Хисамов Р.Р., Кулагин А.А.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: НЕДРЕВЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА

Уфа 2014

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
Башкирский государственный педагогический
университет им. М. Акмуллы
Научно-образовательный экологический центр
Институт биологии
Уфимского научного центра
Российской академии наук

Р.Р. Хисамов, А.А. Кулагин

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: НЕДРЕВЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА

Уфа 2014

УДК 72.44
ББК 452
Х21

Хисамов Р.Р., Кулагин А.А.

Биологические ресурсы республики башкортостан: недревесные ресурсы леса. монография [Текст]. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2014. – 292с.

Настоящая монография посвящена описанию результатов многолетних полевых исследований авторов. Авторы отмечают, что оценка запасов недревесных биологических ресурсов леса, является основой для организации комплексного рационального лесопользования в регионе. При этом указывается на довольно высокий ресурсный потенциал лесных экосистем Республики Башкортостан. Исследования могут стать основой для организации региональной системы природопользования, а также будут полезны для студентов ВУЗов и ССУЗов биологического и лесохозяйственного профилей.

Рецензенты:

***Ю.А. Янбаев**, доктор биологических наук, профессор;*

***Г.А. Зайцев**, доктор биологических наук, профессор*

ISBN 978-5-87978-857-0

© Издательство БГПУ, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **5**

ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН **9**

ГЛАВА 2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ФОНДА БАШКОРТОСТАНА **25**

ГЛАВА 3. ПОТЕНЦИАЛ НЕДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ ЛЕСОВ БАШКОРТОСТАНА **36**

3.1. Пищевые ресурсы лесов Южного Урала 55

3.2. Дикорастущие плодово-ягодные растения Южного Урала 56

3.3. Дикорастущие овощные и витаминоносные растения 88

3.4. Дикорастущие растения, используемые в качестве приправ и для ароматизации пищи 99

3.5. Дикорастущие напиточные растения 104

3.6. Дикорастущие крахмалоносные растения 106

3.7. Грибы 107

ГЛАВА 4. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕДРЕВЕСНЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ **114**

4.1. Методы изучения лекарственных растений 117

4.2. Методы изучения дикорастущих плодово-ягодных растений 120

4.3. Методы изучения кормовых растений 121

4.4. Методы изучения пищевых растений 122

4.5. Методы изучения жирномасличных, эфирномасличных, дубильных и красильных растений 124

4.6. Картирование запасов полезных растений 126

ГЛАВА 5. РЕСУРСЫ ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ **128**

5.1 Лекарственные растения лесов Южного Урала 128

5.2. Сбор и охрана лекарственных растений 155

ГЛАВА 6. ДИКОРАСТУЩИЕ МЕДОНОСНЫЕ РАСТЕНИЯ ЮЖНОГО УРАЛА..162

6.1. Состояние кормовой базы лесного пчеловодства Башкортостана..... 162

6.2. Весенние дикорастущие медоносы и перганосы 172

6.3. Летние основные дикорастущие медоносы и перганосы..... 182

6.4. Позднелетние и осенние поддерживающие дикорастущие медоносы..... 193

6.5. Эффективность использования лесных медоносных угодий 196

ГЛАВА 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДРЕВЕСНЫХ ЛЕСНЫХ ПРОДУКТОВ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 206

ГЛАВА 8. КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА 217

ГЛАВА 9. ЗООГЕННЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСОВ БАШКОРТОСТАНА.....233

ГЛАВА 10. СТРАТЕГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ ЛЕСА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН.....248

ЛИТЕРАТУРА.....266

ВВЕДЕНИЕ

Лес является составной частью биосферы, которая играет большую роль в жизни человека [Лесная энциклопедия, 1985]. Поэтому сохранение и рациональное использование леса с целью улучшения его как важнейшего экологического фактора внешней среды является актуальной проблемой, стоящей перед человечеством. В последние десятилетия наблюдаются значительные вырубки лесов, что негативно отражается на экологическом состоянии всей планеты. В связи с этим на первый план выдвигаются такие функции леса как, климатообразующая, водоохранная, почвозащитная, рекреационная и ряд других. Значимость всех этих проблем подкрепляется Киотским протоколом, подписанным в 1997 г., ратифицированным 141 государством мира, а в конце 2004 г. и Российской Федерацией. Необходимость разработки и создания «Киотского протокола» обусловлено тем, что парниковый эффект на планете усиливается эмиссией газов группой наиболее развитых стран мира, среди которых США (35%) и Россия (17,4%). При этом следует учитывать, что экологический вклад российских лесов в восстановлении атмосферы составлет более 5,4 млрд. т «избыточного» кислорода, вырабатываемого вместо двуокиси углерода и других вредных веществ [Грешневиков, Протасов, 2005], что составляет около 22% от общемирового производства кислорода лесами [Жученко, 2009].

В Российской Федерации, как и во многих странах мира, заметно усиливаются тенденции перехода на принципы устойчивого управления лесным хозяйством, при которых достигается экономически жизнеспособное, экологически ответственное и социально выгодное лесопользование. Одним из приоритетных направлений этого процесса, является комплексный подход к неистощительному использованию разнообразных лесных ресурсов, в том числе недревесных ресурсов леса, используемых для снижения остроты дефицита продуктов питания на планете. В связи с этим во многих регионах планеты традиционная заготовка древесины отодвигается на второй план, а

на передний план выходит побочное пользование или, как его называют, пользование недревесной продукцией леса, что особенно актуально в густонаселенных районах [Хисамов, Кулагин, 2008].

Освоение этих ресурсов входит в сферу производственной деятельности целого ряда разнопрофильных промыслово-заготовительных и перерабатывающих предприятий, частных предпринимателей, а также является объектом пристального внимания научных учреждений, общественных, профессиональных и экологических организаций. Однако неорганизованная, стихийная и, нередко, хищническая эксплуатация леса часто приводит к чрезмерному истощению запасов вплоть до полного исчезновения ценных растений и животных из биогеоценоза. Все это вызывает необходимость перевода пользования недревесной продукции леса на научную основу. Лес - не неисчерпаемая кладовая, из которой можно только брать ресурсы: он требует разработки и внедрения научно-обоснованных мероприятий по рациональному использованию, воспроизводству и увеличению имеющихся ресурсов [Острошенко, 2001].

Лес, кроме древесины, хранит и другие богатства. Прежде всего, это - плоды, ягоды, грибы. Следует отметить, что в настоящее время более 40% лекарств изготавливается из растительного сырья, в т. ч. произрастающего в лесу. Большое количество лесных растений-медоносов создает надежную кормовую базу для пчеловодства. Эта кладовая природы дает ценный березовый сок и живицу, дичь и пушнину, а комплексное использование лесосырьевых ресурсов, включая переработку таких отходов, как пни, корни, кора, тонкомерное и низкосортное древесное сырье, получаемое из кроны и при рубках ухода, техническая зелень, дают десятки ценнейших продуктов. В лесных угодьях имеется и множество сенокосных участков, играющих важную роль в обеспечении скота грубыми кормами. Немаловажное значение в комплексном использовании лесов имеет охотничье хозяйство, которое является источником ценнейших продуктов – пушнины и мяса диких животных [Зайнуллин, Ихсанов, Хисамов, 2004].

Использование недревесных ресурсов на Южном Урале России, в т.ч. в Республике Башкортостан имеет давнюю историю. При плановой системе ведения хозяйства, заготавливались десятки видов дикорастущих растений и видов побочной продукции, которые использовались в пищевой, парфюмерной, химической промышленности и в медицине. Некоторые из них, например, башкирский мед, поставлялись и поставляются на экспорт [Зарипов, Гусманов, 1999].

Реформа экономической системы страны нарушила сложившиеся хозяйственные связи. Оказавшись неподготовленными к рыночной экономике, многие предприятия лесного хозяйства региона значительно сократили объемы заготовок недревесных лесных ресурсов или вообще перестали заниматься этим видом деятельности. Крайне слабая организация управления использованием лесных недревесных ресурсов приводит к браконьерству, хищническому и неоправданному их истреблению, неэффективному и нерациональному использованию [Захаренков, 2003].

Таким образом, основной целью при организации побочного лесопользования на современном этапе является разработка принципов и подходов комплексного использования недревесных лесных ресурсов и их воспроизводства в пределах Республики Башкортостан.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд последовательных задач:

1. Систематизация и инвентаризация биологического разнообразия недревесных ресурсов леса в РБ, определение предельных объемов заготовок пищевого, медоносного и лекарственного сырья без ущерба для воспроизводства потенциала и состава популяций живых организмов, оптимизация технологии переработки ряда недревесных ресурсов.

2. Анализ и обоснование районирования природных провинций лесов на территории Республики Башкортостан с позиции использования недревесных ресурсов леса.

3. Разработка и обоснование методологии и методики оценки продуктивности недревесных ресурсов леса.

4. Обоснование технологии рационального использования продуктивности недревесных ресурсов леса, охраны и восстановления промышленных их запасов в пределах их укрупненных группировок с использованием резерватов заповедников и рекреационных лесов.

5. Разработка стратегии, концепции и определение оптимальных моделей природопользования недревесными лесными ресурсами на территории РБ.

Материал, используемый при подготовке настоящего издания, собирался и анализировался авторами в период с 1994 по 2013 гг. на базе Института биологии УНЦ РАН, Башкирского государственного аграрного университета и Научно-образовательного экологического центра БГПУ им. М. Акмуллы. Деятельность осуществлялась в рамках выполнения проектов РФФИ №№ 02-04-97909, 05-04-97906, 08-04-97017-р, 11-04-97025-р, гранта Комиссии Президиума РАН по работе с молодежью в рамках ПЦР «Поддержка молодых ученых. Базовые кафедры» - Научно-образовательный центр лаборатории лесоведения Института Биологии УНЦ РАН совместно с Башкирским госуниверситетом, Башкирским госпедуниверситетом, Башкирским госагроуниверситетом и Уфимской государственной академией экономики и сервиса (2003-2013 гг), гранта Программы ОБН РАН «Биологические ресурсы России: динамика в условиях глобальных климатических и антропогенных воздействий» (2012-2014 гг.), а также хоздоговора №1768 от 15.10.2004 г. с ОАО «Магнитогорский ГИПРОМЕЗ».

Авторы выражают благодарность за помощь при подготовке настоящего издания д.б.н., проф. Кулагину А.Ю., д.б.н., проф. Кучерову Е.В., д.х.н., проф. Зайнуллину Р.А., д.б.н., проф. Туктарову В.Р., к.б.н. Гилязетдинову Ш.Я., а также коллегам из ИБ УНЦ РАН, БГАУ и БГПУ им. М. Акмуллы за помощь, содействие, поддержку и ценные консультации.

ГЛАВА 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Природные ресурсы служат одним из ведущих факторов, предопределяющих использование недревесных ресурсов леса территорий. Несмотря на то, что «влияние природных факторов на производственную деятельность осуществляется опосредованным путем через определенную технику» [Минц, 1983], характер природных условий оказывает решающее влияние на формирование и развитие побочного пользования в лесу, поскольку естественные ресурсы играют огромную роль в организации этого вида пользования. Население при использовании недревесных ресурсов леса учитывает особенности ландшафта и климата, богатство и разнообразие растительного и животного мира, естественные возможности для осуществления таких пользований как, охота, рыбная ловля, сбор грибов, ягод и лекарственных трав. От того, каким набором природных ресурсов обладает территория, зависит вид пользования недревесными ресурсами.

Выявление природных предпосылок формирования недревесных ресурсов, определения его потенциала, требует изучения физико-географических характеристик региона. При этом определяющим условием оптимального пользования природными ресурсами является выявление взаимодействия экологических факторов и их влияния на окружающую среду. От изучения экологических факторов, раскрывающих основные закономерности их действия, зависит эффективность научных рекомендаций по рациональному природопользованию, в т. ч. и побочному пользованию лесами. Следовательно, в основе организации сбора и использования недревесной продукции леса лежит познание законов природы, в первую очередь, учет исторически сложившейся зональности природных условий, на что указывали выдающиеся почвоведы, географы и лесоводы. Практика убедительно подтвердила, что зональный подход,

характеризующийся всесторонним учетом природно-экономических условий, эффективен в рациональном использовании потенциальных возможностей лесных насаждений, почвенного покрова, травянистых ассоциаций и водных ресурсов. Поддержание продуктивности и ценности природных ресурсов, их рациональное использование и расширенное воспроизводство, сохранение природных условий и ресурсов, необходимых для обеспечения народного хозяйства сырьем и энергией, отдыха и здоровья людей, а также сохранения типичных и уникальных природных комплексов, ценных объектов живой и неживой природы возможно лишь при разработке научных программ и прогнозов возможных последствий проектируемой хозяйственной деятельности на экологической основе [Хайретдинов, 1990].

Для развития и в последующем эффективного использования природных ресурсов, в т.ч. и недревесных важную роль играет географическое положение региона, т. е. близость к воде, к горным и лесным массивам, развитая транспортная сеть, позволяющая увеличить доступность к основным массивам используемого сырья. Расположенный на стыке Европы и Азии, Южный Урал имеет явные преимущества по сравнению с другими регионами, отличаясь наличием разнообразной продукции побочного пользования.

В Южный Урал входят обширные территории Урала, расположенные от реки Уфы в районе г. Нижнего Уфалея до реки Урал. В данной работе Южный Урал рассматривается в пределах Республики Башкортостан.

Республика Башкортостан расположена на Южном Урале, на границе Европы и Азии, между 51 °31 и 56°25' северной широты и 53°10' и 60°00' восточной долготы, занимая площадь 143,6 тыс. км^2 [Хисматов, 1987]. Ее протяженность с севера на юг составляет 550 километров, с запада на восток - 450 километров.

Башкирская АССР была образована 23 марта 1919 г. из некоторых волостей Оренбургского, Орского, Верхнеуральского, Троицкого,

Челябинского, Шадринского, Екатеринбургского, Красноуфимского, Златоустовского, Уфимского и Стерлитамакского уездов. В 1920 г. были присоединены еще 16 волостей Стерлитамакского уезда (включая г. Стерлитамак). К 1923 г. очертания республики примерно походили на нынешние. В 1930 г. в результате реорганизации было образовано 48 районов. С 1993 г. - Республика Башкортостан включает 54 административных района с общим населением более 4 млн. человек. Распределение населения по территории неравномерное: наибольшая плотность (свыше 25 чел./км^2) отмечена в западных, наименьшая (2 чел./км^2) - в горных районах республики [Башкортостан: Краткая энциклопедия., 1996].

Южный Урал обуславливает характерные черты геологии, климата, растительности и почвенного покрова, гидрологии, составляющие основу недревесных ресурсов. По зональной схеме европейской части России Башкортостан находится в переходной части от таежной лесной к лесостепной и степной зоне. При значительном меридиональном протяжении республика характеризуется весьма неоднородными природными условиями. В пределах этой обширной территории хорошо выражены горизонтальная (таежно-лесная, лесостепная и степная) и вертикальная (альпийская, горно-лесная и степная) физико-географические зональности. По естественно-историческим условиям эта обширная территория распадается на три неодинаковые и резко отличные провинции - Предуралье, Южный Урал и Зауралье (рис.1.1). На долю Предуралья, относящегося к Русской платформе, приходится более половины - 65,5%, Южного Урала с предгорьями, располагающегося в Уральской геосинклинали - около 28% и Зауралья, примыкающего к Сибирской платформе - 6,5% общей территории. Южные отроги Уральских гор занимают более 1/4 территории республики, около 2/3 приходится на Предуралье (юго-восточная окраина Восточно-Европейской равнины), и менее 1/10 - на Зауралье [Хисматов, 1979]. Перепад высот от 58,7 м н.у.м. в устье р. Белой до 1640 м н.у.м. - г. Ямантау. Высотная дифференциация

следующая: доля территории с абсолютными отметками до 500 м н.у.м. составляет 81,1%; от 500 до 1000 м - 18,6%; выше 1000 м - 0,3% от площади всей республики.

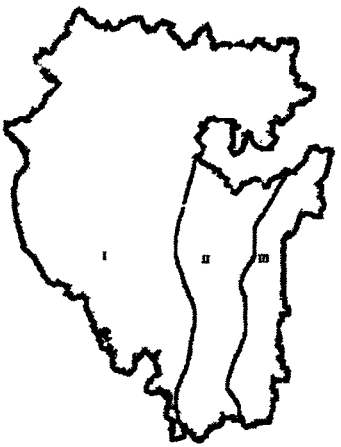


Рис. 1.1. Расположение провинций на территории Республики Башкортостан. I - Предуралье, II - Южный Урал, III - Зауралье.

К характерной особенности последних двух природных провинций Башкирии Х.Я.Тахаев [Тахаев, 1959] относит их сложное геологическое строение, обусловленное неоднократно повторяющимися процессами внедрения магмы и горообразования, в связи с чем, в пределах Южного Урала и Зауралья залегают толщи разнообразных пород, богатых полезными ископаемыми.

По климатическим и ландшафтным различиям в пределах этих провинций выделяются три самостоятельные природные зоны: лесостепная, степная и горно-лесная. Первые две зоны подразделяются на подзоны; а в их пределах – на агропочвенные районы. Горно-лесная зона подзонального

деления не имеет и разделяется на агропочвенные районы непосредственно [Тайчинов, Бульчук, 1975] (рис 1.2).

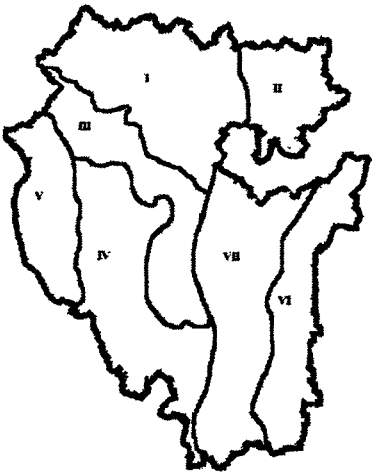


Рис. 1.2. Расположение природных сельскохозяйственных зон Республики Башкортостан. I - Северная лесостепная; II - Северо-восточная лесостепная; III - Южная лесостепная; IV - Предуральская степная; V - Бслебеевская возвышенность; VI - Зауралье; VII - Горно-лесная.

Контрасты физико-географических условий основных природных провинций наблюдаются в резком различии рельефа, климата и микроклимата, типе почвенного и растительного покрова, в видовом составе животного мира. Горы Южного Урала - целая система меридиональных хребтов, разделенных широкими межгорными понижениями, шириной до 150 км. Водораздельным является хребет Уралтау [Балков, 1978]. Склоны хребтов ступенчатые, с каменными россыпями [Атлас Республики Башкортостан, 2007]. Горный Южный Урал

представляет собой сложно построенное герцинское сооружение, глубоко размытое в последующие этапы геологической истории и обновленное новейшими (неоген-четвертичными) движениями земной коры [Фаткуллин, 1994]. Хребты Южного Урала, так же как и сам горный массив, располагаются меридионально, параллельно друг другу, совпадая с простиранием структур складчатого фундамента. Исключением из общего правила являются хребты Уйташ, Каратау, которые протягиваются почти широтно. Практически все хребты Южного Урала расположены в пределах Башкирии, лишь небольшой «аппендикс» Челябинской области вклинивается в гористую часть.

Барьерный эффект гор [Максютов, 1974] сказывается на осадках, облесенности, формировании ландшафтов. Вблизи горных массивов наблюдается резкое смещение изотерм. Вытянутые с севера на юг хребты Урала создают резкое различие в климатических условиях на западных и восточных склонах. В среднем на каждые 100 м поднятия в горы температура понижается на $0,5^0$С. Уменьшение показателя радиационного баланса в горах составляет в среднем около 1,5 ккал/см в год на каждые 100 м высоты [Ефимова, Зубенок, 1966].

Наличие гор, наряду с другими факторами, на широтах 52^0-55^0, на долготах 56^0-59^0 привело к формированию горно-лесных, горно-лесостепных и горно-степных почв (доминируют подзолистые, серые лесные, грубо-скелетные почвы). Почвенный покров республики очень разнообразен и включает в себя более 60 наименований [Хазиев и др., 1995]. Большое разнообразие почв республики объясняется тем, что здесь очень расчлененный рельеф, большое разнообразие форм рельефа, климата и различная сельскохозяйственная освоенность. Хорошо выражена высотная дифференциация типов и подтипов почв. По возвышенностям и хребтам «северные» растительные группировки и свойственные им почвы проникают далеко на юг, где они мозаично сочетаются с более южными растительными группировками и почвенными образованиями. В западном (равнинном)

Башкортостане представлены крупные почвенные группы: подзолистая, серая и черноземная. Для горной, горно-лесной зоны характерны скелетные, дерново-лесные и дерново-подзолистые почвы. На вершинах хребтов - горно-луговые, типичные и торфяные почвы. В Зауралье - маломощные обыкновенные и южные черноземы. По механическому составу (соотношению физической глины и физического песка) выделяют следующие основные разновидности почв: песчаная, супесчаная, суглинистая, глинистая, доля физической глины (<0,01 мм) возрастает от 0 до 85%, а доля физического песка (>0,01 мм) соответственно падает [Кауричев, и др., 1989]. Весной глинистые почвы холоднее песчаных, а осенью - наоборот [Шульгин, 1967].

Башкирское Предуралье представляет собой предгорную равнину, которая с приближением к Уральским горам постепенно переходит в увалисто-холмистую местность. По самой восточной окраине провинции наблюдаются сравнительно невысокие гряды гор. Абсолютные отметки достигают 550 м. Предуралье занимает всю западную часть республики и подразделяется на три подобласти: платформенную (степную и лесостепную), предгорную или бельскую депрессию, которая вытянулась вдоль западного склона Урала по реке Белой, и Уфимское плато, расположенное в бассейне реки Уфы и ее притоков Юрюзани и Ая. Уфимское плато представляет сильно изрезанное глубокими оврагами и долинами рек Уфы, Ая и Юрюзани невысокое плоскогорье, в основании которого залегает древнейший жесткий кристаллический массив. По мнению академика А. П. Карпинского (1881) [Карпинский, 1881], плато образовалось еще до возникновения Уральских гор, которые широкой дугой обходили Уфимское плато с востока именно благодаря его жесткому основанию.

Как на северо-востоке, так и на юге плато как бы смято горнообразовательными процессами, поэтому переход к складчатым районам Южного Урала имеет террасовидный характер, на западе же плато

переходит в умеренно-холмистую местность. Бельская депрессия в своей правобережной части имеет общий уклон с востока на запад к рекам Белой и Каме. Для ее южной части характерны меридиональные мелкие хребты и возвышающиеся над речными долинами горы-одиночки. На всей депрессии пермские отложения перекрыты юрскими, меловыми и третичными образованиями, в долинах рек они сменяются мощными аллювиальными скоплениями четвертичного периода. Южный Урал в большей части своей имеет вид горного кряжа - удлиненной возвышенности без резко очерченного гребня [Хазиев и др., 1995].

В морфологическом отношении он состоит из меридионально вытянутых хребтов, разделенных местами широкими и глубокими речными долинами. Наибольшие абсолютные отметки наблюдаются на «Башкирском тектоническом поднятии» (гора Большой Ямантау – 1640 м, Иремель – 1584 м). Отсюда во все стороны идет понижение. Главным водоразделом между бассейнами рек Белой и Урала является относительно пологий хребет Уралтау с его непосредственными ответвлениями, а также межхребтовыми долинами, находящимися восточнее Башкирского поднятия и имеющими сглаженный рельеф с абсолютными отметками 900 – 1000 м, сложенный метаморфическими и частично вулканическими породами. Центральная высокогорная часть Южного Урала представлена низко выраженными хребтами, сложенными допалеозойскими и палеозойскими кварцитами, сланцами, доломитами и мергелями. Высота отдельных хребтов и гор достигает 1200-1580 м. Северный, Центральный и Южный хребта Крака, находящиеся в левобережье реки Белой, сложены магматическими породами - основными и ультраосновными.

В западной полосе Южного Урала, кроме системы меридионально вытянутых хребтов, резко выделяется Уфимский горный амфитеатр, расчлененный речными долинами. Здесь развиты палеозойские

известняки, доломиты, мергеля, сланцы, песчаники и конгломераты [Хазиев и др., 1995].

Восточное крыло Башкирского антиклинория отделяется от центральной части складчатого Урала Бельско-Зилаирским синклинорием, который в структурном отношении является значительно погруженной зоной. Он сложен в основном известняками силурийского и девонского возрастов, песчаниками и глинистыми сланцами. Абсолютные отметки Зилаирского плато не превышают 400-700 м н.у.м. Зауралье характеризуется холмисто-увалистым рельефом, среди которого выделяется хребет Крыкты-Ирендык, протянувшийся почти в меридиональном направлении. Как и в горной части, общее понижение здесь идет с севера на юг [Фаткуллин, 1994].

В геологическом строении Зауралья принимают участие древние извержения и глубинные кристаллические горные породы, представленные гранитами, гнейсами, порфирами, диабазами. Кроме того, встречаются и осадочные породы – известняки и доломиты.

Общая тектоническая структура Зауралья характеризуется крупной антиклинальной складкой. Примыкающие к хребтам Ирендык и Крыкты пространства отличаются сложным строением, отличительной чертой которого является сильная изменчивость горных пород, обезлесенность мелкосопочников.

Таким образом, как в геологическом отношении, так и в геоморфологическом строении, выделенные провинции имеют свои, только им присущие особенности, которые обуславливают разнообразие климата, пестроту напочвенного покрова, растительности и почв, а в совокупности – многообразие и различную значимость недревесных ресурсов леса.

Климат Башкирии умеренно-теплый, среднеконтинентальный со значительными различиями между Предуральем, горным Уралом и Зауральем. Ему присущи черты как степных засушливых районов, с годовым количеством осадков 280-350 мм и среднегодовой темпе-

ратурой около 3°С, так и увлажненных горно-лесных районов с годовым количеством осадков свыше 690 мм и среднегодовой температурой, не превышающей 1°С. Резко выделяются холодный и теплый периоды года; осень и весна относительно скоротечны. Ярким показателем континентальности служит средняя и абсолютная амплитуда температуры воздуха, которая на Южном Урале достигает 86-88 градусов. По степени континентальности Башкортостан занимает одно из первых мест в Европейской части России. Воздушные массы Атлантики оказывают значительное влияние на климат республики, особенно в теплое время года; зимой возрастает значение азиатского антициклона. Суммарный объем осадков на территории РБ составляет в среднем в год 90,5 км^2, причем 72% идет на испарение. К особенностям климата следует отнести изменчивость и непостоянство погоды в разные годы из-за резких отклонений от средних норм температуры и влажности воздуха, атмосферных осадков и давления, ветров и облачности, продолжительности солнечного сияния, что накладывает определенный отпечаток на организацию побочного пользования в лесу [Кузнецов и др., 1976].

Разновысокий характер устройства поверхности провинций предопределяют местные различия климата. Вытянутые меридионально горные хребты Урала, выполняя барьерную роль, создают резко выраженную разницу в климатических условиях.

Среднегодовая температура воздуха колеблется от 0,7 (Белорецк) до 2,8°С (Раевский), причем для него характерна неустойчивость как по природным зонам, так и в разрезе лет. Нередки возвраты холодов весной и ранние осенние заморозки. Расчлененность рельефа способствует проявлению температурных инверсий. Наиболее пониженным температурным режимом характеризуется северо-восточная и Зауральская лесостепь и горно-лесная зона, где сумма активных температур

составляет не более 1600-1700°С, в то время как в некоторых лесостепных районах она доходит до 2300°С и более.

Наряду с температурным режимом большое значение для развития недревесных ресурсов леса имеют атмосферные осадки. От количества осадков и распределения их по территории и во времени в значительной мере зависит развитие растительности. Так, даже незначительное отклонение осадков в сторону уменьшения сильно отражается на состоянии степной ксерофитной растительности, быстро выгорающей на склонах восточной и южной экспозиций в западных и юго-западных районах. Продолжительные дожди, например, в период цветения липы смывают нектар, или сухая и жаркая погода способствует загущению нектара и пчелы лишаются возможности собрать его.

Годовая сумма атмосферных осадков на Южном Урале колеблется от 270 (Акъяр) до 698 мм (Зигазинский). Наблюдается увеличение осадков с запада и юго-запада на северо-восток, что связано с их перехватом наветренными западными склонами гор. Распределение атмосферных осадков в течение года следует считать благоприятным, так как в период активной вегетации растений они выпадают в наибольшем количестве (до 55% годовой суммы) [Кузнецов, 1976].

Достаточно суровая и длительная зима приводит к глубокому промерзанию почвы, особенно интенсивному в Зауралье (до 135 см) ввиду низких температур воздуха и небольшой высоты снежного покрова. Средняя максимальная глубина промерзания почвы за зиму на Южном Урале составляет 50-95 см. Установление устойчивого снежного покрова происходит в первой половине ноября. Оттаивание почвы до глубины 10 см в зависимости от характера весны и состава почвы происходит через 1-6 дней после схода устойчивого снежного покрова - для Предуралья это конец апреля - середина мая (в отличие от Предуралья оттаивание почвы в Зауралье запаздывает на 4-5 дней , в горах - на 7-10 дней). Отметим неравномерность

залегания снежного покрова в степных и лесостепных районах [Фаткуллин, 1996].

Использование потенциала недревесных ресурсов леса местности тесно связано не только с последствиями атмосферных осадков, но и с относительной влажностью воздуха и скоростью ветра, так как их различные комбинации в сочетании с температурой воздуха создают хорошие условия для развития и плодоношения полезных видов растений. Наибольшую насыщенность воздуха влагой зимой и меньшую относительную влажность его в мае-июне можно рассматривать как благоприятствующие факторы способствующие росту и развитию компонентов недревесной продукции леса во всех природных зонах. Направление и скорость ветра также являются сравнительно благоприятными для жизни и развития видов недревесных ресурсов величинами. Средняя годовая скорость ветра 3,8 м/сек, среднее число дней с сильным ветром колеблется от 17 до 20 дней в году. Летом характерны ветры северных направлений, что значительно смягчает зной. На территории Южного Урала преобладают ветры (%) южного (24), юго-западного (22) и западного (10) направлений, увлажняющие воздушные массы (рис. 1.3).

Суховейные ветры и пыльные бури сравнительно редки. Атмосферное давление в течение летних месяцев значительно ниже, чем в зимнее время, когда территория Южного Урала находится под преимущественным влиянием азиатского барометрического максимума и пересекается изобарами 770 – 766 мм. В соответствии с ними и условиями инсоляции зимнее время уступает по ассортименту пользований лесом весенне-летнему периоду.

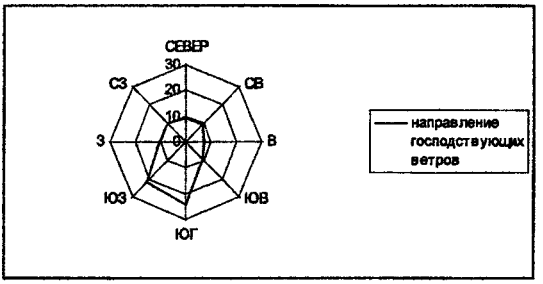


Рис. 1.3. Направление ветра в различные сезоны года в Республике Башкортостан.

В благоприятных условиях находится Южный Урал в отношении солнечного света и облачности, особенно в весенне-летние месяцы. Значение освещения настолько велико, что оно является одним из главных среди климатических рекреационных ресурсов. Солнечная радиация оказывает глубокое и разностороннее влияние на человека, и ее широко применяют как лечебный и оздоровительный фактор. Среднемесячные и годовые величины солнечного освещения находятся в тесной зависимости от среднегодовой температуры. Как правило, чем больше величина солнечного освещения, тем выше и среднегодовая температура. Продолжительность солнечного сияния довольно велика: в Уфе - 1941 час, в Стерлитамаке - 2023 часа в среднем за год (для сравнения: в Москве - 1560 часов, в Сочи - 2202 часа). Число пасмурных дней в году колеблется от 160 на западе до 110 на востоке. Наибольшими показателями длительности солнечного сияния характеризуется Белебеевская возвышенность - 2077 часов в год. Такого количества солнечного сияния не имеет даже всемирно известный курорт Кисловодск (2007 час/год), так что по этому показателю центральные и юго-западные районы Южного Урала успешно состязаются с югом страны, уступая лишь Крыму и Кавказскому побережью Черного моря.

На основе метеорологических данных и возникновения климатических реакций климатологи различают три климатических типа погоды: оптимальный, раздражающий и острый. Первые два относятся к лечебным, клинически благоприятно действующим на организм человека. С этой точки зрения действие климата Южного Урала и особенно его лесостепной зоны ценится высоко. Плавный ход атмосферного давления, значительно выраженные суточные колебания температуры, сухой воздух, большое количество солнечных дней сами по себе являются лучшими предпосылками для рекреации. Сочетание благоприятных климатических условий с бальнеологическими ресурсами (минерализованные водные источники, запасы целебных грязей) с живительной природой позволяет широко развивать рекреационную деятельность, но все же главным в ней является растительный покров [Хайретдинов, 1986].

Значительное распространение имеют на Южном Урале болота. Только в государственном лесном фонде они занимают около 9 тыс. га, в том числе в лесах I группы 4,5 тыс. га. Наиболее крупные из них находятся по левому берегу Камы, особенно заболочено устье реки Белой, а также долины рек Танып и Уфа. Развиты болотистые пространства и в восточной горно-лесной части республики, в верховьях рек Белой, Юрюзани и других, а также у подножья горных узлов Иремель и Ямантау. На болотистых местах произрастают местами сфагновые мхи и ряд северных бореальных растений, далеко заходящих на юг, в том числе схейус ржавый, очеретник белый, осоки головчатая, мечелистная, малоцветковая, ива лапландская, береза приземистая, росянки круглолистная и английская, камнеломки болотная и сибирская, копеечник альпийский, морошка, костяника хмелелистная, полуника и другие.

Потенциал недревесных ресурсов болот невысок, однако инженерная подготовка, лесохозяйственное освоение значительно увеличивают их значимость.

Интерес к болотам как к одному из объектов хозяйственной деятельности проявляется более полутора веков. Пионерами в освоении болот были западноевропейские страны с большой плотностью населения и ограниченными земельными ресурсами. В нашей стране первые шаги по вовлечению болот в сферу хозяйственной деятельности сделаны в начале XX века, а на Южном Урале - только в начале 60-х годов прошлого столетия.

Первоначально болота использовались для сельскохозяйственных нужд и добычи торфа, а затем в целях выращивания на них леса. При этом за рубежом лесохозяйственное освоение болот ориентировалось на искусственное лесоразведение. В нашей стране в результате ряда опытов, проведенных экспедицией И. И. Жилинского [Жилинский, 1908], часть осушенных болотных территорий стало возможным облесить естественным путем, а комплексные работы по искусственному облесению осушенных болотных земель были начаты более пятидесяти лет назад в Сиверском лесхозе Ленинградской области. Объектами освоения вначале были богатые переходные болота мощностью торфа около 0,5 м, в настоящее время в хозяйственный оборот включаются и верховые болота с мощным слоем песка и слаборазложившегося торфа, т. е. с низкими показателями плодородия и требующие применения минеральных удобрений [Вомперский, 1968; Ефремов, 1972].

Велико значение горных пород, т. к. они большей частью являются местообитанием редких местных эндемичных растений. В горно-лесной зоне Башкортостана это пырей отогнутоостый, качимы уральский и Патрина, гвоздика иглолистная, радиола иремельская, дриада восьмилепестная; в стенной зоне - пыреи инееватый, плевеловидный, сибирский, пустынный, смолевка башкирская, песчанка Корина, клаусия солнцелюбивая, шиверекия горная, остролодочники Ипполита и сближенный, лен уральский, флокс сибирский, чебрецы мугоджарский, башкирский, льнянка уральская, глобулярия Вилькома, патриния

сибирская, скабиоза исетская, пиретрум уральский, полыни солянковидная и Лерха.

Для растений большую роль играют температура и влажность поверхности почвы и приземных слоев воздуха, которые в том числе в значительной степени зависят от особенностей микрорельефа. По правилу А.И. Воейкова [Воейков, 1963] дневное нагревание и ночное охлаждение оказываются наибольшими на вогнутых формах рельефа (долины) и наименьшими на выпуклых формах (возвышенности), что связано с различной интенсивностью перемешивания воздуха [Булатова, Перетягина, 1975]. На температуру приземного слоя воздуха значительно влияет также угол падения (наклона) склона и его экспозиция: с увеличением угла падения на южных и восточных склонах температура возрастает, а на северных и западных - понижается. Разность температур почвы южных и северных склонов значительно больше таковой восточных и западных и увеличивается с возрастанием угла падения. При этом западные склоны при небольшом угле падения (до 15^0) обычно теплее восточных, при большем (около 30^0) - наоборот. Различия в температуре зависят не только от количества солнечной радиации, но и от испарения, которое интенсивнее на влажной почве северного склона [Сапожникова, 1950]. В ясную жаркую погоду разность температур между склонами различной экспозиции больше, чем в пасмурную дождливую погоду. Наибольшие колебания температуры почвы отмечаются на южных склонах, и по мере приближения к северному они уменьшаются [Шульгин, 1967]. Западные и восточные склоны получают примерно одинаковое количество тепла, но первые обычно теплее, так как они освещены во вторую половину дня, когда большая часть тепла идет не на испарение, а на нагревание.

Таким образом, территория Башкортостана отличается большой разнородностью геологического строения, климатических условий, характера распределения почв и растительного покрова.

ГЛАВА 2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ФОНДА БАШКОРТОСТАНА

Леса Башкортостана, являются национальным достоянием республики и их необходимо рассматривать не только как традиционный источник промышленного сырья, относящийся к воспроизводимым природным ресурсам, но и как мощный фактор стабилизации окружающей среды. Обеспечение системы неистощительного и рационального лесопользования, сохранение средостабилизирующих функций лесов возможно на основе фундаментальных представлений о их природе, ресурсном и возобновительном потенциале, закономерностях взаимодействия и функционирования различных компонентов лесных экосистем.

Следствием горизонтальной зональности и вертикальной поясности является породный состав лесов региона, который представлен темнохвойными, светлохвойными, широколиственными, мелколиственными и смешанными лесами. В лесах Южного Урала произрастают более 20 лесообразующих пород. Основными лесообразователями в темнохвойных лесах являются ель сибирская (*Picea obovata* L.), пихта сибирская (*Abies sibirica* L.), в светлохвойных - сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) и лиственница Сукачева (*Lárix sukaczewii* Dyl.), в широколиственных - дуб черешчатый (*Quercus robur* L.) со спутниками и липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.), в мелколиственных - береза повислая (*Betula pendula* Roth) и тополь дрожащий (*Populus tremula* L.) (рис. 2.1) [Хайретдинов, Хисамов, Янбаев, 1990]. Основные лесообразующие породы РБ – сосна обыкновенная, ель сибирская, пихта сибирская, лиственница Сукачева, дуб черешчатый, береза повислая, липа сердцелистная, осина, ясень белый, клен остролистный, ильмовые, ольха серая и черная, тополь занимают более 99,7% земель, покрытых лесной растительностью, прочие древесные породы (черемуха обыкновенная) и кустарники (ивы) – остальную площадь.

Доля отдельных древесных пород в лесообразовании колеблется в зависимости от природно-климатических условий, от площадей рубок главного пользования и лесовосстановления.

Основные лесообразующие породы сгруппированы в хозяйства: хвойное - 23%, твердолиственное - 10% и мягколиственное - 67%. Сосновые леса в прошлом занимали обширные площади во всех природно-климатических зонах региона. Увеличение площади сосновых лесов связано, главным образом, с созданием лесных культур. Наибольший удельный вес в хвойном хозяйстве занимают сосновые насаждения (69,1% от хвойного хозяйства), произрастающие в горно-лесной зоне республики. Еловые древостои занимают 23,2%, пихтовые – 3,8%, лиственничные – 3,9% от площади хвойного хозяйства.

Елово-пихтовые леса занимают 354,3 тыс. га. Основные их массивы находятся на Уфимском плато и в высокогорной части Южного Урала. В результате усиленной эксплуатации их площади резко сократились в предыдущие десятилетия, однако за счет производства культур в последние годы наблюдается некоторая стабилизация их ареала. Лиственничников в регионе немного - всего 36,1 тыс. га. Сохранившиеся небольшие урочища лиственничников объявлены заповедными и исключены из расчета главного пользования. Из лиственных лесов наибольшая площадь занята березой, которая занимает 1252,0 тыс. га. Площади, занятые липой сердцелистной составляют - 824,2 тыс. га - это около 1/3 липняков всей страны [Кулагин и др., 2007].

В центральной части Южного Урала преобладают сосновые, сосново-березовые леса. Как правило, они приурочены к восточным склонам Урала, уступая западные, более увлажненные склоны, широколиственным лесам [Попов, 1980].

Темнохвойно-широколиственные леса Уфимского плато представлены елью сибирской и пихтой сибирской. Наряду с ними в лесообразовании участвуют липа сердцелистная, клен остролистный

(*Acer platanoides* L.), дуб и вяз (*Ulmus laevis* L.). Елово-пихтовые леса вследствие интенсивных рубок на больших площадях заменились на вторичные широколиственные и мелколиственные леса. Процесс уменьшения площадей ели и пихты продолжается и в настоящее время [Кулагин, 2007].

Древостоев кедра (*Pinus sibirica* Maer.) естественного происхождения не имеется. Из 200 га культур лишь часть насаждений вступила в фазу плодоношения.

Ольха черная (*Alnus glutinosa* L.), осокорь (*Populus nigra* L.) и древовидные ивы (*Salix* L.) произрастают во всех природных зонах, занимая наиболее пониженные местопроизрастания с сырыми и мокрыми почвами [Хайретдинов, 1986].

Разнообразие лесорастительных условий обусловило широкий диапазон распределения насаждений по классам бонитета. Здесь встречаются древостои от Ia до Va бонитетов, однако преобладают леса III бонитета. На их долю приходится 44,3% покрытой лесом площади. Насаждения II класса бонитета занимают 23,3%, IV - 22,2%, I- 4,5%, V - 4,3%, Va - 0,8% и Ia - 0,6%.

При среднем бонитете насаждений равном III наиболее высокобонитетными являются древостой осокоря - I,7, ясеня - I,9, тополей - II,0, сосны и кедра - II,2. Производительность осиновых, черноольховых, еловых, березовых насаждений, пихтарников и лиственничников близка к среднему бонитету по региону, а дубравы, липняки и ильмовые им уступают на 0,3-0,7 класса бонитета.

В результате посадки лесных культур быстрорастущих пород, правильного подбора их к условиям местопроизрастания, а также увеличения доли молодняков средние классы бонитета сосняков, ельников и тополей за последние годы увеличились на 0,1 - 0,5. Повышение бонитета насаждений могло быть более существенным, однако вырубка наиболее производительных насаждений, торможение роста

культур из-за заглушения второстепенными породами несколько сглаживают эти показатели [Чурагулов, Чурагулова, 1999].

Сложные лесорастительные условия накладывают свой отпечаток на производительность древостоев и, естественно, для каждого района и местности характерны свои особенности роста древостоев. Однако имеется одна общая закономерность распределения насаждений по классам бонитета по региону: по мере движения с северо-запада на юго-восток производительность насаждений снижается. Так, если в Дюртюлинском спецсемлесхозе средний бонитет лесов I,8, то в Зилаирском - III,1, Миякинском ЛМС - III,3 [Абдулов, 1990].

В то же время на лесохозяйственных предприятиях, расположенных в наиболее благоприятных природно-климатических условиях, имеются немалые площади низкобонитетных насаждений, что может быть объяснено несоответствием условий местопроизрастания биологическим особенностям выращивания древесных пород или погрешностями в области ведения лесного хозяйства, в результате чего потенциальные возможности естественного плодородия почв реализуются частично. Тщательный подбор пород при искусственном лесовыращивании, а также регулирование состава насаждений рубками ухода позволит значительно сгладить это несоответствие.

Коэффициент лесистости в горной части 0,85-0,95; в лесостепной части 0,10-0,35. В свете сохранения среды обитания живых организмов показательны некоторые данные об антропогенном изменении ландшафтов: так, только за 1967-1979 гг. площадь лесов Башкирии уменьшилась более чем на 1 млн. десятин, а площадь пахотных угодий и пашен увеличилась на 1,5 млн. десятин. На сегодняшний день площадь сельхозугодий составляет 7375,2 тыс. га, или 51,36% от площади всей республики (в том числе пашни - 4834,5 тыс. га, или 33,66%), тогда как площадь лесного фонда - 6311,4 тыс. га, или 43,92% [Габитов, 1996, Бахтизин, 1996].

По учету лесного фонда, на начало 2013 года общая площадь его земель составила 6152,1тыс.га с запасом древесины более 821,5 млн.м^3, в т.ч. хвойные породы занимают 171,7 млн. м^3. Покрытые лесом земли занимают 5551,8 тыс.га или 88,9% территории всех земель лесного фонда республики.

Непокрытая лесом площадь за период с 1988 по 2013 гг. сократилась на 13,6 тыс. га и составляет в настоящее время 81,0 тыс.га. Нелесные земли представлены на площади 155,4 тыс.га сенокосами, 256,3 тыс.га - пастбищами и садами, 11,9 тыс.га - болотами, 1,7 тыс.га - песками. Трассы ЛЭП, газо- и нефтепроводы занимают 35,7 тыс.га нелесных земель (табл. 2.1 и 2.2). Свыше 75 % площади представлены горными лесами, выполняющими почвозащитные, водорегулирующие и водоохранные функции. Широкий ассортимент древесных пород формирует сложные по составу древостои, а в жестких лесорастительных условиях малое число лесообразующих пород компенсируется чрезвычайно широким набором типов леса и разнообразием типов условий местопроизрастания, обусловленными вертикальной поясностью растительности. Здесь представлены практически все типы лесов, начиная от сфагновых и осоковых, заканчивая злаковыми и лишайниковыми, а в живом напочвенном покрове наблюдается обилие и пестрота растительности [Хайретдинов, 2004].

Лесообразователями являются 20 пород. По занимаемой площади (%) они выстраиваются в следующей последовательности: береза (26,3), липа (20,8), осина (14,6), сосна (14,6), дуб (6,5), клен (5,3), ель (5,1), ольха серая (2,5), пихта (2,1), ильмовые (1,4), лиственница (0,6).

Из мягколиственных древесных пород березняки являются преобладающими насаждениями в регионе и занимают более 26% всей лесопокрытой площади. В пределах природных зон и лесорастительных провинций Республики Башкортостан площади, занятые березовыми насаждениями, распределены неравномерно. Они

преобладают в Предуралье и в Горно-лесной зоне, занимая от 500 до 550 тыс.га всей лесопокрытой площади (табл. 2.1 и 2.2).

Таблица 2.1.

Распределение государственного лесного фонда

Республики Башкортостан по категориям земель, тыс.га.

Категория земель	Годы учета			
	1988	1998	2002	2012
Общая площадь земель	5603,2	5675,3	5697,5	6152,1
покрытые лесом земли	4968,8	5000,8	5064,5	5551,8
из них: лесные культуры	426,9	489,7	538,4	604,5
несомкнувшиеся лесные	102,4	104,9	90,1	63,9
лесные питомники, плантации	1,6	1,8	1,9	1,5
непокрытые лесом земли	94,6	57,5	33,6	81,0
из них: редины	8,4	7,2	5,0	5,8
гари и погибшие насаждения	12,0	3,8	2,8	1,6
вырубки	59,0	38,6	14,6	60,5
прогалины	15,2	15,1	11,2	11,6
всего лесных земель	5167,4	5171,0	5190,4	5666,3
нелесные земли	435,8	504,3	507,1	485,8
из них: пашни	8,5	9,7	7,9	5,1
сенокосы	113,0	149,9	150,0	155,4
пастбища, сады, и прочее	75,0	110,3	106,5	256,3
болота	10,4	9,7	12,2	11,9
пески	1,5	1,0	1,0	1,7
трассы ЛЭП, газопроводов и	26,6	33,4	33,6	35,7

В возрастном отношении леса распределены (%) близко к нормальному: молодняки составляют 37, средневозрастные – 17, приспевающие – 24, спелые и перестойные – 22%.

Другим показателем, характеризующим использование древостоями потенциальной продуктивности почв и выполнение средообразующей роли, является полнота насаждений. Она в среднем по республике равна 0,64. Низкополнотные насаждения (0,3-0,4) занимают 11,7%, среднеполнотные (0,5-0,7) - 64,1, высокополнотные (0,8-1,0) -24,2% покрытой лесом площади. Наиболее низка полнота лиственничников, еловых и серо-ольховых насаждений. Самая высокая полнота в древостоях

Таблица 2.2

Распределение лесов по лесорастительным зонам

Наименование зоны	Общая площадь земель лесного фонда			Лесные земли											
				покрытые лесной растительностью		не покрытые лесной растительностью									всего лесных земель
									фонд лесовосстановления						
	Защитные	Эксплуатационные	Всего	всего	в т ч. лесные культуры	несомкнувшиеся лесные культуры	лесные питомники, плантации	естественные редины	гари	погибшие древостои	вырубки	прогалины, пустыри	итого	
Предуральская лесостепная зона	256552	175171	431723	395663	87762	9527	426	43	53	37	2418	420	2928	408587
Предуральская степная зона	494373	464115	958488	884525	116378	12658	617	408	3	877	2976	2299	6155	904363
Горно-лесная зона	1774949	2938167	4713116	4197386	395437	41212	437	4933	194	333	55011	8860	64398	4308366
Зауральская степная зона	28332	20466	48798	43904	4924	452	31	405	0	78	111	40	229	45021
Итого по РБ	2554206	3597919	6152125	5521478	604501	63849	1511	5789	250	1325	60516	11619	73710	5666337
Итого по РБ в %	41,5	58,5	100	89,7	9,8	1,0	0,02	0,1	0,004	0,02	1,0	0,2	1,2	92,1

Продолжение таблицы 2.2

Наименование зоны	Нелесные земли										
	пашни	сенокосы	пастбища	воды	сады, тутовники, ягодники	дороги, просеки	усадьбы и прочие	болота	пески	прочие земли	всего нелесных земель
Предуральская лесостепная зона	246	5659	3928	1534	11	3248	186	5322	112	2890	23136
Предуральская степная зона	1351	19141	11146	3255	115	6016	1645	3034	1047	7375	54125
Горно-лесная зона	3410	129226	135250	9084	25	24883	5214	3577	558	93523	404750
Зауральская степная зона	47	1336	1062	33	22	305	68	1	0	903	3777
Итого по РБ	5054	155362	151386	13906	173	34452	7113	11934	1717	104691	485788
Итого по РБ в %	0,1	2,5	2,5	0,2	0,003	0,6	0,1	0,2	0,03	1,7	7,9

осины, в культурах тополей и сосняков. Средняя полнота равнинных лесов выше, чем горных, хотя в горных лесах высокая полнота древостоев неизмеримо ценнее, чем в равнинных. По данным А. Е. Рябчинского [Рябчинский, 1961] 35,5% площади приходится на древостой полнотой 0,5 и ниже в лесхозах Северной лесостепной зоны, 27,6% - в лесхозах Северо-восточной лесостепной зоны, 34,4% - в лесхозах Горно-лесной зоны.

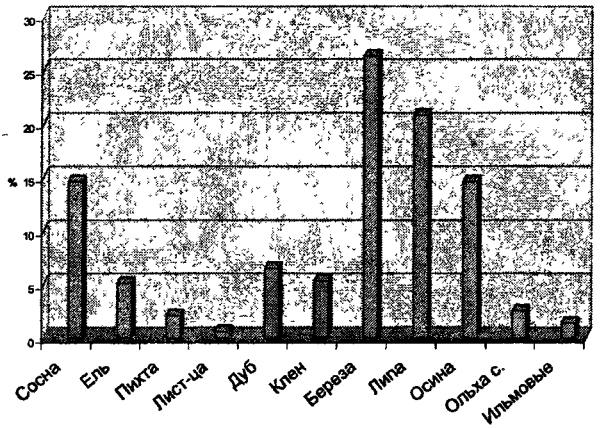


Рис. 2.1. Распределение покрытой лесной растительностью площади по преобладающим породам в Республике Башкортостан.

В арсенале лесохозяйственных мероприятий, направленных на повышение полноты древостоев - создание лесных культур под пологом изреженных насаждений, проведение мер содействия естественному возобновлению, регулирование пастьбы скота и, наконец, их реконструкции.

В результате неполного освоения расчетной лесосеки, составляющая 9984 тыс. м^3, использована всего на 15,7% при этом по хвойному хозяйству ее использование составляет 69%, по мягколиственному – 11,8%. Накопление лесосырьевых запасов насаждений, особенно по мягколиственному хозяйству, имеет как положительные, так и отрицательные последствия. Высокие темпы прироста запасов в приспевающих лесах

явление, безусловно, отрадное, поскольку такие насаждения лучше выполняют защитные и средообразующие функции, в то же время накопление перестойных насаждений приводит к снижению и потере технических качеств древесины, а в дальнейшем – к увеличению естественного отпада, что связано с ухудшением водоохранных, почвозащитных и рекреационных функций леса. С этой точки зрения увеличение запасов насаждений в лесах I группы не отвечают задачам рационального использования лесосырьевых ресурсов.

Природные условия Южного Урала в пределах Республики Башкортостан благоприятны для произрастания лесной растительности. По природно-ландшафтным условиям территория региона делится на три резко отличные естественно-исторические провинции: Предуралье (Предуральская лесостепная и Предуральская степная), Южный Урал и Зауралье. В выделенных провинциях наблюдается отчетливо выраженная горизонтальная зональность как в отношении почв, так и растительного покрова. Видовой состав древесной растительности разнообразен. Из хвойных видов преобладают сосново-еловые насаждения, из лиственных - липовые и березово-осиновые. Из мягколиственных древесных видов березняки являются преобладающей растительной формацией в Башкортостане и во многих других регионах России [Лесной фонд..., 1995]. Характерная особенность растительности лесов заключается в том, что здесь проходят восточные и южные границы многих европейских древесных видов, западные границы сибирских, а также северные границы некоторых степных растений.

Краткий обзор растительного покрова показывает его большое разнообразие, но не раскрывает степень пригодности отдельных растительных ассоциаций для удовлетворения нужд и потребности населения республики. Лесу в системе природных ресурсов принадлежит ведущее место, а это вызывает особую заботу по его использованию. Его эксплуатацию необходимо увязывать с природоохранными мероприятиями, которые способствовали бы сохранению и восстановлению лесных

экосистем. Сохранение леса как важнейшего компонента биосферы, имеющего полифункциональный характер, защита его от неблагоприятных антропогенных воздействий, повышение его продуктивности и биологической устойчивости возможно лишь при сохранении и оздоровлении всего ландшафта, поскольку все явления природы взаимосвязаны и взаимообусловлены. В этой связи рассмотрим лесной фонд Башкирии как составную часть Южного Урала, занимающие достаточно обширные площади и обладающие устойчивой структурой и составом насаждений, которые обладают большими запасами недревесных ресурсов и выполняют различные функции. Однако в силу различного регионального расположения, разнообразных климатических и лесорастительных условий, породного состава и общей биологической продуктивности леса обладают разнообразным видовым составом недревесной продукции и вовлечены в побочное пользование в разной степени.

Такова краткая характеристика лесного фонда региона. В настоящее время в побочное пользование вовлечен не весь потенциал лесного покрова, а лишь его определенная часть. Если учесть, что на современном этапе развития общества наблюдается дефицит в продукции недревесных ресурсов леса и в перспективе ожидается значительное увеличение запросов на этот вид сырья из-за увеличения численности населения, то становится очевидным, что возможности и резервы для такого расширения в республике имеются. Однако, для одних регионов эти возможности шире, другие находятся в менее благоприятных условиях, но в целом данное неправление природопользования может считаться весьма перспективным.

ГЛАВА 3. ПОТЕНЦИАЛ НЕДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ ЛЕСОВ БАШКОРТОСТАНА

По данным государственного учета лесного фонда РФ, общая площадь земель государственного лесного фонда и лесов, не входящих в лесной фонд, по состоянию на 1 января 2012 г. составляет 1178,7 млн. га. Лесная площадь определена в 888,5 млн. га, в том числе покрытая лесом - 774,2 млн. га. Основная часть покрытых лесом земель приходится на Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский и Дальневосточный экономические районы - 633,3 млн. га (или 83%). Из общей площади не покрытых лесом земель 68,4 млн. га - 8,5 млн. га (12,4%) занимают вырубки, 28,4 млн. га (41,5%) - гари и погибшие насаждения, 4,1 млн. га (6,9%) - пустыри и прогалины и 27,4 млн. га (40,1%) - редины. Основная часть (93,9%) не покрытых лесом земель расположена в районах восточнее Урала [Леса России, 2002]. Этот огромный земельный потенциал может поддерживаться в основном за счет роста покрытых лесом земель при проведении работ по лесоразведению и лесовосстановлению. Кроме того, леса в РФ обладают значительным потенциалом в области побочного пользования, т.е. недревесных продуктов лесных территорий. На лесных площадях страны располагается 60% охотничьих угодий РФ, на которые приходится примерно 90% всей охотничьей продукции, добываемой в России. С целью улучшения охотничьего промысла необходимо поддержание соответствующей среды обитания охотничьей фауны на лесных площадях, расширении охотничьих услуг, комплексное ведение лесного и охотничьего хозяйства. Леса России обладают значительными запасами пищевых и кормовых ресурсов. По данным, приведенным Н.А. Моисеевым [Моисеев, 1980], доступные хозяйственные запасы дикорастущего пищевого сырья на землях лесного фонда достигают 1,5-2,0 млн т, из них более 1 млн. т. - ягоды (клюква, черника, брусника, облепиха и другие). Из этого количества лесохозяйственные и лесозаготовительные предприятия ежегодно поставляют до 50 тыс. т дикорастущих плодов и ягод, до 5 тыс. т грибов, 4 тыс. т орехов. Всего специализированными заготовителями и населением

используется не более 15% доступных пищевых ресурсов леса. Поддержание всего потенциала в области побочного пользования лесами требует осуществления мероприятий по рациональному использованию травяного покрова для выпаса скота, заготовки кормов, созданию плантаций по выращиванию лекарственных и технических культур и организации их сбора. Экологический потенциал лесов РФ можно оценивать через выполняемые им многоцелевые функции, участие в производстве кислорода и крупных объемов биомассы, других ресурсов, воздействующих на окружающую природную среду. Известно, что человек потребляет 400 кг кислорода в год, а леса планеты выделяют в среднем 800 млн. т кислорода и биологически активных веществ. Гектар леса адсорбирует в год 8-15 т пыли, очищает воздух и снижает количество болезнетворных микробов в 30-100 раз по сравнению с необлесенными участками. Для сохранения и развития экологического потенциала лесов прежде всего необходим комплекс системных мероприятий по воспроизводству лесных насаждений, ориентированных на выполнение ими средозащитных, водоохранных, санитарно-гигиенических, поле-, почвозащитных и других функций. Рекреационный потенциал лесов РФ также огромен. В рекреационные леса включаются: городские леса, лесопарки, леса лесопарковых частей зеленых зон, зеленые зоны лечебно-оздоровительных учреждений. По данным учета на 1 января 2012 г. общая площадь земель, занятых рекреационными лесами, в России составляет более 45 млн. га. В целях развития рекреационного потенциала лесов в лесных регионах необходимы меры по созданию туристических баз, кемпингов, организации дорожно-тропиночной сети, расширению предоставляемых рекреационных услуг населению и обеспечению его современным сервисом. Россия обладает огромным лесобиологическим потенциалом, величина которого определяется размерами площади, покрытой лесом, общими запасами древесины, ее среднегодовым приростом. Площади земель, покрытых лесом в России составляют 774,2 млн. га, а общий среднегодовой прирост древесины РФ равен 970 млн. м^3. Общий запас древесины РФ оценивается в 80,7 млрд. м^3, в

том числе спелой и перестойной - 44,1 млрд. $м^3$. Запасы древесины размещены, к сожалению, очень неравномерно по территории страны. Размер лесопользования в стране рассчитывается путем корректировки лесобиологического потенциала на величины, связанные с наличием естественного отпада лесных площадей, выполняющих защитные, рекреационные и другие функции, отходов при заготовке и лесохозяйственных мероприятий, потерь из-за неразвитости сети лесных дорог. По расчетам, приведенным Н.А. Моисеевым [Моисеев, 1986], лесобиологический потенциал России, т.е. максимально возможные объемы древесины, предназначенные для заготовки, оцениваются примерно в 2 млрд. $м^3$. Размер лесопользования в стране, определенный путем вычитания из величины лесобиологического потенциала объемов, связанных с наличием естественного отпада, отходов при заготовке и других факторов, составит более 1 млрд. $м^3$. По классификации Н.А. Моисеева, все ресурсы и услуги леса, как и сами леса, воспроизводящие их, являются возобновимыми, и это делает перспективным развитие всего комплекса отраслей, базирующихся на них, особенно в сравнении с невозобновимыми ограниченными ресурсами, в том числе рудными и газонефтяными. В связи с описанными особенностями можно было бы отметить и другие преимущества и сложности их реализации. В процессе многоресурсного лесоуправления совмещаются две задачи, которые со всей остротой ныне встают перед человечеством. С одной стороны, это задача расширения базы ресурсного обеспечения людей для производства необходимых продуктов и благ, с другой стороны, - задача обеспечить охрану окружающей среды и посредством этого улучшение качества жизни и среды обитания для людей, фауны и флоры с тем, чтобы устранить угрозу усиливающегося экологического кризиса [Моисеев, 1986].

Лесное хозяйство, организуемое на принципах неистощительного и многоцелевого лесопользования посредством многоресурсного лесоуправления, может, в сравнении с другими отраслями, наиболее эффективно совместить решение обоих задач, что доказано историей и опытом самой практики [Хайретдинов, 2004]. Однако есть сложности и в

реализации этих задач. Эти же исследователи указывают, что ресурсы и услуги леса подразделяются на две группы, одна из которых относится к рыночным ресурсам, другая не имеет рыночной стоимости и относится к так называемым общественным благам, т.е. неделимым между индивидуальными потребителями. Например, чистота всех средств обитания (почвы, водных источников, атмосферы) является главным условием для здоровья и качества жизни, но она не имеет рыночной стоимости и к тому же является и должна быть достоянием всех людей. То же относится и к эстетическим достоинствам ландшафтов, формируемым с участием леса, а также к социальным и многообразным защитным полезностям лесов, в том числе средообразующим, значимость которых не только возрастает, но и выходит на глобальный уровень. С ними связана функция леса как главного поставщика кислорода в атмосферу и в то же время - поглотителя излишков углекислого газа в процессе фотосинтеза. «Углеродный секвестр» - ныне самый актуальный предмет международных конференций для выработки международных соглашений по лесам [Моисеев, 1995], При этом необходимо учитывать, что ассортимент и качество предоставляемых лесхозами продуктов и услуг могут существенно отличаться от требуемого вследствие разнообразных особенностей и проблем лесохозяйственного производства (в том числе и общенационального характера), среди которых наиболее существенными являются следующие:

1. Возобновимость лесных ресурсов, требующая вложения средств не только в освоение и эксплуатацию, но и на лесовосстановление, мероприятия по формированию лесов необходимой структуры, охрану и защиту. Вместе с тем дополнительные вложения в лесное хозяйство обеспечивают возможность расширенного воспроизводства лесных ресурсов, повышения продуктивности лесов и степени удовлетворения потребности общества в разнообразных лесных продуктах и услугах. Воспроизводимость лесных ресурсов и постоянно возрастающие потребности общества в продукции и полезностях леса обусловливают необходимость ведения лесного хозяйства

на определенных основах, важнейшим из которых является принцип устойчивого лесопользования.

2. Взаимосвязь производственных и естественных, природных процессов, при которых затраты труда нередко составляют лишь незначительную величину в сравнении с действием природных сил. Основным средством и продуктом производственной деятельности лесного хозяйства является лес - своеобразное природное образование, которое может развиваться как самостоятельно, так и под контролем и воздействием человека. В этих условиях эффективность функционирования и развития лесного хозяйства в решающей степени определяется глубиной знаний о закономерностях природных процессов, протекающих в лесных биогеоценозах и ландшафтах как в естественных условиях, так и под влиянием хозяйственной деятельности человека. Поэтому в лесном хозяйстве особенно велика роль науки и опыта прошлой хозяйственной деятельности. Недостаток научных знаний увеличивает значение факторов неопределённости в развитии лесного хозяйства и существенно ограничивает его эффективность.

3. Многоцелевое назначение лесных ресурсов. Лес выполняет множество различных функций и обладает рядом полезных свойств. Прежде всего, он является важнейшим компонентом биосферы - естественной среды жизнедеятельности человека, а первоочередная задача лесного хозяйства направлена на сохранение лесов и поддержание их средообразующих, биосферных функций на должном уровне. Лес является источником многообразных продуктов, важнейшим из которых по-прежнему остается древесина. Трудно назвать какую-либо область человеческой деятельности, в которой не находили бы применение древесина или продукты ее переработки. Лес выполняет также разнообразные защитные, водоохранные, водорегулирующие, санитарно-оздоровительные, рекреационные, оборонные функции. В связи с этим любое хозяйственное мероприятие, проводимое в лесу, тем более их комплексы или системы, должно обеспечивать достижение определенных результатов, по крайней мере, не в ущерб другим функциям леса. Многофункциональная роль леса обусловливает, таким

образом, многоцелевой характер лесного хозяйства, причем сочетание и приоритетность различных целей лесохозяйственной деятельности значительно зависят от природно-экономических условий и хозяйственного назначения лесов. Ограниченная территориальная взаимозаменяемость отдельных видов лесной продукции и самого леса предопределяет достаточно широкое применение в планировании лесного хозяйства многокритериальных методов как средства реализации многоцелевого подхода к планированию развития отрасли. Если древесина, пищевые, лекарственные, кормовые, технические ресурсы леса способны перемещаться после их заготовки на значительные расстояния, то защитные, рекреационные и другие средообразующие полезности леса могут использоваться только на месте его произрастания. Поэтому лесное хозяйство осуществляет свою деятельность с той или иной интенсивностью практически на всей территории страны, обеспечивая формирование и сохранение лесов такой структуры, которая соответствует природным и экономическим условиям каждого региона.

4. Проявление основной доли эффекта, производимого лесным хозяйством, за пределами отрасли. В первую очередь это относится к средообразующим функциям леса и продукции побочного пользования лесом, поэтому эффективность лесного хозяйства, оцениваемая по принятым в отрасли показателям, которые отражают, как правило, лишь древесную продукцию, оказывается заниженной против действительной, системной оценки.

В последнее время существенным образом трансформировались подходы к использованию ресурсов леса, к пониманию роли и значения различных видов недревесных ресурсов производимых лесом. Недревесные ресурсы леса (НРЛ), являющиеся составной частью лесных ресурсов, до сих пор не имеют четкого определения ни с терминологической позиции, ни с точки зрения содержания (объема) этого понятия [Никитенко, 2003].

В лесоведческой литературе лесные ресурсы условно подразделены на древесные и недревесные. Термин «древесные ресурсы» в Лесной

энциклопедии [1986] трактуется однозначно – древесина разных пород, заготовляемая в процессе рубок. Что же касается недревесных ресурсов, то содержание этого понятия точно не определено.

На официальном уровне, такие виды ресурсов, как заготовка пней, коры, бересты, пихтовых, сосновых, еловых лап, новогодних елок и других регламентируется Лесным кодексом (2006 г.) [Лесной кодекс РФ, 2006] и отнесены к второстепенным лесным ресурсам. Сбор дикорастущих плодов, ягод, грибов, кедровых орехов, лекарственных, медоносных растений, согласно Основным положениям Федеральной службы лесного хозяйства России (1994 г.) [Основные положения .., 1994] отнесен к побочным видам пользования. Также к побочному пользованию отнесены сенокошение и пастьба скота; размещение ульев и пасек; заготовка дикого меда; заготовка древесных соков; заготовка вспомогательных лесных материалов (мха, подстилки, опавшего листа, камыша и др.). Однако многие ресурсы выступают в роли самостоятельных объектов лесопользования и отнесение их к второстепенным и побочным не отвечает современным условиям развития экономических отношений многоцелевого лесопользования [Большаков и др., 2000]. Рассмотрим исторические аспекты сущности и содержания термина «побочное пользование».

Первое упоминание о значении лесных ресурсов встречается в законодательстве России в 1800 г., когда правительство Российской империи обратило особое внимание на возможность лучшего удовлетворения потребностей крестьянского населения в лесных материалах и с этой целью были изданы «Правила вырубки лесов на постройку домов крестьян и о дозволении им для домашних нужд жечь золу, снимать кору и гнать деготь». Данное положение было расширено манифестом Императора Александра I от 2 апреля 1801 года, которым разрешено крестьянам пользоваться лесами (за исключением корабельных) как для собственного употребления, так и на продажу, а доходы от смолы и других посторонних лесных пользований повелено хранить в Казенных палатах особою суммою. В правительственных документах 1864-1865 гг. впервые появляется термин «побочные лесные

пользования», где дозволена охота, а в 1868 г. предложено Министру Государственных Имуществ разрешать производство охоты в казенных лесах за плату. В 1870 г. разрешен бесплатный сбор в казенных лесах мха [Коростелев и др., 2004].

В 1875 г. Н.С. Шафранов впервые классифицировал ресурсы побочного пользования, к которым относил добывание коры, подсочку, использование листвы деревьев, бортничество, охоту, рыбную ловлю, заготовку торфа, пастьбу скота, сбор ягод и грибов [Шафранов, 1876].

П.Н. Вереха разделял пользование лесом на прямое, промежуточное и побочное, относил к последнему извлечение доходов из всего, что находится в лесу, за исключением древесины и коры. Если кора продавалась отдельно, то и она являлась объектом побочного пользования [Вереха, 1878]. Сходной точки зрения придерживались Э.Э. Керн [Керн, 1925], А.А. Байтин [Байтин, и др.,1950].

Иную точку зрения на классификацию видов лесопользования предложил А.И. Котов, разделивший все виды пользования на прямые, защитные и побочные. К прямым он отнес использование древесины, коры, живицы, сахаристых соков, лесных семян, орехов, плодов, ягод, листьев, почек, цветков, лесной подстилки. К побочным - сенокошение, заготовку растений кормовых, лекарственных; грибов, меда, выращивание сельскохозяйственной продукции, ловлю рыбы, рыбоводство и др. [Обозов, 1974]. Такой подход противоречив, так как не дает четкого понятия. Доказательством этого могут быть промысловые хозяйства специализирующиеся, например, на заготовке лекарственных трав, кедровых орехов, где данные виды выступают в роли основных средств производства. Для данных предприятий побочные пользования имеют первостепенное значение, следовательно, прямое.

В своих работах Д.А. Телишевский к продукции побочного пользования лесом в зоне интенсивного ведения лесного хозяйства относит в первую очередь те виды продукции, которые имеют или могут иметь существенное значение в экономике лесного хозяйства и по своему

происхождению предлагает делить на продукцию растительного и животного происхождения [Телишевский, 1974].

К продукции растительного происхождения относятся следующие виды: грибы, ягоды, плоды, лекарственные растения, сено, березовый сок, к продукции животного происхождения – пчеловодство, охотничье хозяйство, рыбоводство и шелководство.

Основоположник научного подхода к побочному пользованию лесом, проф. Н.А. Обозов отмечал, что это пользование носит случайный характер. Если же обеспечивается плановое производство недревесных ресурсов, побочное пользование переходит в специализированное хозяйство. Например, охота - случайный промысел – побочное пользование; охотничье, лесоохотничье хозяйство – специализированные хозяйства, соответственно рыбная ловля и рыбоводство, заготовка дикорастущих плодов и плодоводство [Обозов, 1974].

Е.Я. Судачков в интенсивном лесном хозяйстве выделяет основное, вспомогательное, побочное и подсобное производство. К основному автор относит лесоводство; заготовку, вывозку и обработку материалов; мелиорацию земель; защиту леса от болезней. К вспомогательному – техническое обслуживание. К побочному - охотничье хозяйство; заготовку и производство сопутствующих продуктов. К подсобному - растениеводство, животноводство [Судачков, 1968].

А.Т. Савельев и Ю.И. Смирняков [Савельев, Смирняков, 1980] относят к побочному пользованию использование недревесной продукции леса для питания населения и удовлетворения потребностей народного хозяйства в сырьевых ресурсах. Отождествление продукции побочного пользования лесом и недревесной продукции леса просматривается у авторов "Лесной энциклопедии" [Лесная энциклопедия, 1985], понимающих под недревесной продукцией леса пищевые продукты, техническое и лекарственное сырье, кормовые травы, а также пушнину, продукты пчеловодства и другую продукцию, получаемую при так называемом побочном пользовании лесом. В самых последних официальных документах (Основные положения по

осуществлению побочных лесных пользований в лесах Российской Федерации, Лесной кодекс Российской Федерации) к побочному пользованию относятся сенокошение и пастьба скота, размещение ульев и пасек, заготовка древесных соков, заготовка и сбор дикорастущих плодов, ягод, орехов, грибов, других пищевых лесных ресурсов, лекарственных растений, технического сырья, сбор мха, лесной подстилки и опавших листьев, камыша и др.

Кроме побочного пользования, Лесной кодекс РФ (2006) предусматривает такие виды пользования лесным фондом, как заготовка живицы, второстепенных лесных ресурсов (пней, коры, бересты, пихтовых, сосновых, еловых лап, новогодних елок и др.), пользование участками лесного фонда для нужд охотничьего хозяйства, для научно-исследовательских, культурно-оздоровительных, туристических и спортивных целей.

Из краткого обзора литературных источников следует, что недревесные ресурсы леса, являющиеся составной частью лесных ресурсов, до сих пор не имеют четкого определения ни с терминологической позиции, ни с точки зрения содержания (объема) этого понятия. Объекты побочного пользования и недревесные ресурсы леса это не тождественные понятия. Первые являются составным элементом вторых. Виды побочного пользования меняются с течением времени и как отмечено в Лесном кодексе РФ (2006), перечень их утверждается Федеральным органом управления лесным хозяйством, т.е. число объектов побочного пользования может расширяться или сужаться. Недревесные же ресурсы леса в большей степени постоянны, поскольку под ними понимают все лесные ресурсы, кроме древесных (в том числе второстепенных, в объеме, предусмотренном Лесным кодексом РФ). Такое понимание недревесных ресурсов леса учитывает многофункциональное значение лесов и делает их очень широкими по содержанию.

В последние два десятилетия в теорию и практику лесоведения и лесоводства все шире внедряется понятие о многоцелевом лесопользовании,

подразумевающем использование максимума полезностей леса при оптимальном соотношении видов пользования, что стимулировало появление работ по классификации функций, ресурсов и роли леса [Тупыца, 1976; Черкасов, 2002; Шейнгауз, и др.,1983]. Подобные классификации необходимы для того, чтобы выявить объем, структуру понятия и возможность сочетаний видов пользования в конкретной организации хозяйства и эффективного управления этими ресурсами [Шейнгауз, и др.,1989]. Это положение в полной мере относится и к недревесным ресурсам леса.

Наиболее полная классификация полезных растений была предложена в 1942 г. Н.В. Павловым [Павлов, 1942]. Она делит все дикорастущие полезные растения на 22 раздела: 1) лекарственные растения; 2) каучуконосные растения; 3) гуттаперченосные; 4) жирно-масличные; 5) эфирномасличные; 6) прядильные; 7) щеточные; 8) грубо волокнистые; 9) бумажно-целлюлозные; 10) пищевые; 11) крахмалоносные; 12) сахаро - и инулиноносные; 13) технические и стимулирующие; 14) витаминные; 15) медоносные; 16) дубильные; 17) мыльные или сапониносные; 18) смолоносные; 19) красильные; 20) кормовые; 21) ядовитые; 22) декоративные и цветочные растения.

Эта классификация была подвергнута критике. В частности М.М. Ильин [Ильин, 1948] считает, что классификация Павлова базируется на ложном принципе, так как с одной стороны принимает за основу характер исследования растений, а с другой их химический состав. Например, им выделены в самостоятельную группу сахароносные растения, тогда как на самом деле они являются лишь дальнейшим подразделением группы пищевых растений. Тоже самое можно сказать и о крахмалоносных растениях.

Наиболее совершенной является классификация растительных ресурсов, предложенная в 1946 г. А.А. Гроссгейманом в его книге по растительным ресурсам Кавказа [Гроссгейман, 1946] и видоизмененная М.М. Ильиным [Ильин, 1948]. По этой классификации все растительные ресурсы

выделены в два больших раздела: 1) раздел технических растений и 2) раздел натурных растений.

В разделе технических растений выделено 13 групп: 1) каучуконосных - каучуконосы, гутаперченосы; 2) группа смолоносных - бальзамоносы, млекосмолоносы; масликоносы; 3) группа камедоносных и клей дающих растений - камедоносы, клей дающие; 4) группа эфирномасличных растений; 5) жирно-масличных, дающие высыхающие, полувысыхающие и невысыхающие; 6) восконосных; 7) дубильных - таннидоносы, таннриносные; 8) красильных - текстильно-красильные, коврово-красильные, парфюмерно- и косметико-красильные, пищевые красильные, лабораторно-красильные, лако-красильные; 9) волокнистых - прядильные, плетеночные, подвязочные, щетинные и венечные, набивочные и упаковочные (пухоносы); 10) бумажно-целлюлозные; 11) древесинных - строительные, поделочные, угледающие; 12) пробконосных; 13) растительно - химического сырья.

В разделе натурных растений выделены 5 групп: 1) пищевых - хлебокрупяные, салатно-овощные, крахмалоносы, сахаро и инулиносы, белокдающие, сочно-плодовые и сочно-семенные (плодово-ягодные), орехоносные, напиточные, ароматические и пряновкусовые, 2) кормовых растений - пастбищные, сенокосные, силосные, концентратные, 3) витаминоносных - каротиноносы. В - витаминоносы, С - витаминоносы, Д-витаминоносы, К - витаминоносы, Е - витаминоносы, РР - витаминоносы, поливитаминосы, 4) лекарственных - сердечно-сосудистые, мочегонные, слабительные, желчегонные, горечедающие, отхаркивающие, кровоостанавливающие, тонические и стимулирующие, анестетические, вяжущие, ранозаживляющие, обволакивающие и мягчительные, потогонные, кожные раздражители, инсулиносы, иодоносы, антибиотики, 5) ядовитых растений - фунгисидные, инсектицидные, ихтиотоксические, ратицидные.

В этой классификации все сырьевые растения делятся на два основных раздела: технические, сырье которых дает продукты, поступающие в дальнейшую промышленную переработку для технических целей и натурные, сырье которых непосредственно используется в народном

хозяйстве или поступает в промышленное производство с целью получения пищевых, кормовых и лекарственных продуктов.

Для наиболее крупного деления очень часто используется классификация Н.В. Павлова [Павлов, 1947], так как в ней нет более дробного подразделения. Например, при описании ресурсов какой-либо местности, исследователь всегда разделяет их на большие группы - лекарственные, пищевые, жирно масличные и т.п. Более дробное деление применяется лишь тогда, когда ресурсы описываются на обширных территориях, включающих несколько растительных ресурсов, когда в дикой флоре встречается наибольшее число видов растений.

Ряд исследователей предлагает прежде чем приступить к проектированию какой-либо хозяйственной деятельности, связанной с заготовкой и переработкой недревесных ресурсов леса, необходимо определить перечень видов произрастающих на конкретной территории. Благодаря большому кругу исследований в данной области этот перечень будет очень внушительный. Поэтому, возникает объективная необходимость группировки и ограничения перечня объектов исследования в соответствии с определенными критериями. Иными словами, - провести хозяйственную классификацию видов недревесных ресурсов леса .

В настоящее время разработано несколько систем классификации НРЛ по природным и производственным признакам. Измоденов А.Г. приводит 6 классификаций недревесных ресурсов леса, которые предопределяют способы изучения урожайности, разработку нормативов изъятия, выход на учет и оценку ресурсов, характеристику сырьевых баз [Измоденов, 1997].

Разрабатываются классификации НРЛ по отдельным видам ресурсов. Так, например, для лекарственных растений применяются "фармакологическая" или "химическая" классификации. В первой основной упор делается на особенностях применения лекарственного сырья, а во второй объекты группируются по важнейшим содержащимся в них биологически активным веществам [Блинов и др., 1997]. Эти системы скорее носят академический характер, поскольку ими определяется

последовательность изложения учебных материалов в курсе фармакогнозии. Кроме того, при фармакологической классификации не учитывается множественный фармакологический эффект большинства растений.

Захаренков А.С. предлагает классификацию недревесных ресурсов леса основным оценочным критерием которой является потенциальный рыночный спрос на конкретные виды недревесных ресурсов леса. Данная классификация отвечает на вопрос, который в условиях рынка и конкуренции выносится на первый план. Существует ли спрос на заготовленное растительное сырье и будет ли обеспечен сбыт произведенному из него продукту? Автор указывает, что это будет динамичная система, результаты которой будут зависеть от данных маркетинговых исследований, проведенных для определенной территории в конкретный период времени и скрининга рыночной привлекательности (перспективности) того или иного вида НРЛ [Захаренков, 2003].

Для выявления недревесных ресурсов леса наиболее приемлемым для условий РБ и Южного Урала с определенными поправками на наш взгляд применима классификация предложенная в работе Черкасова и др. [2002]. В последнем варианте классификации недревесные ресурсы леса включают фитогенные, зоогенные, социальные и средозащитные ресурсы леса. К категории фитогенных относятся ресурсы лекарственных, медоносных, кормовых, пищевых, технических растений и грибов. В составе групп пищевых, технических растений выделены подразделения более низкого ранга (подгруппы овощных, пряно-ароматических, напиточных, красильных, дубильных и других растений). К зоогенным отнесены животные, населяющие лес, включающие насекомых, микро- и мезофауну, а также бактерии.

В категорию социальных ресурсов леса по классификации А.Ф.Черкасова с соавтрами [2002] входят санитарно-гигиенические, рекреационные, культурно-исторические, оборонные и другие функции леса, а в составе средозащитных выделены климаторегулирующие, почвозащитные, водоохранные и водорегулирующие, атмосферные ресурсы

леса. На наш взгляд социальные и средозащитные ресурсы также могут быть включены в понятие «недревесные ресурсы», хотя ряд авторов указывают, что они имеют совсем иные цели и задачи в отличие от ресурсов продовольственного значения и предназначены для удовлетворения духовных потребностей общества и сохранения окружающей среды для будущих поколений, они имеют самостоятельное локальное и глобальное значение и должны быть выделены в отдельную группу лесных ресурсов. Это сложные системы, называемые «невесомыми полезностями леса», которые требуют для создания модели оценок самостоятельной разработки. Данная структура явилась основой для более детальной характеристики недревесных ресурсов леса Республики Башкортостан.

Группа лекарственных растений. В лесной флоре Республики Башкортостан насчитывается 120 видов лекарственных растений, применяемых в научной медицине, и 200 видов, используемых в народной медицине, что составляет более 20% от числа всех видов, произрастающих на территории республики. Из них в настоящее время заготавливаются от 37 до 60 наименований растений [Кучеров и др., 2005].

Кормовые растения являются кормом для диких и домашних животных. Число таких растений в лесах РБ достигает 40 видов.

Жиро-масличные растения, из плодов или семян которых получают растительные (пищевые) или технические масла. Эта группа растений представлена в РБ несколькими видами. Содержание масел у них достаточно велико и составляет у борщевика сибирского около 16%, а у семян липы – до 48%.

Эфирно-масличные растения содержат разнообразные эфирные масла, представляющие собой смеси различных веществ (спиртов, эфиров, терпенов) и обладающие своеобразным запахом. В лесах РБ произрастает более 20 видов, среди которых тмин обыкновенный, мята длиннолистная.

Медоносные растения. Их насчитывается в РБ не менее 90 видов. Все растения, выделяющие нектар и дающие пыльцу, создают хорошую базу для пчеловодства.

Ядовитые растения. В лесах РБ можно найти около 30 видов этих растений. Некоторые виды ядовитых растений используется в качестве инсектицидных, антифунгальных средств.

Обширную и разнородную по видовому составу и хозяйственному использованию группу составляют *пищевые растения*, употребляемые в пищу непосредственно в натуральном виде или служащие сырьем для кондитерской, пивоваренной, ликероводочной промышленности. В этой группе выделяют пять подгрупп по характеру использования растений: плодовые, ягодные и орехоплодные, растения сгруппированы по признаку съедобности их плодов. В лесах РБ встречаются 24 вида растений этой подгруппы, из которых наибольшее распространение и хозяйственное значение имеют следующие девять: брусника, черника, голубика, земляника, рябина, малина, калина, шиповник и лещина.

Овощные (салатные) растения используют в пищу в виде салатов, супов, вторых блюд. В лесах республики насчитывается до 45 видов растений этой подгруппы.

Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения, объединенные в одну подгруппу содержат летучие и приятно пахнущие эфирные масла, гликозиды, тонические и другие вещества и традиционно применяются в пищевой промышленности.

Напиточные растения применяются для изготовления напитков и придания им своеобразных вкуса и аромата, а также как суррогаты чая и кофе. Из флоры РБ к напиточным можно отнести до 40 видов сырьевых растений (вереск, грушанка, зверобой, кипрей или иван-чай), включая практически все плодово-ягодные.

Крахмалоносные и хлебные растения для получения крахмала или (в сухом и размолотом виде) в качестве добавки к муке при выпечке хлеба.

Весьма многочисленную по видовому составу группу представляют *технические растения*, разделенные на четыре самостоятельные подгруппы: красильные растения содержат в разных своих частях красящие химические вещества, чаще всего гликозиды.

Дубильные растения содержат дубильные вещества (танниды). Получаемые из дубильного сырья экстракты находят широкое применение в кожевенной, текстильной, авиационной промышленности, а также в медицине.

Волокнистые растения по физико-механическим свойствам своих органов пригодны для использования в текстильной промышленности и народном промысле (плетение).

К недревесной продукции леса также относятся *грибы*. Традиционно грибы делят на съедобные, условно съедобные и ядовитые. Сохраняя в целом такое подразделение грибов, считается целесообразным объединить последние две группы.

Съедобные грибы не содержат в плодовых телах горечи, вредные вещества или не имеют неприятного запаха. Они употребляются в пищу сразу после сбора (белый гриб, подберезовик, рыжик).

Условно съедобные грибы содержат горькие, вредные или неприятно пахнущие вещества, которые разрушаются при соответствующей обработке (отваривание, вымачивание, сушка, засолка, маринование). К ним относятся грузди, строчки, валуи.

Несъедобные и ядовитые грибы содержат ядовитые вещества или имеют горький и едкий вкус, а иногда - неприятный запах.

Для определения рациональных объемов потребления недревесных ресурсов при минимуме наносимого вреда лесным сообществам РБ необходимо провести систематизацию лесохозяйственных районов республики. Разнообразие природных условий требует дифференцированного подхода при организации и ведении заготовок недревесных ресурсов леса в лесном хозяйстве РБ. Для этого целесообразно территорию РБ разделить на отдельные части, однородные по географическому положению, рельефу, геологическому строению, климату, гидрологии, почвенному и растительному покрову и другим факторам, влияющим на развитие лесного хозяйства, т.е. провести лесорастительное районирование.

Районирование – это классификация территории, посредством которой познается ее разнообразие и приводится в определенную систему ведущееся на ней хозяйство [Сочава, 1978].

Было разработано несколько вариантов лесорастительного районирования РБ. В.Н. Быстровым выделено 7 лесорастительных районов; из них в 3 районах выделяются подрайоны [Быстров, 1947].

Б.Г. Левашовым выделено 8 районов и один из них - район западной предуральской лесостепи - подразделяется на 5 подрайонов [Левашов, 1948].

Б.И. Федорако делит территорию РБ на 4 лесорастительные зоны и 7 лесорастительных районов [Федорако, 1955].

Ростовской агролесомелиоративной экспедицией (1955 год) выделено 7 агролесомелиоративных районов и Зауралье дополнительно разделено на два подрайона.

Х.Я. Тахаевым выделяется 10 лесорастительных районов [Тахаев, 1959].

Основным недостатком указанных выше проектов лесорастительного районирования является то, что они разработаны относительно отдельных лесохозяйственных операций, таких, как создание лесных культур, полезащитных лесных полос, разведение тополей, наличие лесосырьевых ресурсов и т.п., и границы районов проводились по границам лесхозов, а не по объективно существующим естественным рубежам.

Несмотря на наличие множества подходов к лесорастительному районированию, в настоящее время возникает необходимость всестороннего обоснования выделения границ районов и систем лесохозяйственных мероприятий, обеспечивающих рациональное ведение хозяйства и повышения продуктивности лесов в плане использования НРЛ.

Традиционным для Башкортостана является распределение всей территории сельскохозяйственных угодий на 6 природно-сельскохозяйственных зон. В издании "Почвы Башкортостана" [Хазиев и др., 1995] из зоны Предуральской степи в VII самостоятельную зону вычленена Белебеевская лесостепная зона. Расхождение в определении районов,

принятых в разных системах районирования, их неполное соответствие параметрам климата отражают сложность, неоднозначность ландшафта РБ. Разнородные горные породы, слагающие ее территорию, рельеф, сильно расчлененный реками, оврагами и балками, многовековое хозяйственное использование земель, особенно интенсивное и многообразное в последние десятилетия, - все это наложило отпечаток на современный облик растительности и ее динамику [Фильрозе и др., 1990].

Система ведения сельского хозяйства традиционно строилась в привязке к этим природно-экономическим зонам. Не являются исключением в этом отношении и ресурсы недревесной продукции леса. Развитие данных видов пользований лесом может быть эффективным только при комплексном районировании регионов республики, совмещением одновременно сельскохозяйственных и лесорастительных зон. В этой связи наиболее выгодным является лесорастительное районирование территории. Известный ученый-лесовод А.Е.Рябчинский [1961] выделил в Республике Башкортостан 14 лесорастительных округов и для каждого из них обосновал систему лесохозяйственных мероприятий, обеспечивающих рациональное ведение лесного хозяйства и способствующих существенному повышению продуктивности лесов. Однако, мы в своей работе будем придерживаться районирования учитывающего следующее положение: на территории Башкортостана выделяются три природные провинции: Предуралье, Южный Урал и Зауралье. В каждой провинции, в свою очередь, прослеживаются природные зоны: лесная, лесостепная и степная. В Предуральскую провинцию входят зоны: Северо-восточная лесостепь, Северная лесостепь, Предуральская лесостепь, Южная лесостепь и Белебеевская возвышенность. Южно-Уральская провинция представлена Горно-лесной зоной. К Зауралью относится Зауральская степная зона.

С учетом предложенного нами районирования рассматриваются и необходимость систематического изучения возможности рационального использования недревесных ресурсов леса РБ, а также выработка научно-методических рекомендаций, которые легли в основу нашей работы.

3.1. Пищевые ресурсы лесов Южного Урала

Обширную и разнородную по видовому составу и хозяйственному использованию группу составляют пищевые ресурсы лесов Республики Башкортостан: ведь дикорастущие плоды, ягоды, пряно-ароматические, овощные растения и грибы могут быть хорошим подспорьем в снабжении населения ценными продуктами питания и сырьем для пищевой промышленности [Кучеров и др., 2005].

Дикорастущие пищевые растения с древних времен были и продолжают оставаться неисчерпаемым источником пищевых продуктов и не раз выручали людей в трудные неурожайные годы. Но и теперь, когда нет недостатка в продуктах питания, они широко входят в пищевой рацион населения по причине обеспечения недостаточным количеством свежих продуктов растительного происхождения. К тому же многие виды дикорастущих пищевых растений содержат значительное количество биомассы с наличием таких важных для человека веществ, как белки, жиры, углеводы, витамины, и соответственно не только не уступают, но и превосходят по питательным и вкусовым качествам культурные растения или вообще не имеют аналогов. Это многие салатные, овощные, плодово-ягодные и орехоносные растения, грибы [Курлович, 2001; Перевертайло, 2001; Ботенков и др., 2003].

Дикорастущие пищевые растения распространены настолько широко, что встречаются буквально на каждом шагу и нередко в большом количестве. Их сбор можно производить с ранней весны и до поздней осени. Годятся они и для заготовки впрок. В зависимости от пищевой направленности растения, их можно сушить, солить, засахаривать, мариновать, замораживать. А при использовании приемов селекции и агротехники можно в несколько раз увеличить фитомассу и питательные свойства дикорастущих растений. Здесь открываются большие возможности для получения новых сортов. В настоящее время многие культурные растения истощены от бесконечного вегетативного размножения. Почти все сорта яблонь болеют паршой, вишни -

коккомикозом, смородины - антракнозом. крыжовники - мучнистой росой. Сегодня важен уже не только биохимический состав плодов, зелени. но и устойчивость сортов к резко изменяющимся экологическим условиям. ведущим к ослаблению растений. И. А. Рапапорт утверждает. что повысить адаптивность культурных растений гибридизация и другие селекционные подходы не способны, т. к. геном культурных растений несет крупную долю рецессивных генов. Чтобы не потерять главную цель селекции культурных растений - продуктивность, он предлагает гибридизацию адаптивных мутантов с исходными сортами. Из естественных популяций еще есть возможность выделить скрытые рецессивы, новые спонтанные мутации и генетические рекомбинации для создания совершенно устойчивых сортов, обладающих комплексом хозяйственных признаков. Идея адаптивного подхода - замена сортов-рекордсменов на сорта-труженники, которые способны давать умеренно высокие урожаи при низких затратах [Хисамов, 2010].

Флора Республики Башкортостан насчитывает свыше 1600 видов высших сосудистых растений, из них 140 видов растений можно отнести к разряду дикорастущих пищевых растений [Красная книга Башкирской АССР, 1987]. В зависимости от региона республики количественный состав флоры и, естественно, дикорастущих пищевых растений, заметно варьирует. Проведем краткий обзор количественного состава дикорастущих пищевых растений Башкортостана и их использованию.

3.2. Дикорастущие плодово-ягодные растения Южного Урала

Флора нашей республики богата дикорастущими плодово-ягодными растениями. Плоды и ягоды человек начал использовать с глубокой древности. Они поддерживали жизнедеятельность человека всегда, когда он испытывал потребность в витаминах. При употреблении плодов и ягод человек чувствовал прилив сил в своем организме. В лесах Башкортостана встречается около 30 видов дикорастущих плодово-ягодных растений.

Дикорастущие плоды и ягоды начали употребляться человеком в пищу значительно раньше, чем лекарственные растения в лечебных целях. Ягоды используются человеком в сыром, свежем виде, из них делают варенья, соки, желе и другие питательные продукты. Многие виды плодово-ягодных растений служат сырьем производства витаминных продуктов [Кощеев, 1981].

В нашей республике в промышленных масштабах проводят заготовки плодов шиповника майского, черемухи обыкновенной, рябины обыкновенной. Остальные виды собираются главным образом для личных нужд населения. Основным объектом заготовок являются плоды шиповника, а их потребителем – Уфимский витаминный завод. Начиная с 1957 года завод ежегодно перерабатывал от 172 до 396 т плодов шиповника. Из них на заводе получали препараты, содержащие несколько видов витаминов. Остальные виды плодов и ягод составляют всего около 5% от общего количества заготовляемых плодов и ягод [Абдулов, 1990].

Заводы пищевой промышленности остро нуждаются в плодах и ягодах. Так, Уфимскому ликероводочному заводу ежегодно требуется более 1,3 т свежих и 3 т сухих плодов вишни, 6,5 т сухих ягод клубники, 5 т клюквы, 5 т малины, 0,6 т ягод можжевельника, 7 т свежих и 5 т сухих плодов рябины, 3 т черной смородины, 1,5 т ягод черники. Такого количества сырья в республике не заготавливается, поэтому оно ввозится из других районов России. Внутри республики резко сократились и заготовки плодов ореха лещины [Зайнуллин и др., 2006].

Между тем при правильной заготовке плодов и ягод возможна заготовка их и в пределах нашей республики. Для снабжения заводов своим сырьем необходимо хорошо изучить запасы плодово-ягодных растений и организовать их заготовку.

По подсчетам специалистов, биологические запасы плодов и ягод в республике составляют около 12 тысяч тонн. Запасы плодов рябины в лесхозах составляют около 5 тысяч тонн, черемухи – 3,4 тыс. т, малины – 1 тыс. т, лещины – 0,8 т, шиповника – 0,5 т, смородины – 0,4 т, черники – 0,2 т,

брусники – 0,2 т, клубники и земляники – около 100 т, вишни – 44 т. Эти цифры предварительные, но и они показывают, что республика обладает богатыми запасами плодов и ягод, которые необходимо правильно использовать для снабжения населения витаминными продуктами [Кучеров и др., 2004].

Ниже рассмотрены пищевые достоинства и запасы важнейших источников плодово-ягодной продукции в Республике Башкортостан.

Брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.) Вечнозеленый полукустарник высотой до 30 см, с тонким длинным ползучим корневищем. В республике растет в хвойных и лиственных лесах, а также по склонам гор Большой Шатак, Иремель, Яман-тау, Сукташ и др. Она встречается в тех же местообитаниях, что и черника. Довольно значительные площади она занимает в сосновых лесах Дюртюлинского и Краснокамского районов, в районе высокогорий Южного Урала и в лесах Уфимского плато. На ровных местах, в изреженных древостоях урожайность выше (в среднем 1000 – 1200 кг на га), чем в густых лесах. Местами брусника на 1 $м^2$ образует до 200 плодоносящих побегов [Кучеров, Хисамов, 2005].

Листья брусники содержат до 9% гликозида арбутина, гидрохинон, урсуловую, винную, галловую, хинную и эллаговую кислоты; таннин, гиперозид (гиперин). В ягодах брусники содержится большое количество сахаров (до 10%), витамина С – 15 – 30 мг %, каротина – 0,1%, а также органических кислот: лимонной, яблочной, щавелевой, бензойной, уксусной, глиоксиловой, пировиноградной, оксипировиноградной и др. В семенах обнаружено до 30% жирного масла, содержащего линолевую и линоленовую кислоты. В свежем виде при измельчении листья выделяют фитонциды фенольного характера [Верещагин и др., 1959].

Брусника обладает мочегонным, вяжущим, противовоспалительным, седативным, противогнилостным и антисептическим свойствами. В виде отваров и чая листья брусники применяются при мочекаменной болезни, подагре и при циститах, как мочегонное и дезинфицирующее средство. Экстракт из листьев брусники обладает более сильными мочегонными

свойствами. Применяются при гастритах с пониженной кислотностью в свежем, моченом и маринованном виде, а также в виде брусничной воды. Ягоды брусники применяют при артритах обменного происхождения: ревматоидных, инфекционных неспецифических. Лечение более эффективно в начальных стадиях процесса. Бруснику используют в свежем виде по полстакана или стакану ягод в день. Свежие и высушенные ягоды – хорошее противодиарейное средство.

Брусничный чай и брусничную настойку в народе применяют при отложении солей, при подагре, артритах. Листья брусники входят в рецептуру специальных водок и настоев [Патент 2250251, 2005], например горькой настойки «Беркут» Уфимского ликероводочного завода [Патент 2044768, 1995], известны рецепты наливок на ягодах брусники. Сок ягод брусники сокращает на 30 – 40% время полного спиртового брожения даже при снижении концентрации сахаров [Tiberiu, Vasile, 1968].

Вишня кустарниковая или степная (*Cerasus fruticosa* Pall.) Вишня степная – это кустарник высотой до 1,5 м. Этот небольшой кустарник растет в республике в лесостепной зоне по опушкам леса и в степной – среди кустарников. Изредка вишня встречается и в горно-лесной зоне, где она занимает южные склоны. В Башкирии очень большое разнообразие форм вишни, которые отличаются друг от друга по сроку созревания, по величине плодов, по их форме и по вкусу. Вишня употреблялась в пищу первобытным человеком: ее косточки были найдены в свайных постройках Швейцарии, в Южной Германии и в других странах [Кучеров, Хисамов, 2005]. Плоды вишни едят в свежем виде, но основное их использование – для переработки. Вишневое варенье считается самым лучшим. Из вишни готовят компоты, кисели, настойки, наливки [Патент 2031105, 1995; Патент 2044768, 1995].

В 15 административных районах Башкирии массивы вишни составляли 1387,3 га с возможной урожайностью плодов 3439,6 т. Заросли вишни имеются в Бакалинском, Туймазинском, Шаранском районах. Большие заросли вишни отмечены в Стерлибашевском районе между д. Табуллы и с.

Карагушево. Этот участок степи с произрастанием вишни (более 40 га) был в 1965 году объявлен памятником природы. В последние годы заросли вишни сильно уменьшились, так как многие опушки леса были раскорчеваны [Кучеров и др., 1974]. С одного куста вишни собиралось до 226 штук плодов вишни. По данным Министерства лесного хозяйства запасы плодов вишни в лесхозах составляют 44 т [Кучеров, Хисамов, 2005].

В плодах вишни содержатся сахара (до 12,7%), сахароза (0,5%), органические кислоты, преимущественно яблочная и молочная (до 2,1%). Имеется небольшое количество дубильных и красящих веществ. В семенах найдено жирное масло (25 – 35%), амигдалин и эфирное масло. В коре содержатся дубильные и красящие вещества, гликозид фускофлобафен и руброфлобафен, лимонная кислота, в листьях – лимонная кислота, дубильные вещества, кверцетин, амигдалин, кумарин, камедин.

Плоды вишни обладают капилляроукрепляющим, противосклеротическим, мочегонным, отхаркивающим и противовоспалительным действиями. Вишневый сок губительно действует на возбудителей дизентерии и гноеродных инфекций – стафилококков и стрептококков.

Ягоды вишни рекомендуются для больных с катарами дыхательных путей, при воспалении легких, гастритах, анемии, улучшают аппетит, пищеварение, утоляют жажду, снимают тошноту и рвоту. Закрепляющие свойства сушеной вишни сильнее, чем свежей.

Водный настой из мякоти ягод используется как жаропонижающее средство при простудных заболеваниях, а также для улучшения аппетита. Такой же настой плодов рекомендуется для устранения брожения в кишечнике и как слабительное. Настой из листьев в смеси с молоком помогает при желтухе. Отвар из корней используется как противопоносное средство, а отвар из плодоножек и плодов – для лечения ревматизма. Болгарские травники применяют отвар вишни при психических заболеваниях и эпилепсии. Листья и ветки горной вишни входят в рецептуры горьких

настоек и бальзамов «Эней», «Беркут» и др. [Патент 2031105, 1995; Патент 2044768, 1995]. Из плодов вишни готовят ликеры, настойки и вино.

Голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) Ветвистый многолетний кустарник из семейства брусничных, высотой до 50 – 90 см. Ягоды овальные, голубовато-синие, с сизым налетом. Цветет в мае – июне, ягоды созревают в июле – августе. Растет по сырым хвойным лесам, верховым и переходным болотам, часто в высокогорной тундре. Встречается в моховой тундре на хребтах Иремель, Машак, Зигальга и на сфагновых болотах на северо-востоке республики (Салаватский район). Больших площадей не образует, поэтому собирается очень редко. В нашей республике производственного значения не имеет. Ее надо охранять, организовывать ботанические памятники природы. Растение занесено в «Красную книгу Башкирской АССР» [Красная книга Башкирской АССР, 1987].

Ягоды содержат: флавоноиды, сахара – около 8%, органические кислоты (лимонную, бензойную и др.), пектиновые, дубильные и красящие вещества, аскорбиновую кислоту, каротин. В листьях найдены флавоноиды, дубильные вещества [Верещагин и др., 1959].

Препараты из голубики обладают желчегонным, мочегонным, противовоспалительным, противоатеро-склеротическим, противоцинготным и противодизентерийным свойствами. В составе ягод содержатся белки, углеводы, калий, кальций, магний, фосфор, железо, до 110 мг % витамина С, до 550 мг вещества Р-витаминного действия, около 0,5 мг пектиновых веществ (на 100 г).

Из ягод голубики варят варенье, делают компоты, кисели, соки, отвары, пастилу, пюре и др.

Ежевика сизая (*Rubus caesius* L.) Полукустарник, как и малина. В республике ежевика широко распространена по берегам рек и озер. Ягоды сочные, сладкие, приятного вкуса, ароматные. В плодах содержатся сахара, аскорбиновая кислота, каротин, витамины группы В, Е, органические кислоты, соли меди, марганца, калия. Из ягод делают сок, компоты, варенье, джем, мармелад, различные напитки.

Ежевика сизая часто образует сплошные заросли. Так, на площади в 100 м^2 было учтено 26 побегов ежевики на берегу реки Белой у деревни Махмутово в Учалинском районе. К сожалению, не имеется данных о запасах плодов ежевики в республике. Она используется населением для собственных нужд, для промышленности не заготавливается.

В листьях содержатся дубильные вещества (до 14%), органические кислоты, флавоноиды, антоциан хризантемин [Скорикова, Шафтау, 1965] и инозит. Ягоды содержат до 10% сахаров (глюкозу, фруктозу), органические кислоты (лимонную, яблочную, щавелевую и др.), пектиновые вещества, каротин, витамины группы В, С, Е, дубильные вещества, соли калия, меди и марганца. Аромат ежевики в значительной степени обусловлен содержанием в ягодах 2-гептанола, эвгенола и метилсалицилата, в ежевике их содержание выше, чем малине [Broderrick, 1975]. Флавоноиды листьев ежевики обладают антиоксидантными свойствами и могут предохранять биологически активные вещества от окисления [Никитина и др., 2000].

Препараты ежевики обладают противо-оспалительным, ранозаживляющим, отхаркивающим, противогнилостным, противокашлевым, бактерицидным, потогонным, мочегонным и успокаивающим свойствами.

Внутрь принимают для лечения неврозов у женщин, находящихся в климактерическом периоде, при поносах, гастритах, желудочных и кишечных кровотечениях, как дополнительное средство при лечении дизентерии и пищевых отравлений, иногда при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, заболеваниях верхних дыхательных путей, наружно для полоскания рта и горла при кровоточивости десен, ангинах, воспалении глотки, для спринцеваний при обильных менструациях, для примочек при хронических язвах, свежих и гнойных ранах, экземах, лишаях.

Свежие ягоды и настой из сухих ягод утоляют жажду, обладают жаропонижающим свойством, их рекомендуют при острых респираторных заболеваниях, при пневмонии. Отвары и настои из сухих ягод обладают потогонным и мочегонным действием. Свежие ягоды являются легким

слабительным, а незрелые ягоды закрепляют. Свежие плоды и чай из них в народной медицине употребляют как общеукрепляющее и успокаивающее средство, особенно в период климакса. Ягоды ежевики входят в рецептуры крепкоалкогольных бальзамов, настоек и ликеров [Иванов, 1994].

Жимолость алтайская (*Lonicera altaica* Pall. ex DC.) Невысокий кустарник высотой до 1,5 м.. Плоды – крупные овальные, съедобные, приятного кисло-сладкого вкуса, напоминают вкус голубики. Цветет в июне, плоды созревают в июне – августе неравномерно. Этот кустарник растет по смешанным лесам, по их опушкам, на горных каменистых склонах. Отмечена на горе Иремель. Соплодия жимолости окрашены в черно-синий цвет. У жимолости татарской и обыкновенной плоды красные, желтые или оранжевые. Съедобна только жимолость алтайская, у других видов плоды не едят. В плодах содержится до 40 мг % витамина С, более 700 мг % антоцианов. У нас в республике она не имеет широкого распространения, поэтому почти не используется в пищу [Вигоров, 1964].

Ягоды содержат флавоновые, пектиновые и дубильные вещества, антоциан (темно-красное красящее вещество), органические кислоты (до 3%), сахара (глюкоза, галактоза), витамин Р, значительное количество аскорбиновой кислоты, фенолы.

Препараты жимолости обладают вяжущим, мочегонным, капилляроукрепляющим, противовоспалительным и противосклеротическим свойствами. Отвар ветвей и коры пьют от водянки. Свежие ягоды рекомендуют при гипертонии, других сердечно-сосудистых заболеваниях, малярии, расстройствах желудочно-кишечного тракта и малокровии. Ягоды жимолости идут на приготовление варенья, вина, а также являются прекрасным пищевым красителем [Егоров, 1969; Гидзюк, 1988: Азин, Аникина, 1988].

Земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) Многолетнее травянистое растение. Растет, в основном, в смешанных лесах, особенно много ее в лесах горно-лесной зоны и на северо-востоке республики. Созревает она раньше, чем клубника. Ягоды очень ароматные. Особенно много ее в лесах

Бурзянского, Белорецкого, Дуванского, Караидельского, Салаватского районов. На северо-востоке республики отмечено на 1 м^2 от 89 до 182 растений. Земляника является лекарственным растением.

В плодах содержится аскорбиновая кислота – 20 – 50%, каротин – 0,3 – 0,5 мг %, следы витамина В, сахара (10 – 15%), яблочная и салициловая кислоты, небольшое количество дубильных веществ, пектиновые вещества – 1,5%, антоциановые соединения: трипалантозид пелларгонидина и тригликозид цианидина. В листьях содержатся аскорбиновая кислота – 250 – 280 мг %, что даже больше чем в плодах, и следы алкалоидов [Вигоров, 1972].

Ягоды земляники обладают общеукрепляющим, противовоспалительным, антисептическим, желчегонным, мочегонным, противоцинготным, гипогликемическим и слабительным свойствами. Улучшают процессы кроветворения и обмен веществ, способствуют выведению из организма холестерина. Листья обладают гипотензивным, кровоостанавливающим, противовоспалительным, вяжущим, антимикробным, дезодорирующим, отбеливающим, раноза-ивляющим свойствами. Плоды используют в свежем виде. Из них варят варенье, кисели и компоты. Листья заваривают и пьют как чай.

Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.). Это кустарник или небольшое дерево высотой до 4 м. Растет по берегам рек, озер, болот, в лесах и на опушках, на заливных лугах. Калина известна как плодово-ягодное растение. Установлено, что в фертильных обоеполых цветках содержание сахаров (нектара) больше (0,6159 мг в одном цветке), чем в краевых бесполых цветках (0,4021 мг в одном цветке). Изменяется и процентное соотношение сахаров: в краевых цветках было больше сахарозы, а в срединных – глюкозидов [Кучеров, 2004].

В республике калина встречается во всех районах. Много ее в Предуралье по берегам рек Белая, Уфа, Дема. Отмечена калина на северо-востоке (Дуванский, Караидельский, Салаватский районы). Так, по данным Г.К. Байкова в поймах рек на северо-востоке произрастает до 4 кустов на 100

м^2, с одной ветки собирали до 70 г свежих плодов [Байков, 1961]. Много зарослей калины по берегам рек Кама, Белая, Быстрый Танып на северо-западе, довольно часто она встречается в районе западных предгорий Южного Урала (Гафурийский, Архангельский, Ишимбайский). В горно-лесных районах калина встречается реже, чем в равнинном Предуралье [Байков, 1974].

По данным Министерства лесного хозяйства РБ, в Салаватском районе имеется до 0,8 тыс. га, занятых калиной.

В коре калины содержатся гликозид вибурнин, дубильные вещества пирокатехиновой группы (около 2%), а также до 6,5% смолы, в состав омыляемой части которой входят органические кислоты: муравьиная, уксусная, изовалериановая, каприновая, каприловая, масляная, линолевая, церетиновая, пальмитиновая, в состав неомыляемой – фитостеролин, фитостерин, тритерпеновые сапонины (около 6%). Содержит иридоидные гликозиды (опулусиридоид, ацетилопулусиридоид), хлорогеновую, неохлорогеновую, кофейную, урсоловую и олеаноловую кислоты, соли валериановой и каприловой кислот, витамины, сахара.

Плоды содержат до 32% инвертного сахара, дубильные вещества (до 3%), пектиновые вещества, эфирное масло, фитостерины, аминокислоты, танниды (3%), провитамин А, витамины Р, К, изовалериановую, уксусную и аскорбиновую кислоты. В семенах содержится до 21% жирного масла. Калина выделяет много фитонцидов, убивающих болезнетворные организмы.

Плоды калины усиливают работу сердца, оказывают вяжущее, антисептическое, кровоостанавливающее, желчегонное, мочегонное действие, понижают кровяное давление, ускоряют заживление ран, язв, останавливают кровотечения при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки.

Кора калины улучшает функции желудка, кишечника, понижает кровяное давление, оказывает спазмолитическое, успокаивающее, кровоостанавливающее, противовоспалительное, антисептическое действие, тонизирует, повышает трудоспособность. Кора калины усиливает также

тонус мускулатуры матки и оказывает сосудосуживающее действие, связанное с гликозидом вибурнином, находящимся в коре растения. Ягоды, настоянные на горячем меде в течение 6 – 7 часов, используют при бронхите, воспалении легких и при заболевании печени. Препараты из ягод понижают кровяное давление.

Плоды калины назначают как общеукрепляющее средство, в особенности для выздоравливающих больных, реже их применяют при кожных заболеваниях, отеках сердечного и почечного происхождения, при гипертонической болезни, гастритах, и заболеваниях печени.

Препараты коры калины применяют в качестве кровоостанавливающего средства в послеродовом периоде, при маточных кровотечениях на почве гинекологических заболеваний, при болезненных и обильных менструациях. Цветки и плоды используют для лечения гипертонии, одышки, склероза, туберкулеза легких, злокачественных опухолей, болезней почек. Масло калины стимулирует репаративную регенерацию тканей [Зарудий и др., 1991]. Отвар из корней помогает от бессонницы. Для Уфимского подсобного предприятия ежегодно заготавливают до 150 тонн свежих плодов. Из ягод калины они готовят консервы: калина протертая с сахаром, калина с медом, калиновый сок и калина в сахарной пудре [Биглов, 1988; Савельев, Харузина, 1985]. Ягоды калины, обладающие приятной горечью и суммой полезных свойств, представляет интерес в качестве основы горьких настоек, особых водок и бальзамов.

Клюква мелкоплодная (*Oxycoccus microcarpus* Turz. ex Rupr.) и клюква болотная (*O. palustris* Pers.) Вечнозеленый кустарник с мелкими кожистыми листьями, поникшими розовыми цветками и шаровидными ягодами. Оба вида клюквы растут на болотах, которые встречаются во многих районах республики. Оба вида занесены в «Красную книгу» Республики Башкортостан (1987). В Башкирии все ее местообитания должны быть охраняемыми. Плодоперерабатывающие предприятия Министерства лесного

хозяйства для приготовления продуктов с клюквой, ежегодно привозят ее плоды из более северных районов России.

Ягоды содержат гликозид вакцинин, флавоноиды, органические кислоты: лимонную (12,8%), бензойную, оксоглутаровую, хинную; сахара (глюкозу, фруктозу) от 3 до 6%, пектиновые и красящие вещества, витамин С (10 – 22 мг %), азотистые и дубильные вещества, фитонциды, железо, марганец, йод, серебро, барий, свинец. Кроме того, они богаты калием и железом. Из специфических действующих веществ ягоды содержат гликозид вакцинин (6-бензоилглюкоза), тритерпеновые кислоты – урсоловую, олеаноловую.

По содержанию биологически активных веществ и минеральных солей клюква – одна из самых полезных дикорастущих ягод.

Ягоды оказывают противовоспалительное, жаропонижающее, антибактериальное, общеукрепляющее, ранозаживляющее, освежающее, тонизирующее действие, повышают эластичность, прочность стенок кровеносных капилляров, улучшают аппетит, усвоение пищи, выделение желудочного сока и сока поджелудочной железы, стимулирует деятельность кишечника. Клюква понижает содержание протромбина в крови.

О пользе клюквы на Руси знали давно. О ней упоминал «Домострой» еще в XVI в. Сок клюквы слыл «особливым лекарством от кашля», считался хорошим средством от цинги, им смазывали мокнущие раны и язвы.

Ягоды широко применяют при гастритах с пониженной кислотностью желудочного сока, колитах, воспалении поджелудочной железы, ожирении, при назначении бессолевой диеты. Они усиливают действие антибиотиков и других лекарств при циститах, нефритах, гинекологических воспалительных заболеваниях, предохраняют от образования камней в почках. Ягоды с листьями улучшают обмен веществ, уменьшают головные боли, изжогу. Ягоды клюквы широко используются в пищу: готовят варенье, соки, морсы, кисели. Клюква традиционно являлась основой многих алкогольных напитков, таких как, например «Клюква на коньяке» и других [Патент 2109047, 1998; Патент 2041933, 1995].

Лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.) Это однодомный, раздельнополый кустарник, растущий по опушкам лесов. В Башкирии она распространена, в основном, в западных лесостепных районах. Только по 18 лесхозам республики учтено 98592 га лещинников. Кроме этих 18 лесхозов ее произрастание отмечено в Архангельском, Гафурийском, Дуванском лесхозах. На открытых местах, на вырубках кусты лещины состоят из 25 – 35 стволиков. Урожай орехов лещины, растущей под пологом леса, составляет до 150 г с куста, а на открытых местах урожай доходит до 1,5 – 2,3 кг с куста. Орехи лещины вкусны и питательны.

Ветви и листья содержат дубильные вещества, флавоноиды, эфирное масло, тритерпеноиды, витамин С, каротин, антоцианы и пальмитиновую кислоту. В плодах найдены белковые вещества (14,4 – 18,4%), в т.ч. специфический для лещины белок – корелин, углеводы, сахара, азот (2,2 – 2,6%), каротин, витамины В1, В3, Е, РР и большое количество масла (62,1 – 71,6%), в составе которого имеются насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты: олеиновая, линолевая, миристиновая, пальмитиновая, стеариновая.

Препараты лещины оказывают вяжущее, противодизентерийное, сосудосуживающее, жаропонижающее и противовоспалительное действие, они увеличивают отделение молока у кормящих женщин и укрепляют стенки кровеносных сосудов. Масло ореха обладает послабляющим и желчегонным действиями. Сочетание трех факторов: увеличения желчеотделения, ускорения передвижения пищевой массы и усиленного связывания холестерина в кишечнике ненасыщенными жирными кислотами – создает наиболее естественные физиологические условия для выведения холестерина из организма.

Применяют внутрь при простудных заболеваниях, варикозном расширении вен, трофических язвах голени, кровотечении из мелких капиллярных сосудов, для лечения кишечных заболеваний, мало-ровия, авитаминоза, рахита, колитов, мочекаменной болезни, ревматизма. При увеличении предстательной железы готовят отвар из растертого ореха,

коры и листьев лещины. Применяют на ночь в виде микроклизмы. Порошок из высушенной плюски или отвар из скорлупы используют при колитах, орехи – при мочекаменной болезни, а в сочетании с медом – при ревматизме, малокровии и как общеукрепляющее средство. Ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав плодов повышают содержание фосфолипидов крови. Орехи лещины находят широкое применение в пищевой промышленности. Ядра орехов лещины могут стать доступной альтернативой кедрового ореха при производстве бальзамов и настоек.

Малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) Малина представляет собой кустарник, высотой до 1,5 м. Встречается гораздо чаще, чем смородина черная и красная. В республике малина растет на вырубках в хвойных и смешанных лесах, по берегам рек. Встречается во всех природных зонах, иногда образует большие заросли. Учет встречаемости малины в районах северо-востока и в горно-лесной зоне показал, что под пологом леса на 1 м^2 насчитывалось от 3 до 8 побегов, а на вырубках – от 14 до 26 побегов. Она заходит даже в гольцовый пояс гор Южного Урала. В районе западных предгорий Южного Урала с одного побега собирали 90 плодов общим весом 97 г. Сплошные заросли малины на вырубках только в одном Гафурийском районе составляют более 2 тыс. га. По данным Министерства лесного хозяйства запасы плодов малины в лесхозах составляют 1057 т. В Тирлянском лесхозе площадь малины составляет около 5 тыс. га, с которой можно собрать до 6 т плодов. В Красноключевском лесхозе за один раз можно собрать 130 – 140 кг с 1 га. В Макаровском лесхозе можно собрать 2,7 т плодов малины. За 1,5 – 2 часа сбора плодов на вырубках удавалось собирать 8 – 10 кг малины. Исследования показали, что в районе Белебеевской возвышенности и в Прибельской увалисто-волнистой равнине Башкирского Предуралья обнаружен запас сухих плодов в 24,1 т. В Миякинском районе на вырубках, в поймах рек обнаружено 101 га зарослей малины.

Урожай плодов малины зависит от длины побега. Так, на стебле длиной 80 см было собрано 24 плода, а на стебле длиной 110 см – 42 плода.

Плоды заготавливаются Башпотребсоюзом. Например, за 5 лет всего было заготовлено 753 кг, сухих плодов 151 кг ежегодно [Кучеров, Хисамов, 2005].

Плоды содержат: витамины (аскорбиновую кислоту, витамины В1, В2, В, РР, Е, каротин); сахара (глюкозу – до 4,3%, фруктозу – до 8%, сахарозу – до 6,5%, декстрозу); органические кислоты (лимонную, яблочную, салициловую, винную, муравьиную, капроновую); спирты (винный, изоамиловый, фенилэтиловый). Кроме того, эфирное масло, флавоноиды (катехины, антоцианы), дубильные (до 0,3%), пектиновые, слизистые, белковые вещества; фитостерины (ситостерин, стигмастерин), дигликозид цианидина; бензальдегид; красящее вещество, пектин, антисклеротические вещества, соли калия, меди и другие микроэлементы. В семенах найдены жирные масла (до 15%), фитостерины (около 0,7%). В высушенных плодах имеются белки, пурин, углеводы.

Препараты из малины улучшают функцию желудка, кишечника, оказывают антисептическое, болеутоляющее, жаропонижающее, отхаркивающее, противовоспалительное, противорвотное и восстанавливающее обмен веществ действие.

Малина является одновременно лекарственным средством и пищевым продуктом. Плоды обладают высокими вкусовыми качествами. Используются в пищу и в сухом виде в медицине, как жаропонижающее средство. Из ягод делают кисели, компоты, желе, соки и разнообразные кондитерские изделия. Ее употребляют в свежем, сухом и в замороженном виде. Полезные вещества малины лучше сохраняются в замороженных ягодах. Замороженную малину опускают на 2 мин в теплую воду, после чего она пригодна к употреблению.

В народной медицине используют ягоды, цветки и листья малины. Малина входит в состав потогонных, витаминных, противовоспалительных, противокашлевых сборов. Она полезна как профилактическое и лечебное средство при нарушениях обмена веществ, в частности при D-витаминозе. Малину применяют для улучшения аппетита при заболеваниях желудка и кишечника. Настой листа малины положительно воздействует на женскую

половую сферу (предменструальный синдром, тошнота при беременности, предупреждает выкидыш, увеличивает лактацию у кормящих матерей, снимает послеродовые боли). Ягоды малины входят в рецептуры многочисленных бальзамов, настоек и на их основе готовят плодово-ягодное вино. Листья малины содержат флавоноиды, обладающие выраженным антиоксидантным действием, что может быть одной из причин, объясняющей использования листьев малины в составе бальзамов и настоев [Никитина и др., 2000].

Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) Вечнозеленый кустарник, двудомный. Растет по лесным опушкам на песчаных и щебнистых почвах в сосновых, сосново-лиственничных лесах. Встречается можжевельник по каменистым россыпям, по скалам, на альпийских лугах и тундрах в Белорецком, Бурзянском, Дуванском, Зианчуринском, Кугарчинском, Учалинском и в других районах. Часто он встречается в Башкирском заповеднике, на горах Б.Шатак, Иремель, Яман-тау, по опушкам лесов около села Узян в Белорецком районе. Плоды – шишкоягоды съедобны. В свежем виде не употребляются.

Ягоды содержат эфирное масло, сахара, смолы, красящие вещества, жирное масло, органические кислоты – яблочную, муравьиную и уксусную, дубильные вещества и микроэлементы (марганец, железо, медь и алюминий).

Эфирное масло, состоящее в основном из кадинена, камфена и др., содержится во всех органах растения: в плодах – 0,5 – 2%, в стеблях – 0,25%, хвое – 0,18%, коре – 0,5% [Мамбетсадыков и др., 1990] Помимо этого, в плодах содержится до 40% инвертного сахара, около 9,5% смол. Кора содержит до 8% дубильных веществ; хвоя – 266 мг % аскорбиновой кислоты. Плоды можжевельника обладают мочегонным, желчегонным, отхаркивающим, дезинфицирующим и улучшающим пищеварение свойствами. ЛД50 эфирного масла на белых мышах составляет 750 мг/кг при пероральном введении [Мамбетсадыков и др., 1990]. Приятный запах можжевельника обладает сильным репеллентным (отпугивающим

насекомых) действием. Было установлено, что летучие вещества можжевельника убивают до 30% содержащихся в воздухе микроорганизмов.

Применяют при отеках как мочегонное средство, а также при заболеваниях почек и мочевыводящих путей в качестве дезинфицирующего средства, иногда с ацетатом калия. Настой ягод применяют при сердечных отеках, заболеваниях легких, сопровождающихся обильной гнойной мокротой, вялости желудочно-кишечного тракта, вздутии живота, цистите и желчекаменной болезни. Настой можно использовать для полоскания полости рта и глотки и для ингаляции верхних дыхательных путей, в виде ванн при ревматизме и подагре, при кожных болезнях и заболеваниях периферической нервной системы. Отвар ягод и веток пьют при отсутствии менструаций, отвар веток применяют при диатезе. В народной медицине шишкоягоды можжевельника используют при женских болезнях, лихорадке.

Эфирное масло из можжевельника используют для растираний при ревматизме, параличе, подагре, невралгии, полиартрите, для лечения трихомонадных кольпитов.

Отвар используется для приготовления ванн и компрессов, применяемых при ревматическом и подагрическом поражении суставов, а также для укрепления волос и избавления от плешивости.

Помимо плодов лечебными свойствами обладают и ветви можжевельника. Они освежают воздух, уничтожают микробов, помогают при суставных заболеваниях в качестве ванн. Шишкоягоды можжевельника применяются в производстве крепко-алкогольных напитков (бальзамов, настоек, джина) и пива.

Морошка (*Rubus chamaemorus* L.) Двудомное травянистое растение. Плоды при созревании имеют красноватый цвет, а созревшие – желтый или красный. В нашей республике морошка встречается очень редко на торфяных болотах и в моховой горной тундре. Обнаружена на горе Яман-тау на Журавлевом болоте, Еракташском, на горе Иремель, а также на Лагеревском болоте в Салаватском районе.

Внесена в «Красную книгу» Республики Башкортостан. Все места ее произрастания должны быть объявлены памятниками природы.

В плодах морошки содержатся 83,3% воды, 0,8% белков, от 3 до 7% сахаров, от 30 до 200 мг % аскорбиновой кислоты, 0,5 – 2% пектиновых веществ, 3,8% клетчатки, до 1,3% органических кислот (лимонная – до 0,8%, яблочная, салициловая), 7,0% каротиноидов, дубильные вещества, фитонциды, 94 мг % лейкоцианов, 175 мг % лейкоантоцианов. Кроме того, в 100 г продукта содержится 15 мг магния, 0,35 мг кальция, 0,2 – 4 мг железа, 0,28 мг алюминия, до 114 мг фосфора и 0,05 г кремния.

Корни и листья используются в качестве мочегонного средства. Настой из листьев – в качестве противовоспалительного, кровоостанавливающего, кровоочистительного и ранозаживляющего средства. Ягоды обладают потогонным, мочегонным, противоцинготным свойствами. Сок плодов обладает сильным бактерицидным свойством. Из спелых ягод морошки готовят компоты, варенья, маринады, соки, пюре, повидло и наливки [Егоров, 1969].

Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) Это дерево, так же как и черемуха обыкновенная в республике широко распространена. Было замечено, что рябина лучше плодоносит на опушках леса, на более открытых местах. Так, в пойме реки Инзер в щитках рябин, растущих на открытых местах, насчитывали по 48 – 80 плодов, а в щитках растущих под пологом леса – не более 30 плодов [Байков, Филиппов, 1976]. В очень урожайные годы с одного дерева средней величины собирали до 30 кг свежих плодов. По данным Министерства лесного хозяйства запасы плодов рябины в лесхозах составляют 4945 т в воздушно-сухом виде. В Салаватском лесхозе, например, рябиной занято 32,8 тыс. га. По подсчетам работников лесхоза ежегодно можно заготавливать с этой площади не менее 1000 т плодов. В Макаровском лесхозе с площадей занятых рябиной можно заготавливать до 30 т плодов.

К сожалению, несмотря на большие запасы плодов рябины, она заготавливается сравнительно в небольших количествах. Так, в период с 1953

по 1965 годы ежегодно заготавливали от 50 до 1400 кг плодов. В период с 1978 по 1982 годы заготавливали в среднем 7,5 т сухих плодов ежегодно, а в 1983 – 1987 годах заготовки плодов несколько увеличивались – до 15,1 т в год. Эти плоды использовались, в основном, аптечной сетью [Колмакова, 2004].

С 1996 года плоды рябины стали заготавливаться лесхозами, где Министерством лесного хозяйства были организованы плодоперерабатывающие цеха. В этих цехах начали готовить плоды рябины, протертые с сахаром; яблоки с рябиной, также протертые с сахаром. Очень много плодов собиралось в Авзянском лесничестве, в горном редколесье хребта Большой Шатак. Для сохранения рябины часть площади на горе Большой Шатак было предложено выделить в заказник.

За 11 лет наблюдений за плодоношением рябины в районе западных предгорий Южного Урала (Ишимбайский район) пять лет (1971 – 1981) отмечался очень высокий урожай. После суровой зимы 1978 – 1979 годов хороший урожай рябины был только на отдельных деревьях. В 1997 году был проведен детальный учет урожая плодов рябины в г. Уфе на 25 деревьях. Учет показал, что в одной щитовке рябины было от 40 до 95 штук плодов (в среднем около 60 шт.). Вес плодов в сыром виде тоже колеблется в пределах от 16,15 до 49,39 г с одной щитовки. Урожай плодов с одного дерева колеблется от 9 до 89,6 кг свежих плодов. Средний урожай был равным 42,2 кг с одного дерева. Особенно сильный урожай плодов рябины был в 1994 году, когда ветки с плодами сильно свешивались, а некоторые даже ломались от тяжести плодов [Кучеров. 2004].

Плоды рябины содержат криптоксантин, различные сахара: глюкозу – до 3,8%, фруктозу – до 4,3%, сахарозу – 0,7%, сорбозу, кислоты: яблочную – до 2,8%, фолиевую, винную и лимонную; цианинхлорид, незначительное количество дубильных веществ (0,3%), эфирное масло, антибактериальные вещества, следы синильной кислоты, микроэлементы (марганец, железо, алюминий). В плодах рябины обнаружены витамины: Р (кверцетин, изокверцетин, рутин) – 2600 мг %, каротиноиды – 27 мг %, токоферол – 4,4 мг

%, рибофлавин – 8 мг %, антоцианы (в том числе цианидин) – 795 мг %, дубильные вещества – 610 мг %, фосфолипиды (кефалин, лецитин) – 70,4 мг/ %, пектиновые вещества – 2%. Содержится также шестиатомный спирт сорбит (25,3%) и парасорбиновая кислота. В ягодах содержится значительное количество витамина С и провитамина А (каротина), которого в рябине больше, чем в моркови. Семена рябины содержат до 22% масла. В листьях обнаружены фитонциды, аскорбиновая кислота, микроэлементы, в семенах – жирное масло, пригодное для пищи, гликозид, в коре – дубильные вещества.

Важным химическим компонентом ягод рябины являются пектины, способные к желеобразованию в присутствии сахаров и органических кислот. Пектины препятствуют избыточному брожению углеводов, что проявляется подавлением газообразования в кишечнике. Парасорбиновая и сорбиновая кислоты рябины тормозят рост микроорганизмов и плесневых грибов. Их применяют в качестве консервантов пищевых продуктов и для очищения воды.

В народной медицине используют плоды, цветы, листья рябины обыкновенной. Они обладают желчегонным и мочегонным свойствами, а также противовоспалительным, кровоостанавливающим, капилляроукрепляющим, витаминным, легким слабительным, потогонным действием, понижают кровяное давление, повышают свертываемость крови, применяются как средство, понижающее содержание жира в печени и холестерина в крови. Это свойство рябины используют при лечении атеросклероза.

Содержащиеся в ягодах рябины вещества повышают устойчивость организма к кислородному голоданию. При угаре пострадавшему дают жевать ягоды рябины. Рябина укрепляет организм, способствует налаживанию обмена веществ, при помощи препаратов рябины лечат головные боли. Благодаря содержанию в рябине биологически активных веществ ее используют в борьбе с раком. С помощью отвара цветков рябины лечат зоб.

Ягоды рябины применяют в свежем и сушеном виде в качестве лечебного и профилактического средства при состояниях, сопровождающихся витаминной недостаточностью. Сухие и свежие ягоды рябины используют как витаминное средство в сочетании с крапивой и шиповником.

Плоды используются в медицине как средство при цинге и других авитаминозах. Широкое применение плоды находят в ликероводочной промышленности. Из ягод вырабатывают варенье, кисели, желе, квас, повидло и др. Большой популярностью пользуется настойка «Рябина на коньяке», справедливости ради следует отметить, что наряду с обыкновенной рябиной в изготовлении этого как впрочем, и некоторых других напитков, используются и плоды черноплодной рябины [Патент 2041934, 1995; Заявка 93013454/13, 1996; Заявка 95114306/13, 1997; Заявка 93013455/13, 1996]. Молодые побеги рябины применяются для придания водке миндального аромата [Иванов, 1994].

Необходимо более детальное изучение запасов плодов рябины, чтобы полнее использовать ресурсы плодов этого ценного вида растения.

Смородина черная (*Ribes nigrum* L.). Кустарник высотой 1 – 2 м.. В дикорастущих зарослях растет по берегам рек, озер, ручьев, во влажных лесах. Урожайность дикой смородины очень низкая: с одного куста собирают всего около 80 г ягод. Иногда бывают урожаи, достигающие 850 г с куста. Смородина обладает высокой полиморфностью. Часто встречаются крупноплодные формы.

Наибольшие площади смородины черной встречаются в Предуралье. По данным Министерства лесного хозяйства РБ запасы плодов смородины черной в лесхозах составляют 408 т ежегодно. В Тирлянском лесхозе имеется возможность собирать до 4,5 т плодов смородины. Имеющиеся заросли смородины необходимо превращать в лесосады. Промыслового значения смородина на территории не имеет, ее плоды население заготавливает для своих нужд, хотя и в дикорастущих зарослях можно собирать в среднем до 750 г с одного куста.

Ягоды смородины содержат витамины С – до 400 мг %, А – 0,06 мг %, Р – 1,2 – 1,5%, каротин – 0,7 мг %, различные сахара – от 4,5 до 16,8% (в основном глюкозу, фруктозу); органические кислоты – 2,5 – 4,5% (лимонная, яблочная), белки – 1%, пектиновые вещества – 0,2 – 0,8%, дубильные – 0,39 – 0,43%, антоциановые вещества (цианидин, дельфинидин) и флавоноловые гликозиды (производные кверцетина, кемпферола и мирицетина), эфирные масла. Содержание гликозидных флавонолов и антоцианов увеличивается по мере созревания плодов и достигает максимума при полном созревании. Минеральный состав ягод (в мг %): натрий – 32, калий – 372, кальций – 36, магний – 35, фосфор – 33, железо – 1,3. Содержание аскорбиновой кислоты в других частях растения также очень высокое: в листьях (после сбора ягод) – до 470 мг %, в почках – до 175 мг %, в бутонах до 450 мг %, в цветках до 270 мг %.

Смородина обладает потогонным, мочегонным и закрепляющим свойствами; листья, почки и плоды черной смородины оказывают дезинфицирующее действие, связанное с эфирными маслами. Препараты из листьев и плодов черной смородины активны в отношении дизентерийной палочки. Ранней весной листья могут служить источником витаминов. Почки при необходимости используют как дезинфицирующее и витаминное средство даже зимой.

В народной медицине свежие и сухие ягоды рекомендуются при желудочно-кишечных заболеваниях (язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, гастритах с пониженной кислотностью и др.), при нарушении ритма сердечной деятельности. Вместо ягод можно пить сок – в особенности маленьким детям.

Высушенные листья могут быть заменителем чая, такой напиток обладает потогонным и мочегонным действием. Кроме того, листья черной смородины активны в отношении дизентерийной палочки и могут применяться в качестве вспомогательного средства, повышающего эффективность антибиотиков. Ягоды смородины проявляют иммуностимулирующую активность [Шумов, Щелокова, 1993]. Листья

смородины применяют также в составе витаминных сборов с листьями малины, брусники и плодами шиповника. Ягоды черной смородины, содержащие органические кислоты и пектиновые вещества, в качестве дополнительного средства используют для лечения ахилических гастритов, холециститов, кишечных дисбактериозов с выраженными гнилостными процессами в кишечнике.

Черная смородина используется для лечения и профилактики цинги и в комплексе лечебных мероприятий при различных заболеваниях, связанных с кровоточивостью. 15 – 20 г ягод смородины обеспечивают суточную потребность организма в аскорбиновой кислоте, содержание которой меняется в зависимости от многих факторов: степени зрелости, фазы развития растения, сорта. В засуху содержание аскорбиновой кислоты в ягодах снижается на 20 – 30%, в дождливое и холодное лето увеличивается. В северных областях смородина содержит больше аскорбиновой кислоты.

Черная смородина почти не содержит ферментов, разрушающих аскорбиновую кислоту, поэтому она хорошо сохраняется и в замороженных ягодах. В ликероводочной промышленности находят применение не только ягоды черной смородины, но и ее листья, которые используют для придания своеобразного аромата особым водкам и настоям [Патент 2044768, 1995; Патент 2086633, 1997].

Солодка уральская (*Glycyrrhiza uralensis* Fisch.). Многолетнее травянистое растение высотой до 2 м. Цветет в июне - июле, плоды созревают в конце сентября. Растет в южных районах Сибири от Урала до границ Монголии и Китая, захватывая горные долины Памиро-Алтая, Тянь-Шаня и Алтая, Бурятии, Читинскую область. Собирается и культивируется аналогично солодке голой. Используются корневища наравне с солодкой голой.

Корни солодки уральской содержат флавоноиды (до 4,3%): ликвиритигенин, изоликвиритигенин, неоликвиритин, неоизо-ликвиритин, ликвиритин, изоликвиритин, изоуралозид, дралозид, глоброзид, лакразид; углеводы: глюкозу и сахарозу (до 15,6%), пентозу (до 13,2%), крахмал (до

24,5%), пектин (до 4,6%); органические кислоты (до 4,6%): виннyю, лимонную, фумаровую, щавелевую, яблочную, янтарную, глицирризиновую (22,2%); α-ситостерин, алкалоиды, кумарины, дубильные вещества (до 9,46%).

Корневища и корни, кроме того, содержат: макроэлементы калий, медь, цинк, железо; микроэлементы: марганец, кобальт, хром и др.; концентрируют железо, селен. По химическому составу солодка уральская довольно близка к солодке голой.

Солодковый корень имеет очень широкое применение в медицине: при гиперацидных гастритах, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, при бронхиальной астме, аллергических дерматитах, экземе, для приготовления пилюльной массы.

Глицирризиновая кислота является тритерпеновым сапонином и обладает мощным противовоспалительным действием.

Препараты – глицерам, сухой экстракт, грудной (лакричный) эликсир, сироп солодкового корня, настой солодки; входит в состав грудных, мочегонных и других сборов. Сумма флавоноидов из корней солодки входит в состав препаратов ликвиритин и флакарбин, применяемых для лечения желудочных заболеваний.

Солодковый корень широко применяется в пищевой промышленности при изготовлении конфет, алкогольных и безалкогольных напитков, пива и кваса, кофе, какао, чая, как суррогат чая, а также в других отраслях народного хозяйства при изготовлении пенящихся жидкостей в огнетушителях, чернил, туши, гуталина, акварелей, жидкостей и шампуней, способствующих укреплению волос, для окраски шелка и шерсти; для подкормки пчел.

Толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi* Spreng L..) Вечнозеленый, многолетний, распростертый, ветвистый кустарник высотой 25 – 130 см, семейства вересковых. Цветет в мае, плодоносит в июле – сентябре.

Листья содержат от 8 до 25% (не менее 6%) гликозида арбутина (эриколин), метиларбутин, 30 – 35% дубильных веществ пирогалловой

группы, свободный гидрохинон, урсоловую кислоту (0,4 – 0,75%), флавоноиды (гиперозид, кверцетин и изокверцитрин, мирицитрин, кверцитрин и мирицетин), хинную, муравьиную, аскорбиновую кислоты, небольшое количество эфирного масла. Листья толокнянки содержат 2,76% азотистых веществ на абсолютно сухую массу сырья, из них 57,5% относится к белковым веществам, включая незаменимые аминокислоты. В листьях толокнянки много йода (2,1 – 2,7 мкг/кг). Гликозид арбутин под влиянием фермента арбутазы гидролизуется до гидрохинона и глюкозы.

Дубильные вещества, содержащиеся в отваре толокнянки, оказывают вяжущее действие на желудочно-кишечный тракт. В экспериментах на крысах отвары толокнянки обнаружили свойства антигипоксантов: под влиянием введения толокнянки увеличивался процент выживаемости животных в условиях гипоксии.

Толокнянка представляет интерес как естественный источник гидрохинона, который относится к веществам с лабильным водородом. Гидрохинон повышает активность окислительно-восстановительных реакций. В числе его многосторонних влияний находится способность блокировать О-метилтрансферазу и тем самым продлевать действие адреналина. При экспериментальных исследованиях гидрохинон оказывает выраженное влияние на метаболизм, поглощение кислорода тканями, содержание в крови глюкозы, калия, глутатиона, положительно действует на диабетический кетоацидоз, дает гипертензивный эффект в ряде экспериментальных шоковых ситуаций. Препараты растения оказывают мочегонное, антисептическое действие главным образом в мочевыделительной системе. Антисептическое действие обусловлено гидрохиноном, образующимся в организме при гидролизе арбутина и выделяющимся с мочой. Оказывают дезинфицирующее и диуретическое действие, благодаря чему мочевые пути «отмываются» от продуктов воспаления и вместе с тем обеззараживаются [Шимкунайте, 1965; Jahodár, Grygarová, Budésinský, 1988; .Jahodár, Leifertová, .Lisá., 1983]. Толокнянку применяют при хронических циститах, мочекаменной болезни, подагре.

Мучнистые ягоды употребляют в пищу и применяют для приготовления напитков [Черепнин, 1987].

Черемуха обыкновенная (*Padus avium* Mill.) В Республике Башкортостан черемуха является одним из распространенных дикорастущих плодовых деревьев. Это дерево высотой от 5 до 17 м растет во всех районах республики по берегам рек, опушкам леса, в уреме. Особенно большие заросли она образует по берегам рек Дема, Уфа, Белая, Ик, Юрюзань, Нугуш, Узян, Инзер и др.

Часто образует довольно большие заросли. Так, по берегам реки Инзер в 1,5 км ниже по течению около села Ново-Хусаиново на 100 кв. м насчитывалось до 20 деревьев высотой от 3 до 5 м. Такие же участки отмечены по берегам реки Зилим в горно-лесной зоне республики. По опушкам леса она не образует зарослей, а встречается одиночными деревьями или небольшими куртинами. В Макаровском лесхозе черемуха произрастает на площади более 100 тыс. га, с которых ежегодно можно собрать до 14 т плодов черемухи. По данным Министерства лесного хозяйства в Зилаирском лесхозе черемуха занимает 3,8 тыс. га, с которых можно собирать до 2 т плодов. В Хайбуллинском лесхозе ежегодный сбор плодов черемухи может составлять не менее 2 т [Кучеров, Хисамов, 2005].

В республике плоды заготавливают в значительных количествах. Так Башпотребсоюз, Аптекоуправление, лесхозы за период с 1987 по 1998 годы заготавливали от 38,9 до 43,9 т сухих плодов черемухи в год. Кроме того, местное население заготавливает для собственных нужд до 50 – 95 кг плодов в сезон, которые используются для приготовления компотов, заварки чая, перемалываются на муку для начинки пирогов. В сухих плодах, собранных в северо-восточной зоне республики, обнаружено до 49,9 мг % витамина С, 7 – 10 мг % каротиноидов.

Черемуха часто повреждается вредителями. Наблюдения показали, что почти ежегодно она страдает от черемуховой моли (*Hyponoemouta evonymella*). При сильном размножении гусеницы этого вредителя оплетают паутиной ветки деревьев и полностью объедают листья. В 1975 – 1977 г.г. в

пойме реки Ик в Кугарчинском районе сильное размножение черемуховой моли привело к потере урожая плодов [Кучеров, Галеева, 1991].

Оценка урожайности плодов черемухи в 1971 – 1981 г.г. показала, что за 11 лет наблюдений в горно-лесной зоне обильное плодоношение отмечено три раза и четыре раза – неурожай. То же наблюдали в лесостепной зоне республики. В степной зоне черемуха почти всегда хорошо плодоносит [Кучеров, Хисамов, 2005]. Имеющиеся ресурсы позволяют увеличить заготовки плодов не менее чем в 2 – 3 раза.

В листьях, цветках, коре и семенах содержатся гликозиды: амигдалин, прулауразин, пруназин. Найдена также свободная синильная кислота – в коре 0,09%, в листьях 0,05%. Наибольшее содержание амигдалина найдено в коре черемухи – 2%, в семенах – 1,8%. Ароматный запах обусловлен наличием гликозида пруназина. Плоды черемухи содержат яблочную и лимонную кислоты, сахара, вяжущие вещества и аскорбиновую кислоту, флавоноиды.

Черемуха очищает воздух, поскольку ее листья и цветы выделяют фитонциды, убивающие микробов. Растение является хорошим весенним Кмедоносом [Кучеров, Сираева, 1980].

Зрелые плоды оказывают закрепляющее, вяжущее, бактерицидное, витаминное, общеукрепляющее, противовоспа-лительные действия, нормализуют функции кишечника, желудка. Кора обладает потогонным, жаропонижающим, мочегонным действиями. Листья обладают закрепляющими, витаминными свойствами. Цветки используют как противовоспалительное, ранозаживляющее, фитонцидное средство.

Благодаря наличию дубильных веществ плоды черемухи применяются в качестве вяжущего средства при поносах неинфекционной природы и других расстройствах функции желудка и кишечника, а также как вспомогательное средство при инфекционных колитах и поносах.

Препараты из черемухи принимают под наблюдением врача, с соблюдением приема указанных доз и сроков лечения. В медицине употребляются плоды, в которых найдены до 15% дубильных веществ, антоцианы и флавоновые вещества, яблочная и лимонная кислоты, жирное

масло, сахара, фитонциды, амигдалин (в косточках), витамин С и каротин [Ковалев, Положий, 1976]. Плоды ее применяют в качестве вяжущего средства в медицине. Растение выделяет фитонциды.

Амигдалин из ядер косточек черемухи, содержит сильнодействующий яд – синильную кислоту, высвобождающуюся при ферментативном гидролизе. Употребление около 1 г амигдалина может вызвать смертельное отравление.

Деструкция с образованием ядовитой синильной кислоты возможна и при термообработке плодов косточковых, содержащих цианогеновые гликозиды. Такая деструкция медленно происходит при нагревании до температуры 20 – 120°С. Гораздо больший вред приносит недостаточная термообработка косточковых плодов, не приводящая к инактивации β-гликозидаз. Например, пастеризация абрикосовых компотов при температуре 86°С в течение 38 мин сопровождалась накоплением лишь 1 мг/кг синильной кислоты в плодах. Далее, при хранении консервов количество синильной кислоты в них не увеличивалось. В таких образцах фермент β-гликозидаза был инактивирован. В случае пастеризации консервов при той же температуре в течение 20 мин в них накапливалось после 5 месяцев хранения до 16 – 17 мг/кг синильной кислоты. В таких образцах фермент не был инактивирован. Консервы с сокращенным временем пастеризации были пригодны для употребления лишь в течение трех месяцев после изготовления (по вкусовым качествам) [Hershkovitz, .Kanner, 1970]. Поэтому, при использовании плодов черемухи для приготовления различных напитков с применением процессов спиртового брожения следует исключить возможность накопления синильной кислоты.

Плоды черемухи являются основой крепких алкогольных напитков, например «Черемуха на коньяке» [Заявка 95113742/13, 1997; Авторское свидетельство СССР N 726163, 1980], обладающего приятным миндальным вкусом и ароматом или входят в состав ингредиентов ликеров и бальзамов [Заявка 2097417, 1987; Заявка 2136729 , 1999].

Черника (Vaccinum myrtillus L.) Многолетний мелкий полукустарник высотой 15 – 30 см с ползучим корневищем, семейства брусничных. Цветет в мае – июне. . Ягоды сочные, черные, с синевато-сизым налетом. Созревает в июле – августе. Плодоносит черника со второго – третьего года. Вначале появляется небольшое количество крупных ягод, в дальнейшем ягод становится значительно больше, но меньшего размера.

В республике растет в хвойных и хвойно-лиственничных лесах. Местами она встречается значительными зарослями. На северо-востоке Башкирии (Уфимское плато) она встречается в береговых, елово-пихтовых лесах. Местами на 1 $м^2$ насчитывалось до 75 кустиков черники высотой от 30 до 50 см. Как интересный факт отмечается, что в Салаватском районе черника встречается в чистом березовом лесу. В чистых сосновых лесах на 1 $м^2$ было найдено до 475 кустиков черники. В квартале 6 – 8 Сарвинского лесничества Нуримановского района черника доминирует в елово-пихтовых насаждениях, здесь на 1 $м^2$ насчитывалось до 240 растений. На одном побеге отмечено до 7 плодов. С 1 $м^2$ собирали до 672 г (840 шт.) ягод [Кучеров и др,. 1991]. Подсчеты показали, что в урожайные годы в сосновых лесах поймы реки Инзер можно собирать до 200 кг с га. В урожайные годы на Южном Урале можно собирать до 2 т свежих плодов черники. Замечено, что в тех места, где проводится сплошная вырубка сосны, черника пропадает. Только в лесах Нуримановского, Иглинского, Архангельского и Гафурийского лесхозов черника встречается в 42 кварталах общей площадью 17311 га [Кучеров, Хисамов, 2005]. В республике промышленные заготовки черники нецелесообразны, она может собираться только в небольших количествах для нужд местного населения.

Ягоды черники содержат до 18% дубильных веществ пирокатехиновой группы, до 7% органических кислот, среди них лимонная, яблочная, янтарная, хинная, бензойная, молочная, щавелевая. Содержание сахара составляет до 30%, витамина С – 6 мг %, каротина – 0,75 – 1,6 мг %. Семена содержат до 31% жирного масла, до 18% протеина. Анализ, проведенный на

Уфимском витаминном заводе показал, что в сухих плодах витамин С отсутствует, но в них содержится до 5,4% витамина Р.

Листья черники содержат дубильные вещества (18 – 20%), сахар и другие вещества (12 – 18%), арбутин (0,47 – 0,58%), гидрохинон (0,047%), сапонины (2,2 – 2,8%), органические кислоты – галловую, бензойную, лимонную, яблочную, уксусную, щавелевую, винную, а также минеральные вещества: калий, натрий, магний, кальций, железо, серу, фосфор, хлор. Важными в биологическом отношении веществами являются гликозиды – неомиртиллин (2%), аглюконом которого является витаминообразное вещество инозит.

Препараты листьев черники оказывают кардиотоническое, мочегонное, желчегонное, вяжущее, противовоспалительное и противогнилостное действие, понижают содержание сахара в крови. Они оказывают антисептическое, витаминное, вяжущее, противовоспалительное, противоспазматическое действие.

Ягоды снижают количество сахара в крови, повышают кислотность желудочного сока, улучшают пищеварение, обмен веществ, усиливают остроту зрения, улучшая кровоснабжение сетчатки глаз. Плоды черники широко известны как противодиарейное средство при расстройствах пищеварения неинфекционного происхождения, особенно у детей, как вспомогательное средство наряду с антибиотиками при дизентерии, при авитаминозах. Миртиллин – очищенный экстракт из черники, содержащий до 15 антоцианинов, используется для лечения расстройства мозгового кровоснабжения [Saija, Princi, Amico, Pasguale, Costa, 1990]. Листья, как и плоды черники применяют как вяжущее средство при острых и хронических нарушениях пищеварения, сопровождающихся поносами, потерей массы тела, аппетита, при диспепсиях, связанных с усиленными бродильными и гнилостными процессами, колитах и энтероколитах. Как средство, содержащее витамины, применяют при цинге и других гипо - и авитаминозах. Часто используют местно при стоматитах и гингивитах в качестве вяжущего и антисептического средства. Имеются сообщения о

применении настоя из листьев при легких формах диабета и при старческом диабете. Ягоды используют сырыми, сушеными, вареными. Черника входит в состав закрепляющих сборов. Из ягод делают соки, морсы, сиропы, варенья, кисели, вино. Ягоды входят в рецептуры крепкоалкогольных бальзамов, настоек и ликеров [Заявка 2064491, 1996; Заявка 2314451/13, 1996].

Шиповник майский (*Rosa majalis* Herm.). Колючий кустарник высотой до 3 метров. В республике шиповник растет во всех районах. Особенно богаты шиповником районы, примыкающие к нижнему течению реки Белой – Краснокамский, Дюртюлинский, Илишевский, Бирский, Кушнаренковский. Наиболее большие участки с произрастанием шиповника в поймах рек Камы, Уфы, Демы, Быстрого Таныпа, Чермасана и Уршака. Встречается он и по опушкам лесов во всех зонах республики. Общая площадь, занимаемая шиповником, составляет 6509 га, что в пересчете на плотные заросли составляет 1147 га. По подсчетам Министерства лесного хозяйства, запасы плодов шиповника в лесах составляют 520 т. В Зилаирском лесхозе шиповник произрастает на площади 4,7 тыс. га, сбор плодов с которой может ежегодно давать до 1 т сырья. В Салаватском лесхозе площади, занятые шиповником составляют 14,8 тыс. га, на этой площади биологические ресурсы плодов составляют около 26 т. Значительные ресурсы плодов шиповника имеются также в Кугарчинском, Зианчуринском, Гафурийском лесхозах, где можно заготавливать до 2 т плодов.

Урожайность плодов шиповника сильно варьирует по годам. Куст шиповника дает от 40 до 800 г свежих плодов. Один гектар плотных зарослей может дать в урожайные годы до 0,4 т воздушно-сухих плодов [Гимкан, 2001]. По подсчетам специалистов, только в 11 лесостепных районах можно заготавливать до 55 т плодов, тогда как в них заготавливают лишь 15 т плодов в воздушно-сухом состоянии [Кучеров, 1975]. Это связано с тем, что растет шиповник небольшими куртинами или одиночными кустами и для сбора в них не находится достаточного количества сборщиков. По данным, опубликованным Байковым, в республике в 1958 – 1965 годах заготавливалось от 125 (1961 г.) до 448 (1960 г.) т сухих плодов шиповника

[Байков, 1969]. За 1983 – 1887 годы в республике собрали 188,67 т плодов, или, в среднем ежегодные заготовки составили 37,7 т. Для промышленной заготовки отмечены заросли шиповника: в пойме реки Ай (около деревень Старо-Халилово, Лемезы-Тамак); в пойме реки Белой в Архангельском, Иглинском, Бирском, Калтасинском, Янаульском, Дюртюлинском районах. Шиповник, произрастающий в республике, сильно различается также по размерам и форме плодов. Чаще всего с одного куста можно собирать до 150 – 300 г свежих плодов, но имеются формы, дающие 650 – 800 г и больше. Необходимо проводить изучение высоко урожайных и высоко витаминных форм шиповника. Этот кустарник является кладовой витаминов. В зрелых плодах шиповника содержится от 1800 до 5000 мг % витаминов С, В1, В2, Е, К. Заготовке подлежат только плоды, имеющие красную окраску. Недозрелые плоды содержат в своем составе меньше витамина С. Так, по данным Г.К. Байкова, плоды, собранные в зеленом состоянии в пойме реки Ай в плодах имели 323 мг % витамина С, а собранные в спелом состоянии (красные плоды) в том же месте в плодах имели 1247 мг % витамина С [Байков, 1961; Байков, Изгин, 1961].

Уфимский витаминный завод ежегодно перерабатывает на витаминные препараты до 2 тысяч тонн плодов шиповника. Помимо этого шиповник используется в ликероводочной промышленности. В состав компонентов ликера «Очарование» Уфимского винодельческого завода входят плоды шиповника [Патент 2102449, 1998].

Эфедра, кузьмичева трава (*Ephedra distachya* L.) Плод эфедры – сочная ягода. Вечнозеленый кустарник высотой 10 – 50 см. Цветет в мае – июне, плодоносит с июля. Растет на юге европейской части России, в Западной Сибири, на Кавказе; в горах Средней Азии замещается близким видом. Растет в степной и пустынной зонах в равнинном и нижнем горном поясе, на скалах, меловых обнажениях, галечниках, известковых, песчаных и щебнистых почвах. Местами встречается в значительных количествах. Используются зеленые веточки в период цветения или плодоношения. В республике изредка встречается в районах горной области Урала – хребты

Ирендык и Крыкты в Зауралье. Обнаружена она в Зианчуринском, Кугарчинском, Альшеевском районах. Всюду очень редко. Плоды съедобны, они идут для приготовления настоев в ликероводочном производстве. В плодах содержится аскорбиновой кислоты до 178 мг %. В республике практически не используется.

В зеленых веточках содержатся алкалоиды эфедрин, псевдоэфедрин (вместе их 0, 25 – 1,7%, в том числе эфедрина до 65%); во всех органах – дубильные вещества (6%) [Омуркамзинова, Бейсекова, 1989], пирокатехин, флобафен; в шишкоягоде – аскорбиновая кислота (до 160 мг %).

Оказывает антиастматическое и адреналиноподобное действие. Стимулирует сердечно-сосудистые системы, оказывая симпатомиметическое действие. Эфедрин, препарат антиаминоксидазного действия, повышающий тонус симпатической нервной системы, артериальное давление, увеличивает просвет бронхов, несколько повышает содержание сахара в крови. В отличие от адреналина эфедрин обладает более стойким действием и возбуждает центральную нервную систему.

Эфедра двуколосковая, известная под названием «кузьмичева трава», широко используется в народной медицине при ревматизме, заболеваниях органов пищеварения, дыхательных путей. Исследования, проведенные японскими учеными установили, что экстракт эфедры защищает кожу от повреждения рентгеновскими лучами [Sato Yushi, Ohta Setsuko, Sakurai Nobuko, Shnoda Masato, 1989]. Ягоды употребляют в пищу в свежем виде, в виде варенья, компотов, джемов и киселей [Черепнин, 1987]. При передозировке возможно отравление. В ликероводочном производстве входит в композиции ингредиентов бальзамов для придания им горечи [Заявка 93037201, 1995].

3.3. Дикорастущие овощные и витаминоносные растения

Во флоре республики нами отмечено 80 видов овощных и витаминоносных растений. В эту группу растений включены виды, которые

можно использовать в пищу свежими, приготавливать из них салаты, супы, пюре, соки, заготавливать их в соленом и маринованном виде. Все эти растения являются поставщиками витаминов, микроэлементов и других питательных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности организма человека. Они играют большую роль не только в диетическом, но и в лечебном питании, так как во многих случаях в них содержатся биологически активные вещества, способствующие предупреждению некоторых заболеваний человека (авитаминозы, заболевания почек и печени и др.). Следует отметить, что в пищу нельзя использовать растения, растущие на загазованных территориях, вблизи трассы автомобильных дорог, так как они токсичны [Кучеров, 2004].

Некоторые семейства дикорастущих пищевых растений богаты видами, используемыми в пищу как овощи.

Довольно много видов растений используемых в пищу принадлежат к семейству крестоцветных, капустных (*Brassicaceae (Cruciferae)*.

Свербига восточная (*Bunias orientalis* L.) - двулетнее растение, достигающее высоты до 1 м. Рано весной, в начале мая, свербига отрастает, образуя нежные стебли, которые и используются в пищу. Встречается во многих районах. Растет она на лугах, лесных полянах, как сорное на полях, по обочинам дорог, на опушках леса. В листьях, собранных в середине июня содержалось до 31.6 мг % витамина С. По данным А.К. Кощеева, [Кощеев, 1980] в 100 г свежей зелени свербиги содержится 58 мг аскорбиновой кислоты, В 100 г сухого продукта обнаружены 21.4 мг железа, 0.84 - меди, 2.73 - марганца. Листья обладают противоцинговым свойством. Используются в пищу в свежем виде. Из листьев, побегов с молодых стеблей готовят салаты, винегреты, супы, приправы для мясных и рыбных блюд. Можно заготавливать их впрок, сушить, мариновать, солить.

Сурепка обыкновенная (*Barbarea vilgaris* R.Br.)- двулетнее травянистое растение. Растет она во всех районах республики, как сорное на полях, у дорог, на полянах, склонах холмов. У сурепицы используются верхушки растения и листья. Они богаты витаминами и являются особенно ценными

весною, когда большая часть населения страдает от нехватки витаминов в организме. В листьях сурепки, собранных в окрестностях г. Уфы было обнаружено 118 мг % витамина С [Клобукова-Алисова, 1960]. Из молодых стеблей и листьев приготовляют салаты, супы, начинки для пирогов, запеканок.

Пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L). Medik*)* - однолетнее травянистое растение из семейства крестоцветных. Растет всюду как сорняк, вблизи от жилья, на пастбищах. Собирать ее надо весной - в мае. В молодых листьях обнаружено до 177.5 мг % витамина С. В листьях пастушьей сумки, только, что начавшей вегетацию, в апреле обнаружено больше витамина С, чем в более поздних по развитию пастушьей сумки. Надземная масса богата витаминами А, B_2, К, фитонцидами, железом и другими полезными для человека веществами. Трава используется и в медицине, как кровоостанавливающее средство. В пищу используется редко, хотя из нее можно делать салаты, супы, сушить впрок [Юриссон, 1976].

Из семейства крестоцветных используются также: гулявник Лезелиев (*Sisymbrium loeselii* L.), ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.), сердечник луговой (*Cardamine pratense* L.). Все эти виды очень распространены и встречаются по всей республике.

Очень богато овощными и витаминоносными растениями семейство зонтичных.

Среди них укажем только несколько видов, находящих широкое распространение.

Сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.). Это многолетнее травянистое растение, высотою до 1 м. Растет сныть в лесах, среди кустарников. Является растением доминантом в липняках, ельниках, смешанных лесах. Наблюдения показали, что в зарослях сныти цветущих экземпляров бывает не более 10-20%, остальные растения находятся в фазе розетки [Панкова, 1949].

Это растение является поставщиком витаминов и микроэлементов. В листьях, собранных в окрестностях г. Уфы, в апреле содержалось 65,5 мг %

витамина С, в августе - только 15,8 мг %. По данным. [Кучеров,1986**Ошибка! Закладка не определена.**] в 100 г свежей сныти содержалось 16,6 мг железа, 1,99 мг меди, 2,13 мг марганца, 1,68 мг титана, 3,9 мг бора. Из листьев и молодых стеблей сныти делают салаты, супы, сушат, делают пасту.

Дудник лесной (*Angelica sylvestris* L.) - крупное многолетнее или двулетнее растение высотой до 2 м. Растет в лесах, зарослях кустарников, на сырых лугах по всей республике. Особенно много его отмечалось в дубовых, липовых, березовых, осиновых лесах в районе западных предгорий Южного Урала. Значительные его заросли отмечены в поймах рек Бетеря, Кухтур, Б.Нугуш в Бурзянском и Белорецком районах. В пищу используются молодые сочные стебли, черешки листьев и нераспустившиеся цветочные бутоны. В стеблях содержится от 63 до 236 мг на сырое вещество витамина С. В листьях, собранных нами в Бурзянском районе в фазе бутонизации, содержалось 16,8% протеина, 3,8% жира, 14,27% клетчатки, 51,6% БЭВ, 13,53% золы, 1,73% кальция и 0,423% фосфора [Кучеров и др., 1976]. Растение приятно на вкус. В населенных пунктах северо-востока республики молодые стебли и нераспустившиеся бутоны едят в сыром виде [Кучеров, 1990]. Молодые листья, стебли идут для приготовления салатов, супов, их солят, маринуют и сушат.

Борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.)- многолетнее травянистое растение, стебель его достигает до 150-200 см. Растет в березовых, осиновых, смешанных лесах, по опушкам лесов. Встречается по всей республике. У борщевика в пищу идут молодые побеги и листья. В листьях борщевика, собранного в окрестностях г. Уфы содержалось до 121 мг % витамина С. В стеблях обнаружено до 0.09% кумаринов. По данным [Сацыперова, 1984] дает до 476,7 ц с га зеленой массы. Молодые листья идут в пищу в свежем виде. Используют для салатов и щей. Отвар из листьев имеет грибной вкус и хорош для супов. Черешки листьев, с которых снята кожица, маринуют и зимой употребляют как гарнир ко вторым блюдам и для приготовления икры.

Бедренец камнеломковый (*Pimpinella saxifraga* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет на сухих лугах, склонах холмов, лесных полянах, среди кустарников. Особенно часто он встречается в горно-лесных районах. В пищу используют свежие листья. В них содержатся витамин С, флавоноиды, эфирное масло. Из молодых листьев готовят салаты, винегреты, супы.

Бутень прескотта (*Chaerophyllum prescottii* DC.) - двулетнее или многолетнее растение. Растет он в лесах, на опушках, лугах, по обочинам лесных дорог. Местами образует большие заросли. Чаще всего встречается в горно-лесных районах республики. У бутеня в пищу используются молодые побеги, клубни, богатые крахмалом - от 17.3 до 28%. Клубни съедобны в сыром виде. Стебли, молодые листья идут для приготовления салатов и зеленых щей.

В семействе Гречишных (*Polygonaceae* Juss.) имеется несколько видов растений, которые тоже используются в пищу.

В республике растет 14 видов щавеля.

Щавель обыкновенный (*Rumex acetosa* L.) - многолетнее травянистое растение, высотой от 30 до 100 см. Растет по лугам и травянистым склонам холмов, в разреженных лесах и на опушках, на залежах. Распространен по всей республике. В пищу используются листья и молодые стебли. В листьях в свежем виде содержится 50-100 мг % витамина С, витамины А и В, каротин, до 12% щавелевой кислоты, до 19,4% сахаров. Молодые листья и стебли собираются до распускания цветков. Едят их в сыром виде или как салаты. Употребляют для щей, супов, пюре, для начинки пирогов, пельменей, пирожков.

Щавель пирамидальный (*Rumex thyrsiflirus* Fingerh.) - многолетнее травянистое растение. Растет по лесам и пойменным лугам, опушкам лесов, на склонах холмов, песчаным и галечным берегам рек. В пищу используют как и у щавеля обыкновенного, листья и молодые побеги. В листьях содержатся витамины С, РР, каротин, щавелевая кислота.

Щавель конский (*Rumex confertus* Willd.) - многолетнее травянистое растение. Растет по пойменным и лесным лугам, на склонах холмов, по опушкам лесов. Распространен по всей республике. Изучение химического состава листьев щавеля конского, собранного в окрестностях г. Уфы показало, что в них содержалось 115,8 мг % витамина С. Кроме того, в листьях содержатся и другие витамины: К, РР, каротин. В них также обнаружено до 5% щавелевокислого кальция. Местное население республики зрелые плоды щавеля конского использует на корм гусям, собирая их мешками, даже заготавливая на зиму [Кучеров, 1990].

Шавель курчавый (*Rumex crispis* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет на лугах, склонах холмов, по берегам речек, вдоль дорог, на окраинах полей как сорняк. В пищу используются листья. В окрестностях г. Уфы в листьях обнаружено 86,8 мг % витамина С, а в цветках - 50 мг %. В них содержатся витамины B_1 B_2, К, РР, каротин.

Горец альпийский, башкирская капуста (*Polygonum alpinum* All.) - многолетнее травянистое растение. Растет по лугам, лесным опушкам, по склонам холмов, в степях. Особенно много ее в Бурзянском, Белорецком, Зилаирском, Нуримановском, Караидельском районов, а также в горной части Архангельского, Гафурийского, Ишимбайского, Кугарчинского районов. В пищу используются листья и стебли молодых растений. С одного растения можно собирать до 30 г сырой надземной массы [Кучеров, 1990]. Довольно большая масса астения дает возможность получить из нее сок.

В семействе маревых (*Chenopodiaceae*) имеется также несколько видов овощных и витаминоносных растений.

Лебеда садовая (*Atriplex hortensis* L.) - однолетнее травянистое растение, достигает до 150 см высоты. Растет на пустырях, огородах, в садах как сорняк. В пищу используют листья. В которых содержится до 118.3 мг % витамина С [Клобукова-Алисова, 1960]. Весной используют как салат, пюре, а также для квашения.

Марь красная (*Chenopodium rubrum* L.) - однолетнее травянистое растение высотою до 90 см. Растет на залежах, около домов, на пустырях как сорняк. Используют листья для приготовления салатов, борщей, щей.

Очень ценное пищевое значение имеет крапива двудомная (*Urtica dioica* L.). Растение описана в разделе "лекарственные растения". Ее листья имеют прекрасные вкусовые качества. Молодые листья крапивы с давних времен используются человеком для приготовления супов, салатов, рассольников.

Используются в пищу ряд растений из сем. Розоцветных (Rosaceae Juss). Укажем такие виды, как гравилат городской, кровохлебка лекарственная, лапчатка гусиная, манжетка.

Гравилат городской (*Geum urbanum* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет в лесах, среди кустарников, по опушкам лесов . Особенно большие заросли произрастают в Белокатайском, Дуванском, Гафурийском районах. В листьях, собранных в окрестностях г. Уфы в конце мая обнаружено 123, 6 мг % витамина С. Молодые листья идут для приготовления салатов, супов, пюре. В пищу используют и корни, которые издают тонкий душистый запах, напоминающий запах гвоздики [Кучеров, Хисамов, 2005].

Используют в пищу и молодые листья кровохлебки лекарственной (*Sanguisorba officinalis* L.). Растение описана в разделе "лекарственные растения". Молодые листья кровохлебки также съедобны, применяют их при приготовлении салатов, сушат для заправки супов, ароматных чаев. В листьях содержалось до 115,7 мг %, витамина С.

Лапчатка гусиная (*Potentilla anserina* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет это низенькое ползучее растение на влажных лугах, на выгонах, как сорное по всей республике. В листьях содержится до 105 мг % витамина С. Молодые листья идут для приготовления салатов, как приправа к различным блюдам, для супов. Вкусен салат. Для него берут 150 г молодых листьев лапчатки гусиной, 50 г щавеля, 25 г лука зеленого, 20 г сметаны, соль, уксус, укроп по вкусу.

Манжетка (*Alchemilla* L.) многолетнее травянистое растение. В республике встречается до 30 видов манжетки. Это небольшое растение, высотою 15-30 см. Растет она на лесных полянах, на опушках лесов, на лугах, в горных тундрах. В пищу используются листья. В них содержится до 210 мг % витамина С, каротиноиды, флавоноиды, дубильные вещества.

Имеется ряд растений из сем. Астровых, сложноцветных, которые используются как овощные растения.

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinalis* Wib. ex. Wigg.). У этого растения собирают корни и корневища, а также листья. Они используются для приготовления салатов, цветочные почки маринуют, они идут для заправки солянок, винегретов. В листьях одуванчика, собранных в конце июля в полосе восточных предгорий Южного Урала, показал содержание в них 17% протеина, 6.4% жира, 12% клетчатки, 50% БЭВ. В них обнаружено до 52.6 мг % витамина С. Салаты из листьев возбуждают аппетит и улучшают работу желудочно-кишечного тракта, а также оказывают положительное влияние при заболевании почек, что обусловлено их способностью стимулировать выделение желчи.

Лопух большой (*Arctium lappa* L.) - двулетнее травянистое растение. Растет около домов, на огородах, у заборов, по лесным дорогам, как сорное по всей республике. Молодые листья лопуха используют в пищу для приготовления салата, супа. В них содержится до 26 мг % витамина С. Сухие корни однолетнего лопуха, размолотые в порошок, подмешиваются к ржаной муке при выпечке хлеба.

Большой популярностью среди населения пользуются дикорастущие луки (род *Allium*), семейство луковых (*Allicaceae* L.).

В республике произрастает 16 видов луков и все они в той или иной степени используются в пищу. Мы укажем только два основных вида, которые можно встретить в дикорастущих зарослях или выращивать на огородах и в садах.

Лук косой (*Allium obliquum* L.) - многолетнее травянистое растение высотою от 50 до 150 см. Растет он в зарослях кустарников, на лесных

опушках, лугах. Распространен в горно-лесных, северо-восточных районах республики. Встречается и в Предуралье. Изредка он встречается и по хребтам Ирендык и Крыкты в Зауралье. В 1985 г было организовано 4 ботанических памятников природы по охране лука косого в Мишкинском и Кугарчинском районах.

Этот лук отрастает рано весной, вскоре после схода снега. Используют, главным образом, плоские листья. В республике имеются отдельные урочища под названием «ускун» - башкирское название этого лука. В его листьях содержится до 160 мг % витамина С. Лук размножается хорошо семенами. Листья по своему вкусу напоминают чеснок. Их хорошо добавлять в салаты и другие блюда как источник витаминов.

Лук угловатый (*Allium angulosum* L.) - многолетнее травянистое растение, высотою до 60 см. Растет на пойменных лугах, травянистых болотах и на лесных полянах. Встречается во многих районах. В пищу используют листья и луковицы. Луковица одна или их несколько яйцевидно-конической формы. В листьях обнаружено 73.2 мг витамина С на 100 г сырого веса. Листья используют как приправу к супам, мясу, рыбе, овощам, а также употребляют для солений, консервов и как примесь к салатам.

Из семейства мальвовых, просвирниковых (*Malvaceae* Juss.) используются в пищу два вида:

Просвирник низкий (*Malva pusilla* Smith.) – однолетнее или двулетнее растение. Растет около жилья, в огородах, садах, на улицах как сорное. В пищу применяют листья и не вполне созревшие плоды. В листьях обнаружено 97,3 мг % витамина С, до 10,2 мг % каротина, в плодах до 220 мг % витамина С. В плодах содержатся слизи. В свежем виде листья и зеленые плоды используют для салатов, в сушеном - для заправки супов.

Просвирник мавританский (*Malva mauritiana* L.) - однолетнее или двулетнее растение, высотой от 90 до 150 см (просвирник низкий всего 30 см). Растет по садам, огородам, около домов. Встречается, реже чем просвирник низкий. Часто как заносное. Во всех органах просвирника

мавританского обнаружены слизи. В пищу используются как свежие листья в виде салата, так и варенье.

Из семейства кипрейных *(Onagraceae* Juss.) известно два вида, которые можно использовать в пищу: иван-чай и кипрей горный.

Иван-чай узколистный, капорский чай (*Chamerion angustifolium (L.)* Holub.) - многолетнее корнеотпрысковое травянистое растение. Высота стебля достигает до 150 см. Растет по опушкам лесов, вырубкам, гарям, в зарослях кустарников, по насыпям вдоль дорог. У иван-чая в пищу применяются листья и побеги. В листьях содержится 662.7 мг % витамина С, в цветках – 362,1; в стеблях – 285, 5 мг %. В 100 г зеленой массы содержится 23 мг железа, 1.3 никеля, 2,3 мг меди, 16 мг марганца, 1,3 мг титана, 0,44 мг молибдена и 6 мг бора [Кощеев, 1960]. В пищу идут отварные побеги и листья. Из вареных листьев приготавливают салаты, пюре. Они идут как приправа к мясным блюдам.

Кипрей горный (*Epilobium montanum* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет в лесах, на полях, среди кустарников. Часто встречается в районе западных предгорий Южного Урала, в лесостепи Предуралья и на северо-востоке республики. Используют в пищу листья и молодые стебли. Они богаты витамином С и К, в них обнаружено 2,65% дубильных веществ. Из них приготовляют салаты и щи.

Из семейства первоцветных (*Primulaceae* Vent.) используется как пищевое первоцвет крупночашечный (*Primula macrocalyx* Bunge.). Это многолетнее травянистое растение. Растет первоцвет в светлых лесах, среди кустарников, на лесных опушках, суходольных лугах по всей республике. Особенно часто он встречается в осиновых, березово-осиновых, лиственничных и сосновых лесах [Кучеров и др., 1976]. В листьях содержится от 500 до 1000 мг % витамина С, до 2% сапонинов. Особенно много витаминов в цветках и цветочных стрелках, которые используют для приготовления салатов. Корни первоцвета используются в медицине, они служат как отхаркивающее при пневмонии и бронхите, в виде чая – потогонное средство..

Из семейства бурачниковых (*Boraginaceae*) используется в пищу медуница неясная (*Polmonium obscura* Dumort.). В пищу используют молодые листья. В зеленых частях растения содержатся дубильные вещества, соли кремния, калия, кальция. Среди местного населения медуница известна как йод-трава, так как при растирании листьев из них выделяется темный сок, по цвету напоминающий йод, и им можно прижигать раны. Витамин С сохраняется в медунице после сушки , варки, засолки и маринования. Из листьев делают салаты, супы, используют как начинку для пирогов.

Из семейства кисличных (*Oxalidaceae* R. Br) используется в пищу кислица обыкновенная *(Oxalis acetosella* L.). Это многолетнее травянистое растение растет исключительно в тенистых елово-пихтовых лесах, смешанных лесах в Караидельском, Аскинском, Нуримановском, Калтасинском, Дуванском районах, только там где есть ель и пихта. У кислицы в пищу используются листья. В листьях содержится щавелевокислый кальций, который придает им кислый вкс, в них обнаружено до 144 мг % витамина С. Свежие листья идут в пищу как щавель для салатов, супов. Кислица образует большие заросли, растет куртинами.

Большой популярностью пользуется в народе спаржа лекарственная (*Asparagus officinalis* L.) из семейства спаржевых *(Asparagaceae* Juss.).

В республике встречается не так часто на лугах, лугово - разнотравноковыльных степях, среди зарослей кустарников. У спаржи употребляют этиолированные и зеленые побеги ранней весной. Они обладают прекрасными вкусовыми качествами. В спарже содержатся витамины, кальций и другие питательные вещества. Из них готовят салаты, суп, рагу, другие блюда. Спаржу давно ввели в культуру, имеется масса сортов. В республике это растение пока не высевается и не культивируется. Дикорастущих зарослей мало.

Из семейства губоцветных или яснотковых (*Lamiaceae)* используют в пищу зопник клубненосный *(Phlomus tuberosa* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет на лесных полянах, в зарослях кустарников, на суходольных лугах, в разреженных лесах по всей республике. В пищу

используют клубни зопника, богатые крахмалом. Их сушат, размалывают в муку, из которой готовят молочную кашу. Едят их в печеном и вареном виде.

Широко используются луковицы многолетнего травянистого растения из семейства лилейных лилия кудреватая, саранка, царские кудри (*Lilium martagon* L.). Растет она в широколиственных, смешанных, реже хвойных лесах, на лесных лугах. Встречается по всей республике, но в небольших количествах. В пищу используются луковицы желтого цвета которые едят сырыми, или сушат. Из них делают муку. В связи с тем, что растение встречается редко, мы не рекомендуем ее использовать в пищу. Она занесена во 2-е издание «Красной книги Башкирской АССР» (1987).

Из овощных и витаминоносных растений остановимся на многолетнем споровом растении из сем. гиполеписовых (*Hypolepidaceae* Pichi Sermolli) - орляке обыкновенном (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhu.). Это крупный лесной папоротник с длинным толстошнуровидным корневищем и дважды - трижды перисто-рассеченными расставленными листьями. Встречается по всей республике. В пищу используют молодые побеги. В жареном виде они имеют вкус грибов. Их широко используют в пищу в Японии, Полинезии. Молодые побеги орляка обыкновенного в республике редко заготавливаются для промышленных целей.

Таким образом, из описаний овощных и витаминоносных растений республики видно, что они почти все являются ценными продуктами питания используются в пищу весной и в начале лета как в свежем виде, так и заготавливаются впрок.

3.4. Дикорастущие растения, используемые в качестве приправ и для ароматизации пищи

Для придания пище особого аромата и остроты используются растения, содержащие острые, горькие, кислые, ароматические вещества, улучшающие вкус и усвояемость ее организмом.

Пряные свойства растения зависят от содержания в них эфирных масел, гликозидов, кумаринов, витаминов и других веществ, которые имеют свойство возбуждать аппетит и в значительной степени влияют на усвояемость пищи. Многие пряно-вкусовые растения обладают сильными фитонцидными свойствами. Эти свойства используются при засолке и квашении овощей, в консервной промышленности. Многие растения обладают антисептическими свойствами, поэтому они издавна применяются в медицине. Применяемые в небольших количествах как приправа к повседневной пище, они благотворно влияют на обмен веществ, на деятельность нервной и сердечно-сосудистой систем, а также на общее состояние организма [Гордиенко, 2000].

Всем известны хрен, петрушка, горчица, фенхель, анис и другие пряности, которые находят применение в быту, в нашем питании. Многие пряно-ароматические растения возделываются, но в нашей дикорастущей флоре имеется также много видов растений, которые могут быть использованы как приправа к различным блюдам, для засолки и маринования.

В нашей республике из этого семейства в дикой флоре встречается ряд растений принадлежащих к семейству крестоцветных, капустных .

Катран татарский (*Crambe tatarica* Sebeok.) - многолетнее травянистое растение. В нашей республике катран встречается очень редко, растет он в степях, на каменистых склонах. Занесен в «Красную книгу Республики Башкортостан» (1997). Это растение встречается в Бижбулякском, Мелеузовском районах [Кучеров, 1999]. У катрана татарского в пищу используют масло из семян, корни, молодые побеги, листья. В надземной массе катрана татарского в фазе цветения содержится 208,5 мг/100 г сырой массы витамина С, 6,70 мг/100 г сырой массы каротина. Толстые и сочные молодые побеги катрана имеют приятный вкус и употребляются в пищу. В вареном виде они напоминают собой капусту и могут заменить ее. Отваренные корни и в печеном виде служат лакомой пищей, отвар применяется как укрепляющее средство при поносе у детей. Сырые корни

используются как салат. В семенах содержится до 43.4% жира. Масло используется как приправа и напоминает на вкус горчичное. Корни могут использоваться как хрен. Хорошо растет в культуре.

Конрингия восточная (*Conringia orientalis* (L) Dumort.) - многолетнее травянистое растение из этого же семейства. Растет как сорное растение на полях, около дорог, распространена по всей республике. В пищу используют масло из семян, листья, молодые побеги. Масло как у всех крестоцветных напоминает горчичное. В листьях содержится витамин С. Используют листья как салат. Масло идет как приправа для многих блюд.

Клоповник широколистный, хренок (*Lepidium latifolium* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет по иловым берегам рек, засоленным лугам и солончакам, сорное. Встречается по всей республике, чаще в Зауралье. Используют в пищу молодые побеги, листья, семена. В листьях содержится 0,56% органических кислот, сапонины, витамин С, до 0,43% дубильных веществ, эфирные масла. В семенах содержится горчичное масло. Молодые побеги и листья, сильно размельченные, являются острой приправой к блюдам и салатам. Семена используются как пряность, заменяющая перец.

Часто в качестве приправ и для приготовления соков используют различные виды полыней (*Artemisia* L.). В нашей республике встречается 23 вида, большинство из которых широко распространены. Мы укажем только три вида.

Полынь эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.) - многолетнее травянистое растение высотою до 100 см. Растет она по берегам рек, в степях, на залежах, по опушкам леса. Иногда в Предуралье по берегам рек образует большие заросли. Свежие и сухие надземные части растения употребляются в виде пряно-ароматической приправы к салатам, супам, овощам, мясу, подливам. Используют при солении огурцов, помидоров, грибов, квашении капусты, для приготовления маринадов и эстрагонной горчицы, а также для отдушки уксуса и в кондитерском производстве. В зеленой массе содержится 0,25-

0,8% эфирного масла. Листья богаты витамином С до 190 мг% и каротином (15 мг %) и могут использоваться для получения концентратов каротина.

Полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет на залежах, засоренных лугах, у домов, вдоль дорог во всех районах республики. Применяются листья в виде экстрактов, настоев, настоек. Тонизирует желудочно-кишечных тракт, усиливает секреторную и двигательную функции желудка и повышает аппетит, если принимать за 10-20 мин. до еды. Листья содержат гликозид абсинтин, смолу, эфирное мало, белок, крахмал, до 120 мг % витамина С, янтарную и яблочную кислоты.

Полынь обыкновенная, чернобыльник (*Artemisia vulgaris* L.) - многолетнее травянистое растение. Растет как сорняк, у домов, в садах и огородах, в прибрежных зарослях по всей республике. В пищу используются листья, цветки и стебли (как пряное растение) для придания аромата и вкуса маринадам, соусам, мясным блюдам. В зеленых частях содержатся до 120 мг % каротина, слизистые и смолистые вещества, инулин, следы алкалоидов и дубильные вещества.

Из этого же семейства сложноцветных используют пижму обыкновенную (*Tanacetum vulgare* L.). Это многолетнее растение растет по лесным дорогам, в кустарниках по поймам около рек и горных ручьев, на пустырях, около построек. Особенно часто встречается в поймах рек Ай и Юрюзань, по рекам Сим, Уфа, Зиган, Инзер, Белая. Растет куртинами, не образуя сплошные заросли. Используется пижма для изготовления кексов, пудингов и салатов, заменяя корицу. В ее надземных органах содержится до 0.34% эфирного масла, органические кислоты, дубильные вещества, алкалоиды, витамины. В блюда примешивают порошок из пижмы. Для этого цветочные корзинки измельчают, просеивают и используют при ароматизации первых и вторых блюд из дичи.

Из семейства сложноцветных назовем еще два вида, которые используются в основном как лекарственные растения, но также и как растения, служащие для питания.

Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.) В пищу используются листья, цветки и молодые побеги. В листьях содержится до 0,8% эфирного масла, алкалоиды, органические кислоты, каротин, фитонциды, дубильные вещества, до 0,85 мг % меди. Из тысячелистника делают салат.

Девясил высокий (*Inula helenium* L.) В диетическом и лечебном питании используются корни.

Есть несколько видов растений из семейства губоцветных, которые являются пряно-ароматическими и используются для ароматизации пищи.

Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), одна из самых распространенных в республике растений, которая используется для заварки чая, в качестве пряности при изготовлении кваса, засолке и консервировании огурцов. Душицу используют при приготовлении различных овощных супов, соусов, добавляют к жареному, тушеному и печеному мясу. Молодые листья и стебли измельчают и обдают кипятком, отжимают, смешивают с творогом, мясом или яйцами и используют как начинку для пирогов. Душица является ценным лекарственным растением.

Чабрец маршала (*Thymus marschalliana* Willd.) и другие виды чабрецов также используются в пищевкусовой промышленности. В кулинарии используют главным образом верхушки растения с бутонами. В виде порошка в малых дозах они добавляются в овощные и мясные супы, прибавляются к рыбным блюдам, придавая им запах и вкус.

Для ароматизации пищи используют также мяту полевую (*Mentha arvensis* L.) мяту водяную (*M. aquatica* L.) и мяту длиннолистную (*M. longifolia* (L) Huds.). Траву этих видов применяют для ароматизации кваса, как пряность к пище, но в небольшом количестве. Траву мяты прибавляют для ароматизации компотов. Свежую зелень используют для засолки помидоров и огурцов, а также добавляют в хлеб, булочки, оладьи и творог используют как приправу к салатам, рыбе, мясным блюдам.

Из семейства зонтичных (*Apiceae* Lindl, *Umbelliferae* Juss.) широкое применение находит тмин обыкновенный (*Carum carvi* L.). Растет он на

лугах, лесных полянах по территории всей республики. Его семена кладут в супы, при квашении капусты, С тмином хорошо отваривать картофель в мундире. Молодые листья употребляют в свежем виде, прибавляя в салаты. В плодах тмина содержится от 2,6 до 7,6% эфирного масла, кумарины, флавоноиды, жирное масло (до 21%).

Лекарственное растение дудник дягилевый (*Angelica arhangelica* L.) дягиль лекарственный тоже может использоваться как пряно-ароматическое средство. У него используют молодые побеги и листья, а также корни и корневища. Вымытые и высушенные корни измельчают в порошок и добавляют в тесто, соусы, посыпают ими мясо при жарке.

3.5. Дикорастущие напиточные растения

Среди дикорастущих растений республики встречаются несколько видов, которые используются человеком для заварки чая и как кофе.

Для заварки чая применяются листья, цветки, а из корней, плодов делают суррогаты кофе.

Душица обыкновенная. Ее сушат, пьют как чай. Для заварки чая используют и зверобой продырявленный. Настой имеет горьковатый вкус. Зверобой, как и душицу сушат на зиму.

Иван-чай узколистный (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub.). Мы уже упоминали об этом растении как овощном. Его листья служат прекрасной заваркой для чая, отсюда и дано ему название иван-чай. Отвар из листьев дает чай золотистого цвета, с приятным запахом и чуть вяжущим вкусом. Такой чай снижает боли при язвах желудка.

Земляника лесная. Их заваривают как свежими, так и сушеными. Этот чай обладает потогонным и мочегонным действием, поэтому его рекомендуют людям с заболеванием почек.

Отличным потогонным действием обладает чай из цветков липы мелколистной или сердцевидной (*Tilia cordata* Mill). Заваривают как чай. У липы используют не только цветки. В пищу идут молодые почки и листья. В

них содержатся слизистые вещества, придающие им специфический приятный вкус.

Для приготовления чая используют также надземную массу майника двулистного (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt.) В работе [Кощеев, 1980] отмечается, что среди охотников, совершающих большие переходы по тайге, бытует мнение, что чай с майником способствует снижению усталости и повышению работоспособности. Заготавливают у него только листья.

Для ароматизации чаев используют некоторые виды мяты. Их надземные части опускают на некоторое время в уже заваренный горячий чай из многих трав и тут же выпивают. Содержащиеся в них эфирные масла успевают придать чаю аромат.

Некоторые дикорастущие виды растений могут быть использованы как суррогаты кофе. Наиболее популярными заменителями кофе являются корни цикория обыкновенного (*Cichorium inthybus* L.). Это многолетнее травянистое растение широко встречается в дикорастущей флоре республики. Для кофе используют корни цикория. В них содержится до 40-60% инулина. Корни сушат, размельчают на кофейной мельнице. Размолотые корни подмешивают к натуральному кофе.

Для приготовления кофе используют также корни лопуха большого (*Arctium lappa* L.). Для этого берут корни с однолетних растений. Выкапывают их осенью, моют, разрезают на куски, сушат, затем поджаривают и размалывают. Их также подмешивают к натуральному кофе. Из корней лопуха можно делать муку, в этом случае их не поджаривают. Из муки лопуха смешивая ее с двойным количеством ржаной или пшеничной муки, пекут хлеб или лепешки.

Кофе делают и из корневищ тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Са). С начала корневища промывают, сушат на воздухе, затем поджаривают в духовке до коричневого цвета, измельчают на кофейной мельнице.

Кофе можно изготовить и из корневищ сусака зонтичного (*Butomus umbellatus* L.). Это растение растет в прибрежной зоне и частично в воде.

Корни тоже как и у тростника сушат, размельчают и используют для приготовления кофе.

Кофе делают из желудей дуба черешчатого (*Queraus robur* L.). Очищенные от кожуры плоды, кладут в кастрюлю и обдают кипятком. Кастрюлю плотно закрывают крышкой и держат до полного остывания воды. Далее плоды сушат, поджаривают, размельчают на кофейной мельнице. Для приготовления кофе применяют и размолотые корни одуванчика лекарственного.

3.6. Дикорастущие крахмалоносные растения

Среди дикорастущей флоры республики имеется несколько видов, которые используются как заменители хлеба и крупы.

Марь белая или обыкновенная (*Chenopodium album* L.) и марь городская (*Ch. urbicum* L.). Эти растения растут как сорняки в посевах, в садах, огородах, в парках, по обочинам дорог. В пищу используются семена как суррогат муки и крупы. Молодые побеги идут как салат, для супа, щей, соусов и пюре. Семена мари белой использовали в неурожайные годы для приготовления муки. Их используют вместо пшена для приготовления каши.

В пищу используют семянки ежовника обыкновенного или куриного проса (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beanv.). Это однолетнее растение растет на полях и пастбищах, в садах, на огородах. Из зерна делают муку, в них довольно много крахмала. Семена используют как корм домашней птицы.

Используют семена щетинника сизого или мышея сизого (*Setaria glauca* (L.) Beauv.). Это однолетнее травянистое растение также сорняк на полях, около заборов. Растет на приречных песках и галечниках.

Из дикорастущих водных растений республики можно получать муку.

Из корневищ кубышки желтой (*Nuphar lutea* (L.) Smith.) тоже получают муку. В них обнаружено до 20% крахмала. Для этого свежие корневища режут вдоль на полоски, сушат в тени, на открытом воздухе, подсушивают в печи и размалывают. В муке содержатся дубильные вещества. Для их

удаления муку заливают водой (5 л на 1 кг муки), выдерживают 3-5 часов и снова дважды заливают, выдерживают 5-6 часов. После этого муку сушат и используют для приготовления хлебобулочных изделий.

Используют для получения муки и корневища кувшинки белой (*Numphaca alba* L.). Из них также как из кубышки удаляют дубильные вещества.

Бубенчик лилиелистный (*Adenophora liliifolia* (L.) Bess.). У этого растения из сем. колокольчиковых (Campanulaceae) используют корневища. Они содержат до 48% инверстных сахаров. Корневища сушат, перемалывают в муку. Предварительно корневища отваривают в течение 40-50 минут, затем сушат, размалывают.

Таким образом, в дикорастущей флоре республики произрастает много видов растений, которые могут быть использованы как овощные, как приправы к другим блюдам, как крахмалоносные.

3.7. Грибы

Грибы распространены повсеместно: их споры, обрывки мицелия, другие образования, встречаются на почве и в воздухе, на суше в воде. Они развиваются на всевозможных естественных субстратах растительного и животного происхождения, а также на искусственных материалах созданных человеком. В XX в. перед человечеством встала проблема увеличения естественных и искусственных источников белка, дефицит которого становится все ощутимее. В связи с этим возникла необходимость введения в культуру новых белоксодержащих организмов, среди которых одним из наиболее ценных являются съедобные грибы. Культивирование съедобных грибов позволяет предотвратить пищевые отравления, вызываемые потреблением дикорастущих грибов. Выращивать съедобные грибы можно круглый год вне зависимости от климатических и почвенных условий, на питательных субстратах, малопродуктивных для иных целей, например на разных не пищевых отходах; при этом субстрат обычно используется

дважды: после сбора урожая грибов он становится ценным источников перегноя для садоводства и овощеводства. Повышение спроса на грибы на мировом рынке способствовало дальнейшему усовершенствованию методов их выращивания на основе глубокого изучения биологии культуры.

Несмотря на большое разнообразие грибов, у них есть общее – наличие мицелия или грибницы, представляющей собой систему тонких ветвящихся нитей или гиф. Через грибницу осмотическим путем происходит всасывание пищи.

Грибы живут всюду: в почве, в древесине деревьев, паразитируют на травянистых высших растениях; есть грибы, питающиеся только тканями насекомых и т.п. Особенно много грибов паразитирующих на культурных растениях и на носящих огромный ущерб растениеводству. Существует специальный раздел науки микологии (раздел ботаники, изучающий грибы), фитопатология - защита растений от болезни. Большинство же болезней вызывается грибами. Из них особенно заметны склероции спорынья в колосьях ржи; ржавчинные грибы на листьях; головня на початках кукурузы, колосьях злаковых культур и т.п. [Гарибова, 1998].

В настоящем разделе мы остановимся только на особой группе грибов – шляпочных, которые в основном используются человеком в пищу.

В Башкортостане наиболее распространенными шляпочными грибами являются 70 видов, которые довольно хорошо описаны в книге [Миркин, Наумова, 1979].

В сосновых лесах из шляпочных грибов встречаются масляники (*Suillus* S.F. Gray.). В наших лесах маслята особенно часто поселяются в молодых посадках сосны. В молодых сосняках Давлекановского района встречаются места, где вся почва сплошь покрыта ими. Из маслят в сосняках распространены масляник поздний или настоящий (*S. luteus* S. F. Gray.) и масляник зернистый (*S. granulatus* (Fr.) O. Kantze.). Раньше в (июне) появляется масляник зернистый, а затем масляник настоящий (в июле). Масляники собирают молодыми, они быстро заражаются личинками грибковых мух. Их маринуют, поджаривают свежими.

В сосновом лесу около дорог обычными являются рыжики сосновые (*Lactarius deliciosus* (Fr) S.F. Grau.). Первая волна рыжиков появляется в июне и они держатся почти до осени. Рыжики тоже очень быстро повреждаются личинками грибных мух, поэтому их надо собирать раньше, когда диаметр шляпки 2-5 см. Обычно применяют сухой посол. В этом случае грибы не моют, а протирают тряпкой и укладывают в тару слоями, посыпая солью (40 г. на 1 кг рыжиков).

Гордостью наших лесов являются белые грибы, боровики (*Boletus edulis f. pinicola* (Vitt) Vassilk.). В сосняках растет форма белого гриба соснового. Эта форма белого гриба, произрастающего в сосновых лесах имеет шляпку темно-окрашенную, красновато-коричневого цвета, иногда с фиолетовым оттенком. Ножка сильно утолщенная, белая или светло-буроватая. Белые грибы растут только в сосняках, расположенных на более или менее песчаных почвах. Такие сосняки в Башкирии расположены на северо-западе. Особенно часто они появляются в сосняках Дюртюлинского района.

В сосновых лесах часто вместе с масляниками растет мокруха пурпуровая (*Gomphidius rutilus* (Fr) Lundell et Nannf.). Она появляется ближе к осени - в августе. У нее шляпка конически округлая, затем слабовыпуклая, с бугорком, каштаново-, красно- или медово-коричневая с кукурузным оттенком. Пластинки сначала охряно-розоватые или буроватые, затем пупурно-коричневые. Ножка одного цвета со шляпкой. Вкус мокрухи не особенно хороший, но при горячем посоле они удовлетворительные.

Одними из первых в сосновых лесах появляются сыроежки: сыроежка болотная (*Russula paludosa* Britz.), сыроежка едкая (*R. emetica* (Fr) S.F. Gray.), сыроежка розовая (*R. rasacea* Fr.). Эти грибы собирают редко, хотя они годятся для засолки.

Из ядовитых грибов в сосняках встречаются, в основном, два вида мухоморов: мухомор красный (*Amanita miscaria* (Fr.) Hooker.) и мухомор поганковидный (*A. mappa* (Fr.) Quel).

Ближе к осени в сосновом лесу появляются рядовка серая (Fricholoma portentosum (Fr.) Quel.).

Кроме указанных видов в сосняках, и особенно с примесью березы и других лиственных пород, можно увидеть также горькушу (*Lactarius rufus* (Fr.) Fr.), моховик зеленый (*Xerocamus subtamentosus* (Fr.) Quel.) и др.

Елово-пихтовые леса имеют только ряд видов съедобных шляпочных грибов. Здесь довольно часто можно увидеть, особенно на северо-востоке республики белый гриб еловой формы (*Boletus edulis* f. edulis Fr.). В отличии от белых грибов из сосняков у них шляпа бурая или коричнево-бурая. Ножка сначала клубневидная, затем вытягивающаяся, утолщенная внизу, белая или буроватая. Появляются белые грибы с конца июня. Часто эта форма грибов попадается в елово-сосновом лесу около с. Тастуба в Дуванском районе.

По обочинам дорог, в более светлых участках леса в елово-пихтовых лесах обычен рыжик еловый *(Lactarius deliciosus* f. piccis Vassilkov.). Шляпка у него мельче, тоньше, более ломкая, чем у рыжика соснового.

Иногда в ельниках можно в августе найти груздь желтый (*Lactarius scrobiculatus* (Fr.) Fr.). Этот вид, как свидетельствует само название, имеет желтоватый цвет. Шляпка одной окраски с ножкой. Вместе с ними растут сухие грузди или подгрузокбелый (*Russula delica* Fr.). Если грузди желтые не образуют больших групп, то сухие грузди встречаются в массе. В ельниках бывает много и сыроежек, но здесь есть и другие виды, чем в сосняках. Для еловых лесов характерна сыроежка синяя (*Russula azurea* Bress.).

В лиственничниках есть виды грибов, которые приурочены именно к этим лесам, так как они образуют с этой породой микоризу. Из этих грибов отметим прежде всего два вида масляников: масляник лиственичный (*Suillus grevillei* (Klotsch) Sing.) и масляник серый (*S. acruginascens* (Secr) Snell.). Эти виды грибов отмечаются в листвягах в Ургунском бору Учалинского района. Они характерны для Башкирского государственного заповедника. В этом заповеднике было обнаружено еще два вида, характерных для лиственничников: болетинус винно-красный (*Boletinus asiaticus* Sing.) и болетинус полоножковый (*B. cavipes* (Opat.) Kalchbr.). Они съедобные, но не

особенно высокого качества. Кроме этих видов, в листвягах встречаются сухие грузди. А там, где лиственница растет вместе с сосной, растут рыжики сосновые, белые грибы сосновые.

Грибами более богаты лиственные леса. Особенно богаты грибами березовые леса. В старых березняках в нашей республике растут белые грибы формы березовой (*Boletus edulis* F. betulicola Vassilkov.). У него шляпка охряно-желтоватая или светло-буроватая. Ножка толстая, не длинная. Такая форма грибов встречается около д. Бартым в Караидельском районе. В старом березняке был проведен учет белых грибов (табл. 1).

Из данных таблицы видно, что наиболее продуктивными являются белые грибы в длину 15 см, при этом их вес достигает более 170 г. Белые грибы таких размеров наиболее удобны для заготовки. В это время они редко бывают повреждены личинками мух, имеют высокое качество и хорошо сушатся. Следует сказать, что белые грибы целесообразно использовать только для сушки. Сушеные белые грибы не чернеют. Суп из белых грибов ароматен, при варке абсолютно прозрачен.

Таблица 1

Продуктивность белых грибов формы березовой разного возраста

Длина гриба, см	Длина шляпки, см	Ширина шляпки, см	Ширина ножки, см	Вес шляпки, г	Вес ножки, г	Вес сырого гриба, г
11,0	3,1	5,5	4,0	28	39	67
9,4	3,3	5,6	3,1	23	20	43
14,6	4,0	8,4	5,6	77	94	171
10,0	2,6	6,7	5,0	34	42	76
7,0	2,5	4,3	3,4	11	23	34
9,6	3,0	8,2	4,9	41	52	93

В березовых лесах растет еще один вид гриба первой категории груздь настоящий или сырой (*Lactarius resimus* (Fr.) Fr.). У него шляпка плотная, мясистая, слизистая, с завернутыми вниз густопушистым или лохматым краем, бахромчатые. Ножка цилиндрическая, гладкая, белая. Млечный сок белый, на воздухе желтеющий, с едким вкусом. Сырой груздь идет, в

основном, на засолку. Особенно много сырых груздей встречается в березняках Зауралья. В Учалинском районе особенно много сырых груздей в березняках около с. Вознесенка.

Для березовых лесов характерным является подберезовик обыкновенный, обабок (*Leccinum scabrum* (Fr.) S,F. Gray). С площади 100 м^2 можно собирать от 5 до 12 грибов. Для сушки лучше использовать грибы средних размеров (55 – 30 г шляпка и 23-26 г ножка). Молодые подберезовики по промерам (д. Никитино Белокатайского района) имеют длину до 12 см и вес до 25 г, в то время как старые грибы достигают 22 см и 113 г веса (94 г шляпка и 19 г ножка).

В березняках имеются весьма привлекательные на вид волнушки розовые (*Lactarius torminosus* (Fr.) S.F. Gray.) и волнушки белые, белянки (*L. pubescens* (Fr. ex Krombh.) Fr.). У волнушек шляпка плоская, с сильно завернутым пушистым краем, ножка цилиндрическая, полая. У волнушки розовая шляпка, как видно из названия гриба, красновато-розовая, а у белянки - белая. Оба эти вида используются для засолки. В березняках бывает много сухих груздей и сыроежек.

В осиновых лесах, кроме указанных видов для березняков, встречаются подосиновики красные (*Leccinum aurantiacum* (Fr.) S.F. Gray) и подосиновики желто-бурые (*L. testaceoscabrum* (Secr.) Sing). Они также идут для сушки, но они при этом синеют, а суп из сушеных грибов получается темным. В осинниках растет и груздь осиновый (*Lactarius controversus* (Pers.) Fr.), у него шляпка белая, ножка плотная. Их хорошо солить.

В дубовых лесах, кроме прочих видов, имеются виды, характерные для них: дубовик оливково-бурый *(Boletus luridus* Fr.), дубовик крапчатый (*B. erythropus* (Fr.) Secr.). Это крупный гриб, напоминающий по форме подосиновик, но с темно-бурой шляпкой, но трубчатый слой у них не серого, а красноватого цвета. Очень похож на дубовик моховик зеленый (*Xerocomus subtomentosus* (Fr.) Guel). В дубняках больше, чем в других лиственных лесах, встречается валуи (*Russula foetens* (Fr.) Fr.). У него маслянистая желтая шляпка, у молодых - шаровидная. Ножка всегда полая.

В липовых, кленовых лесах встречаются многие виды из перечисленных выше грибов, но чаще там можно найти опята: опята настоящие (*Armillariella mella* (Fr.) Karst) и опята летние (*Kuchneromyces mutabilis* (Fr.) Sing. Et A. H. Smith.).

В старых вязовых лесах встречаются вешенки: вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus* (Fr.) Kumm.), вешенка осенняя (*P. salignus* (Fr.) Kumm.). Они используются для маринования. Растут они группами на старых деревьях с ранней весны до осени [Круглякова, 1990].

Весной почти во всех лиственных лесах встречаются: сморчок обыкновенный (*Morchella esculenta* St. Am.) и строчок обыкновенный (*Gyromitra esculenta* (Fr.) Fr.).

В полезащитных лесных полосах, на пустырях можно обнаружить еще несколько видов грибов: свинушки - свинушка толстая (*Paxillus atrotomentosus* (Fr.) Fr.) и свинушка тонкая (*P. involutus* (Fr.) Fr.). На засоренных местах, на выгонах растут шампиньоны - шампиньон полевой (*Agaricus arvensis* Fr.), шампиньон обыкновенный (*A. campester* Fr.) и др.

ГЛАВА 4. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ НЕДРЕВЕСНЫХ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ

Материалы, положенные в основу работы, собраны и камерально обработаны в 1994-2013 гг. в Республике Башкортостан, где стационарными и маршрутными комплексными исследованиями были обследованы районы всех лесохозяйственных зон региона. Выбор территории республики в качестве модельного объекта обусловлен ее расположением в 4 географических зонах умеренного пояса: смешанных лесов, широколиственных лесов, лесостепной, степной и типичностью для регионов России эколого-ценотических и социально-экономических параметров, что позволяет экстраполировать полученные результаты и на другие регионы.

На основании литературных источников приведена подробная эколого-биологическая характеристика недревесных ресурсов леса в пределах Предуралья, Южного Урала и Зауралья [Линд, 1929; Сулла, 1935; Алисова, Котов, 1942; Клобукова-Алисова, 1958; Байков, 1968; Зигангиров, 1974; Мушинская, 1978; Ибрагимов, 1978; Миркин, Наумова 1979; Петров, 1980; Биглов, 1988; Кучеров, 1972, 1990, 2005].

Программа проведения исследований недревесных ресурсов леса была составлена с учетом имеющихся рекомендаций по изучению растительных и лесных сообществ [Измоденов, 1973; Зигангиров, 1975; Центросоюз, 1978, Калинина, 1984; Методика... , 1987; Бочарников, и др., 1996; Wyatt, 1991].

Программа работ включала: выявление основных видов недревесных ресурсов леса, изучение их распространения, эколого-ценотической приуроченности, особенностей формирования продуктивности ценопопуляций и влияния на нее экологических факторов, выявление запасов, динамики их урожайности и использования.

Методологической основой работы послужили фундаментальные положения общей экологии и фитоценологии, разработанные В.Н. Сукачевым, Т.А. Работновым, А.А. Урановым, А.С. Исаевым и другими, изучения эколого-ценотических особенностей видов - концепции о

ценоареале [Куваев, 1965], ценокомплексе [Пименова, 1971], ценопопуляции [Ценопопуляции растений, 1976, 1977], экологической нише [Раменский, 1938; Ellenberg, 1958, 1980], дополненные оригинальными методами Н.А. Некратовой и Н.Ф. Некратова [2005]. Исследования эколого-ценотических, продукционных и ресурсных характеристик проводили по общепринятым методикам [Скрябина, Ларина, 1967; Колупаева, 1971; Шретер, Крылова, 1977, 1986; Ягоды..., 1985; Скрябина, 1978; Методические рекомендации..., 1986; Скрябина, Сенникова, 1982; Веремьева, Черкасов, 1986; Положий и др., 1988; Буданцев, Харитонова, 1999; Мазная, 2002]. Типы леса (луга, заросли кустарников) с наличием ресурсного вида выделяли в камеральный период по лесотаксационным описаниям, землеустроительным, литературным и опросным материалам. Ягодоносную площадь (площадь зарослей) ресурсного вида определяли при полевых исследованиях путем картирования зарослей или подсчета площади, занятой ресурсным видом растений, на пробных площадках, трансектах, на маршрутах или глазомерно.

Фенологические наблюдения за развитием и состоянием растений в природных популяциях велись по методике И.Н. Бейдеман [1954, 1974] и «Программе фенологических наблюдений...» [1982], обработка материалов фенологических наблюдений проведена по общепринятым методам [Фенологические наблюдения..., 1982].

В период массового созревания плодов, наряду с количественным определением урожайности, глазомерно устанавливался балл интенсивности плодоношения по модифицированной шкале С.Г. Капера - А.Н. Формозова с обработкой материалов согласно рекомендациям К.Г. Колупаевой, А.А. Скрябиной [1979].

Изучение особенностей восстановления ценопопуляций лекарственных растений проведено по модифицированным методикам И.Л. Крыловой [1968, 1985], Т.В. Белоноговой, Н.Л. Зайцевой [1977].

Сбор материала по использованию лекарственных растений в народной медицине Республики Башкортостан проводился в 1994 – 2013 гг. путем анкетирования, личного опроса местных жителей во время экспедиционных

работ на территории республики. Оригинальные анкеты и интервью были составлены с использованием рекомендаций Н.Н. Монтеверде [1948] и включали вопросы, связанные с названием растения, местонахождением и местообитанием, формой и характером их использования, способах приготовления лекарственных форм, сроками сбора сырья. Растение включалось в список используемых в Республике Башкортостан, если о нем упоминало не менее 10% респондентов.

Выявление ассортимента и степени использования пищевых дикорастущих растений населением республики проводилось в сельских населенных пунктах в 1994 – 2013 гг. методами включенного наблюдения и углубленного интервью [Вопросы методики этнографических ..., 1970; Харамзин, 2001], дополненными и адаптированными с учетом задач исследования. Было опрошено и проинтервьюировано свыше 25000 сельских жителей всех возрастов (среднего и пожилого возраста; старше 30 лет).

Ассортимент и объем заготовок лекарственного сырья и дикорастущих плодов для личного потребления населением Республики Башкортостан определялся в результате анкетирования и опроса населения республики. Ежегодно обследовалось не менее 200 семей из различных населенных пунктов региона. Использовались также данные Башкирского республиканского управления статистики по бюджетному обследованию 200 семей в период с 1996 до 2013 гг.

Анализ организованных заготовок выполнен на основе данных центрального статистического управления и его региональных структур за период 1996 – 2013 гг.; ведомственных материалов райзаготконтор, Министерства лесного хозяйства Республики Башкортостан, лесхозов, Аптекоуправления и их правопреемников за период 1996 - 2013 гг.

Понятия и термины ботанического ресурсоведения приведены в соответствии с «Основными понятиями и терминами ботанического ресурсоведения» [2001]. Латинские названия растений приводятся по общепринятым стандартам [Черепанов, 1995; Овеснов, 1997; Иллюстрированный определитель растений Пермского края, 2007].

Для решения поставленных задач было выполнено 2300 геоботанических описаний, заложено 43200 учетных площадок для определения урожайности и запасов недревесных ресурсов леса.

4.1. Методы изучения лекарственных растений

Перед началом экспедиционного обследования ресурсов лекарственных растений необходимо собрать сведения, характеризующие флористический состав лекарственных растений обследуемого района. По литературным, гербарным, картографическим материалам составляется предварительный флористический список лекарственной флоры. Проводится ознакомительная работа с архивными материалами организаций, проводящих заготовку лекарственного сырья. Составляется маршрут обследования с использованием топографических и геоботанических карт.

Для определения запасов лекарственных растений на конкретных зарослях согласно Методике.... [1986] необходимо знать две величины – площадь заросли и урожайность (запас сырья на единице площади). Площадь заросли определяют: а) если заросль равномерно распределена по площади, ее очертания приравнивают к какой либо геометрической фигуре, размеры измеряют шагами. Если заросль соответствует выделу, то берут площадь выдела; б) когда заросли неравномерно распределены (пятна ландыша) и когда лекарственные растения занимают менее половины сообщества, сначала определяют площади всего участка, где встречается данный вид, а после процент площади, занятой зарослями. Для этого выдел пересекают параллельными и перпендикулярными маршрутными ходами, разбивая их на отрезки по 50-100 шагов, и в пределах каждого такого отрезка подсчитывают число шагов, пройденных по пятну. После суммируют все показатели на всех отрезках маршрутного хода, определяют процент заросли, а после ее площадь и рассматривают ее как одну заросль.

Урожайность надземных органов некрупных растений лучше всего определять на учетных площадках. При этом для низкорослых травянистых

растений можно использовать метод оценки запаса лекарственных растений по их проективному покрытию. Для крупных растений и оценке урожайности подземных органов допускается использование способа модельных экземпляров. Размер пробных площадок зависит от биологических и морфологических особенностей растения. Так, для травянистых растений закладывали пробные площадки размером 1 $м^2$ Для определения плотности запаса кустарниковых растений - размером 10 $м^2$, для крупных кустарников и небольших деревьев - 100 $м^2$. Площадки располагали по нескольким линиям - трансектам, пересекающим площадь участка через определенное, заранее заданное число метров. Число трансект и заданное расстояние между площадками зависит от площадки обследуемого массива. Число площадок должно быть достаточно большим. Этого требует статистический подход к оценке средней величине плотности запаса сырья. Необходимая точность оценки - 10-15%. Чем однороднее заросль растения, тем меньше число площадок требуется для получения достоверной средней арифметической, чем более неравномерно, вариабельно расположение растений - тем большее. Обычно таких площадок должно быть не менее 25, а для неравномерных - до 50-100 площадок. На пробных площадках определяется среднее проективное покрытие лекарственного растения и средняя масса сырья. Проективное покрытие - это процент площади, занятый проекцией надземных частей растений от общей площади пробной площадки. Если пробная площадка равна 1 $м^2$, то проективное покрытие отмечается на всех пробных площадках независимо от того, является ли оно равным 0 или какой-либо положительной величине. Численность растений устанавливается на пробных площадках подсчетом числа растений или побегов. Масса растений взвешивается с каждой площадки. Затем вычисляется средняя масса растения. Это метод определения плотности запаса по численности растений.

Для того, чтобы от плотности запаса сырья, характеризующей сырьевую продуктивность заросли, перейти к биологическому запасу, определяли площадь массива, занимаемого изучаемым растением. Площадь массива вычисляется рулеткой, шагомером, по спидометру машины (если

крупный массив). Произведение плотности запаса сырья (в единицах массы на единицу площади - г/м^2, кг/га) на площади массива растения, дает величину биологического запаса сырья (в единицах массы - кг, т).

Все записи проводятся в полевом дневнике - местоположение массива, данные учетных площадок с обозначением массы сырья и т.п.

После завершения полевых работ проводится камеральная обработка собранного материала.

Эксплуатационный запас по видам сырья устанавливается в зависимости от биологического и характеризует ту массу сырья, которую можно изъять на участке заготовки, не подрывая возможности восстановления ценопопуляций лекарственных растений. Ориентировочно для растений, у которых сырьем являются надземная части – трава, лист, цветки, соцветия, ежегодные возможности промышленных заготовок составляют не более 1/3-1/4 общих возможностей ежегодных заготовок; у плодов и семян 1/3-1/5; почек – 1/10-1/15; корней, корневищ, клубней и луковиц – 1/10-1/20. [Шапкин и др., 1999]. Однако эксплуатационный запас необходимо для каждого растения устанавливать в зависимости от биологии вида, его встречаемости, редкости и т.п. Под ежегодной заготовкой сырья понимается заготовка в каждом календарном году. Необходимо также установить очередность заготовки сырья на каждом участке заготовки. Период очередности включает в себя число лет, в течение которых проводят сбор сырья и число лет, необходимое для восстановления популяции растения после сбора, Для каждого вида растения очередность заготовки разная. Например, для горицвета весеннего - 3 года, для ландыша - 6 лет. Рекомендуемая ежегодная заготовка определяется не только ресурсами сырья, но и организационными факторами.

Ежегодный запас сырья вычисляется по формуле:

$$R = P \times (T_1/T_1+T_2), \text{ где}$$

P - эксплуатационный запас сырья;

T_1 - число лет заготовки в периоде очередности;

T_2 - число лет, необходимое для регенерации популяции;

$T_1 + T_2$ - период очередности заготовки.

Для составления карт размещения участков заготовок и запасов лекарственных растений необходимо сделать выкопировки из имеющихся крупномасштабных карт лесничеств, карт землеустройства и т.п. и на них нанести данные, полученные в результате расчетов.

Могут быть составлены схематические карты биологических, эксплуатационных, ежегодных запасов сырья. По этим картам легко ориентироваться заготовителям и по ним составлять прогнозы заготовок того или иного лекарственного растения.

4.2. Методы изучения дикорастущих плодово-ягодных растений

Определение мест и ориентировочного запаса плодово-ягодных растений можно производить путем опроса государственной лесной охраны и местных жителей, т.е. способом анкетной инвентаризации.

Более точным методом учета является определение урожайности ягод весовым способом с определенной площади.

Для учета урожая плодов и ягод, произрастающих в сомкнутых или полусомкнутых растительных группировках, закладывали пробные площадки, размер которых устанавливается в зависимости от характера самой растительности, а также с учетом общих условий для описания запасов других групп сырьевых растений. Чаще всего пробная площадка устанавливается 100 $м^2$. На выделенной пробной площадке выбирается несколько модельных деревьев и кустарников, с которых собираются по возможности все созревшие плоды (семена). Срезанная или собранная масса плодов взвешивается в свежем состоянии и складывается для просушки до воздушно-сухого состояния и снова взвешивается после сушки. Модельные деревья и кустарники рекомендуется отбирать из разных возрастных групп, так как урожай плодов может сильно колебаться в зависимости от возраста. В некоторых случаях (особенно с крупных деревьев) весь урожай не может быть снят по чисто техническим причинам. Тогда приходится подвергать

взвешиванию только снятую часть урожая, определяя глазомерно процент оставшихся на дереве плодов.

Часто урожайность плодов определяют по В. Каперу - А.Формозову в баллах: 0 - полный неурожай; 1 - очень плохой урожай, плоды имеются в очень небольшом количестве на единично стоящих деревьях; 2 - слабый урожай на отдельно стоящих деревьях, в глубине леса урожая почти нет; 3 - средний урожай на отдельно стоящих деревьях; 4 - хороший урожай, обильное плодоношение на единично стоящих деревьях почти повсеместно; 5 - очень хороший урожай повсеместно как на отдельно стоящих деревьях, так и в глубине леса.

Величину урожайности можно определить на модельных экземплярах, собирая на них плоды и взвешивая их. Потом подсчитывается число встречающихся плодоносящих деревьев на учетной площадке и затем пересчитывается урожай на описываемой площади.

При подсчете урожая мелких ягодников (клюква, брусника, малина, ежевика, земляника, черника и др.) берут учетные площадки в 1 $м^2$ на которых собираются все ягоды, определяется их масса, и полученные данные пересчитываются на 1 га площади ягодника, а в последующем и на всю лесопокрытую площадь.

На этих же площадках при необходимости можно определить и запас фитомассы ягодных растений.

4.3. Методы изучения кормовых растений

При изучении ресурсов кормовых растений необходимо знать: 1) фазы развития по сезонам года и по годам жизни; 2) как охотно, в какое время года, по фазам вегетации, каким видам скота выдается растение и как влияет на здоровье животных и на его продукцию скармливание растения; 3) химический состав растения; 4) питательную ценность растения; 5) урожайность и отавность; 6) требования к климатическим условиям и к почве.

Требуется весьма тщательное изучение фаз вегетации и состояния кормовых растений в течение всего вегетационного периода растений. Очень важно знание того, каким видом скота, когда и как поедается растение. В ранние фазы вегетации растения, как правило, поедаются лучше, чем в более поздние фазы. Обычно с конца цветения даже хорошие кормовые растения поедаются плохо. Не все части растения поедаются одинаково. Наблюдения за поедаемостью растений животными необходимы для предварительной оценки питательной ценности растения. Надо определять в нем содержание воды, золы, сырого протеина, белка, клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ, фосфора, витаминов, аминокислот и т.п. Для анализа растение берется в фазе цветения, а также в других фазах.

Урожайность и отавность кормового растения определяется теми же методами, что и для других групп полезных растений. Закладываются учетные площадки 1 $м^2$, растения срезаются на высоте 3-4 см от поверхности почвы. Вся масса растений срезается и взвешивается, как правило, с 1 $м^2$. После взвешивания растения сушатся, доводятся до воздушно-сухого состояния и затем вновь взвешиваются - получается вес сена.

При необходимости растения собирают в 10-15 кратной повторности, т.е. срезать траву с такого количества учетных площадок. Для анализа можно брать среднюю пробу.

Собранная проба после сушки разбивается по фракциям: злаки, бобовые, разнотравье (представители других семейств), осоки. Каждая фракция взвешивается и определяется в процентном соотношении (100%-ный вес всей пробы травы с площадки в 1 $м^2$).

4.4. Методы изучения пищевых растений

В группу пищевых растений входят растения, у которых используются в пищу корни, корневища, клубни, луковицы, стебли, листья, цветки, плоды, семена и другие части растения.

Все перечисленные части растения используются сырыми, вареными, засоленными, заквашенными, высушенными, поджаренными, законсервированными и т.п. Из пищевых растений может быть выделено определенное вещество (сахар, крахмал, кислоты, витамины и т.п.), которые в том или ином виде могут быть использованы в пищу. Имеется группа пищевых растений, которые могут служить для ароматизации пищи, как вкусовая приправа [Медведев, 1957].

Пищевые растения разделяются на несколько подгрупп: 1) салатно-овощные; 2) крахмалоносы; 3) сахаро- и инулинносы; 4) белок дающие; 5) сочноплодные и сочно-семенные растения; 6) твердоплодные (орехоплодные); 7) напиточные; 8) ароматические и пряно-вкусовые.

Нами выделены из этих пищевых растений отдельно плодово-ягодные и орехоплодные растения, о ресурсах которых мы уже упоминали.

В виду большого разнообразия указанных подгрупп трудно выделить какие-либо специфичные методы исследования пищевых растений. Наиболее правильным методом изучения является сбор сведений (опроса) местного населения об употреблении в пищу растений. Установив набор местных пищевых растений расспросным методом, следует некоторые из них собрать в количестве, достаточном для проведения исследования химического состава растения. Применяется оргалептический метод - проба на вкус и запах.

Для изучения пищевых растений в полевых условиях необходимо некоторое оборудование: 1) банки стеклянные разной емкости (500-250 мл и др.); 2) пробирки обыкновенные; 3) пробки, капельницы для раствора йода, соляной кислоты; 4) спиртовки; 5) покровные стекла; 6) коробки; 7) йодистый калий (1-2%-ный раствор); 8) соляная кислота; 9) спирт; 10) терка для овощей; 11) сосуды различной емкости для воды; 12) фильтровальная бумага.

У салатных растений следует подвергать исследованию листья в молодом состоянии. Для установления наличия крахмала следует измельчить растение, промыть водой через сито, дать отстояться. К осадку прилить 1-

2%-ный раствора йодистого калия и добавить каплю 1-2%-ного раствора соляной кислоты. Синее окрашивание служит указанием на присутствие крахмала. Кроме того, необходимо собрать образец растения в том виде, в каком он находит применение. Очень важно проводить запись рецептов использования растения, полученные опросным методом.

4.5. Методы изучения жирномасличных, эфирномасличных, дубильных и красильных растений

Жирные масла в химическом отношении представляют собой безазотистые органические вещества, являющиеся смесями эфиров глицерина и различных жирных кислот. В жидких жирах преобладает олеиновая, а в твердых - пальмитиновая и стеариновая кислоты. Всего в растительных жирах найдено около 36 кислот. Одной из характерных реакций жиров является их расщепление под влиянием едких щелочей. При этом жир распадается на глицерин и кислоту, дающую со щелочью мыло.

Главной отличительной особенностью жирных масел, которая может служить для установления присутствия этих веществ в растении, является их способность образовывать на фильтровальной бумаге жирное (масляное) пятно, не исчезающее с течением времени. Этот способ рекомендуется для определения присутствия жирного масла в полевых условиях. Исследуемая часть растения кладется на кусок фильтровальной бумаги, под которую подкладывается металлическая или фарфоровая пластинка. Нажимается сверху и если есть жирное масло, на фильтровальной бумаге остается жирное пятно.

Эфирные масла свойственны почти всем органам растения и могут содержаться в цветах, плодах, стеблях, луковицах, корнях, корневищах. Общим свойством их является летучесть. Для этого достаточно растереть растение и сразу будет ощущаться запах масла. Можно часть растения поместить в колбу с водой и подвергнуть нагреванию. При этом эфирное масло сразу можно уловить по запаху [Колесникова и др., 2001].

О наличии дубильных веществ можно судить по вяжущему вкусу, если пожевать исследуемую часть растения.

Волокнистые растения отличаются тем, что в них много грубых волокон. Эти растения при разломе образуют волокна, плохо отделяющиеся от целого растения.

Красящие вещества содержатся в подземных и надземных частях растения. Особенно богаты красящими веществами виды, которые содержат значительное количество дубильных веществ. При изучении красильных свойств растений в полевой обстановке необходимо обращать внимание на следующие признаки: окраска корней, цвет сока растения и его изменение на воздухе, яркость и прочность окраски лепестков, их поведение при сушке - неизменяемость цвета или наоборот, обязательное его изменение при сушке, почернение и побурение растения. Хорошим методом определения наличия красящих веществ может быть также получение спиртовой вытяжки пигмента. Для этого маленький кусочек растения бросают в пробирку со спиртом, который вскоре окрашивается в соответствующий цвет.

Сушка изучаемого растения должна проводиться в тени. Для окрашивания тканей существует специальная методика, которая является очень сложной. Высушенное растение или его часть измельчается. Измельченную массу помещают в эмалированную кастрюлю с водой (соотношение 1:10) и нагревают в течение 4 часов при температуре 80^{0}С. Затем полученную вытяжку фильтруют или процеживают через тряпку. Для изготовления щелочной вытяжки употребляют 1%-ный раствор соды, а для кислой - 1%-ный раствор уксусной кислоты. Затем в этот раствор помещают ткань.

Окрашивание ткани или других веществ весьма сложный процесс и он проводится не в домашних условиях, на которых мы не останавливаемся.

4.6. Картирование запасов полезных растений

Важнейшее место в комплексе методов, применяемых для определения величины природных запасов растительного сырья, принадлежит картированию. Под картированием здесь понимается весь процесс, начиная с работы в поле и кончая оформлением полевых исследований в виде различных ресурсоведческих карт. Ресурсоведческие карты выполняют две главные функции в исследовании запасов сырья. Во-первых, они показывают размещение сырьевых растений и изменчивость концентрации их запасов по поверхности Земли. Во-вторых, они используются для вычисления площадей, в пределах которых распределен запас, и таким образом, их изучение дает величины, которые входят как необходимые компоненты в количественный учет запасов сырья.

Ресурсоведческая карта, как и любая другая, выполняется на картографической основе. Картирование сырьевых растений может быть сведено к трем основным видам: а) глазомерной съемке; б) инструментальной и в) аэрофотографированию. Глазомерная съемка представляет собой наиболее простой, но также и наименее точный метод. Полуинструментальная съемка требует много времени, специальных инструментов. Маршрутная съемка проводится лишь по заранее намеченным маршрутам. Результаты эти наносятся на различные типы карт. Составляются схематические карты точечного ареала, показывающие ареалы изучаемого растения уже на геоботанической, топографической карте. В тех случаях, когда проведена сплошная инвентаризация растения, составляются карты с заливкой площади распространения растения. Для каждого вида полезного растения применяются различные краски.

Простейшей картой общей ориентировки о распространении какого-либо растения может считаться карта ареала. Карта ареала составляется обычно при ботанико-географических или флористических исследованиях. Ареал любого растения может быть нанесен целым рядом способов: 1) обведением области распространения сплошной линией; 2) заливкой этой

области краской (или нанесением штриховки); 3) точками. Точечный ареал дает первую и самую грубую ориентировку для определения очертаний территории, где растет изучаемое растений. Главным и основным недостатком его является то обстоятельство, что по расположению точек на карте нельзя судить о мощности зарослей, о густоте распределения вида в пределах обследуемой территории. Очень важно использовать в качестве основы для нанесения сырьевых растений геоботанические карты. Карты могут составляться различных масштабов. Наиболее распространены следующие масштабы: 1:10000; 1:25000; 1:50000; 1:100000; 1:200000; 1:500000 и др.

ГЛАВА 5. РЕСУРСЫ ДИКОРАСТУЩИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Лекарственные растения в основном применяются в медицинских целях для профилактики или лечения различных заболеваний: примерно каждый третий лечебный препарат производится из растительного сырья или с добавлением растительных компонентов. В результате этноботанических исследований на земном шаре обнаружено около 800 растений, которые могут применяться как противодиабетические средства. Из них экспериментально изучено приблизительно 300 [Сало, 1975; Шретер, 1980; Саньков, 2001; Aguilar, Javier, Roman, Luis, 1993, Lin, 2005]. При лечении некоторых тяжелых заболеваний используются почти исключительно препараты из растений. Так, для лечения наиболее распространенных сердечно-сосудистых заболеваний, препараты из растений составляют 77%; для лечения заболеваний печени и желудочно-кишечного тракта – 74%; для лечения дыхательных путей – 73% и т.п.

Эти данные свидетельствуют о том, насколько важны квалифицированные сбор, заготовка и применение лекарственных растений.

Целебные свойства лекарственных растений обусловлены действующими или фармакологически активными веществами – алкалоидами, гликозидами, сапонинами, таннинами, ферментами, витаминами, гормонами, фитонцидами. Именно они наиболее ценны, хотя и содержатся в растениях в минимальных количествах. Принятые внутрь или наружно, эти вещества помогают больному организму справиться с недугом [Сурина и др., 1974; Тагильцев и др., 2003].

5.1 Лекарственные растения лесов Южного Урала

Заготовку лекарственных растений в России проводят несколько организаций – потребкооперация, производственное объединение «Фармация», Министерство лесного хозяйства РБ и некоторые аптечные сети. Анализ заготовок в Республике Башкортостан (табл. 5.1) показывает, что

ежегодно заготавливается от 100 до 500 т лекарственных растений. В нашей республике произрастает 120 видов лекарственных растений, применяемых в научной медицине, и 200 видов, используемых в народной медицине, что составляет более 20% от числа всех видов, произрастающих в республике. Заготавливается из них в настоящее время от 37 до 60 видов растений [Мухаметшина и др., 1989].

Во флоре Башкортостана Кучеровым Е.В. выделяется около 80 видов пищевых растений, содержащих витамины [Кучеров, 2004]. Многие дикорастущие пищевые и лекарственные растения помимо витаминов, содержат важные микроэлементы и другие биологически активные вещества. Эти растения могут играть важную роль не только в диетическом питании, но и служить неисчерпаемым ресурсом для создания новых функциональных фитонапитков оздоровительного действия. В регионах с неблагополучной экологической ситуацией, когда в организм поступают суперэкотоксиканты, биологически активные компоненты, содержащиеся в различных частях лекарственных растений, могут существенным образом оздоровить функционирование жизненно важных органов человека [Осипов, 2001; Ермолаева, 2005: Фахретдинов и др., 2006].

Береза бородавчатая *(Betula pendula* Roth*)*

Береза – быстрорастущее листопадное высокое (до 30 м) дерево семейства березовых, с гладкой белой корой. Всего род березы содержит 120 видов, занимает 13% площади всех лесов России и живет до 100 – 150 лет. Листья и молодые веточки душистые, покрыты смолистыми железками. Мужские и женские цветки в сережках. Цветет береза весной, во время распускания ее почек. Мужские соцветия, расположены кистью по 2 – 4 и состоят из множества тычиночных цветков. В сережках вырабатывается большое количество желтой порошкообразной пыльцы, которая далеко разносится ветром. Женские сережки, содержат множество мельчайших женских цветков, состоящих только из одного пестика. В конце лета разросшиеся сережки становятся бурыми и начинают рассыпаться на мелкие трехлопастные чешуйки и крошечные перепончатые плоды.

Таблица 5.1

Заготовки дикорастущих лекарственных растений в Республике Башкортостан, т (1978 – 1987 гг)

Вид растения	Среднее за год (1978 – 1982)	Год					Итого за 5 лет	Среднее за год
		1983	1984	1985	1986	1987		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Береза бородавчатая (почки)	4,08	3,887	6,074	4,580	4,114	4,164	22,819	4,564
Боярышник кроваво-красный (плоды)	1,848	1,495	3,991	2,085	1,854	2,485	11,910	2,382
Валериана лекарственная (корни и корневища)	0,012	–	0,034	0,051	0,002	0,020	0,107	0,021
Василек голубой (лепестки цветков)	0,032	0,062	0,053	0,112	0,109	0,074	0,410	0,082
Горицвет весенний (надземная масса)	76,319	75,356	59,232	51,805	42,25	41,274	269,92	53,983
Горец змеиный (корни и корневища)	–	0,052	0,046	0,061	0,109	0,073	0,341	0,068
Горец птичий, спорыш (надземная часть)	2,92	4,267	0,112	2,493	1,625	1,950	12,441	2,489
Девясил высокий (корни и корневища)	0,869	0,55	0,26	0,54	0,32	0,23	1,9	0,38
Дуб черешчатый (кора)	67,542	88,474	64,341	55,087	56,738	35,392	300,0	60,0
Душица обыкновенная (верхняя часть растений)	30,096	35,701	28,874	24,471	35,55	26,724	151,32	30,264
Дудник дягилевый (корни и корневища)	1,368	0,353	0,719	0,526	0,17	–	1,768	0,354

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Жостер слабительный (плоды)	8,043	3,219	1,358	0,93	0,465	0,505	6,479	1,296
Зверобой продырявленный (верхняя часть растений)	10,751	9,947	11,794	6,640	9,686	6,730	44,797	8,959
Калина обыкновенная (кора)	0,192	0,018	–	–	0,024	0,023	0,065	0,013
Калина обыкновенная (плоды)	1,473	0,802	2,088	9,930	1,439	3,369	17,628	3,525
Крапива двудомная (листья)	31,813	21,564	22,351	27,178	21,644	14,671	107,408	21,482
Кровохлебка лекарственная (корни и корневища)	–	0,045	0,009	0,037	0,020	0,014	0,125	0,025
Крушина ломкая (кора)	12,302	12,971	9,653	4,493	5,684	1,807	34,608	6,921
Ландыш майский (цветки и листья)	0,645	–	–	–	–	–	–	–
Липа мелколистная (цветки)	3,529	0,477	7,271	0,913	3,323	2,349	14,333	2,866
Лопух большой (корни и корневища)	–	0,045	0,021	0,021	0,022	0,016	0,125	0,025
Мать-мачеха (листья)	8,149	10,012	7,556	5,859	5,015	8,263	36,705	7,341
Ольха серая (соплодия)	7,730	5,919	7,764	9,032	8,439	5,66	36,814	7,363
Пастушья сумка (надземная масса)	0,547	0,978	0,430	0,440	0,099	0,152	2,099	0,419
Пижма обыкновенная (цветки)	10,814	2,940	4,174	2,668	2,623	3,742	16,147	3,229
Подорожник большой (листья)	2,304	2,526	2,724	2,043	2,203	2,306	11,802	2,360
Полынь горькая (надземная масса)	14,367	5,536	0,078	1,040	0,757	0,765	8,167	1,635
Пустырник пятилопастный (надземная масса)	16,752	10,72	13,699	14,794	10,494	9,874	59,581	11,916

окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ромашка пахучая (цветки)	0,41	0,328	0,253	0,359	0,334	0,235	1,509	0,301
Рябина обыкновенная (плоды)	7,548	9,308	14,879	15,955	11,689	24,027	75,858	15,172
Смородина черная (ягоды)	–	0,10,1	0,176	0,053	0,045	0,041	0,416	0,083
Сосна обыкновенная (почки)	3,64	6,59	11,334	8,832	8,380	9,435	44,57	8,914
Тысячелистник обыкновенный (верхняя часть растений)	7,637	114,289	5,69	4,264	4,862	3,634	32,739	6,548
Хвощ полевой (надземная масса)	0,101	0,096	0,030	0,020	0,050	0,031	0,227	0,045
Хмель обыкновенная (шишки)	–	0,309	0,231	0,157	0,123	0,365	1,185	0,237
Чабрец (надземная масса)	1,22	3,682	1,295	2,203	2,589	1,726	11,495	2,299
Чага (плодовое тело)	4,54	2,663	3,026	4,130	3,852	4,171	17,842	3,568
Череда трехраздельная (надземная масса)	2,674	2,033	2,292	3,070	2,164	2,150	11,709	2,342
Черемуха обыкновенная (плоды)	38,944	19,581	68,934	59,728	33,998	37,38	219,621	43,924
Шиповник майский (корни и корневища)	29,732	44,547	41,109	43,795	34,39	163,77	327,611	65,522
Щитовник мужской (корни и корневища)	110,208	32,027	30,861	40,354	42,84	42,588	188,67	37,734
Прочие виды (копытень, черника, укроп огородный, малина, земляника, одуванчик)	0,86	0,276	0,298	0,165	0,214	0,244	1,197	0,239

Наряду с березой бородавчатой для получения лекарственного сырья используют березу пушистую. Используют ее наравне с березой бородавчатой.

Кора березы содержит в значительных количествах бетулин и его производные (10 – 14%), фитостерины, гликозид бетулозид, терпены. Листья содержат сапонины, гликозиды спиракозид, гиперозид, дубильные вещества, эфирные масла (25% бетулола). Бетулин и коричный эфир бетулиновой кислоты обладает противовоспалительным, гепато- и гастропротекторным действием. Бетулинол из коры березы составляет основу гепатопротекторного препарата [Абышев и др., 2006].

Березовые почки применяют при изготовлении бальзамов, настоек и особых водок [Патент 2035531, 2005; Патент 2044040, 1995; Авторское свидетельство СССР N 726163, 1980; Заявка 2003116504, 2004; Патент 2230107, 2004]. Широкое применение в различных отраслях пищевой промышленности находит березовый сок [Давидов, 1976; 1979; Орлов, 1982].

Валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.)

Многолетнее растение высотой до 1,5 м семейства валериановых. Плод – продолговато-яйцевидная летучая семянка. Стебель прямой, дудчатый, разветвленный в соцветии, с непарноперистыми листьями. Корневище небольшое, длиной до 1 – 1,5 см. Цветет валериана в июне – августе, плодоносит в июле – сентябре. Валериановые капли действуют успокаивающе на нервную систему и применяются при нервном возбуждении, при спазмах, бессоннице. Валериана раньше была широко распространена в республике, но в последние годы стала встречаться реже. Ее корни и корневища собирались в значительных количествах. Наиболее значительные ее заросли обнаружены в Зианчуринском районе по вытянутым плоским увалистым возвышенностям (высотой 300 – 350 метров), расчлененных балками и покрытых степной растительностью и суходольными сенокосами, где их общая площадь составляет 70 га. Часто довольно плотные заросли встречаются в Ишимбайском, Белорецком,

Кугарчинском, Бураевском, Уфимском районах. Общая учтенная площадь с зарослями валерианы составляет более 900 га. Во всех пунктах можно заготавливать более 5 т корней и корневищ валерианы в воздушно-сухом состоянии [Кучеров, Хисамов, 2005].

Площади под валерианой сильно уменьшаются. Если раньше заготавливали по несколько десятков тонн, то теперь ее заготавливают не более 0,2 т ежегодно.

Корневище и корни растения содержат до 0,2% эфирного масла, главной частью которого является борнил-изовалерианат (валериано-борнеоловый эфир), *изо*-валериановая кислота, вальтрат и др. В корнях и корневищах растения найдены также алкалоиды: валерин, хатинин; дубильные вещества, сапонины, сахара и различные органические кислоты: муравьиная, уксусная, яблочная, стеариновая, пальмитиновая и др.; гликозиды, а также макроэлементы: калий, кальций, магний, железо и микроэлементы: марганец, медь, цинк, алюминий, барий, вольфрам, селен, никель.

Валериана оказывает многостороннее действие на организм: угнетает центральную нервную систему, понижает ее возбудимость; уменьшает спазмы гладкомышечных органов. Эфирное масло валерианы ослабляет судороги, вызываемые алкалоидом бруцином, близким по фармакологическим свойствам к стрихнину; уменьшает возбуждение, вызванное кофеином, удлиняет действие снотворных, оказывает тормозящее влияние на системы продолговатого и среднего мозга, повышает функциональную подвижность корковых процессов.

Валериана более эффективна при систематическом и длительном применении ввиду медленного развития терапевтического эффекта. Корни валерианы входят в состав компонентов плодово-ягодных вин и бальзамов [Патент 2250254, 2005].

Вахта трехлистная (трилистник водяной, трифоль) *(Menyanthes trifoliate* L.)

Многолетнее травянистое растение с длинным толстым корневищем. Отдельные листочки длиной 5 – 8 см и шириной 3 – 5 см. В конце мая или начале июня вахта цветет красивыми бледно-розовыми цветками, образующими прямостоячие кисти. Вахта, сабельник, белокрыльник сплетаются корневищами друг с другом, образуя своеобразную, лежащую на воде сетку, на которой в дальнейшем поселяются осоки, хвощи, некоторые другие растения и, наконец, мхи.

Листья трифоли содержат гликозиды, обладающие горьким вкусом. В листьях обнаружено также до 3% дубильных веществ. В траве содержится жирное масло, в состав которого входят глицерид пальмитиновой и других жирных кислот, холин, смоляные кислоты и другие вещества, содержащие значительное количество йода. Корни содержат гликозид мелиатин, дубильные вещества, инулин, пектиновые вещества и следы алкалоидов. Вахта концентрирует селен, оказывающий сильное влияние на состояние иммунной системы [Бакуридзе и др., 1993].

Препараты вахты обладают желчегонным, противовоспалительным, антисептическим и легким слабительным свойствами, усиливают секрецию желез желудочно-кишечного тракта. Применяются при гастритах с пониженной кислотностью, при геморроидальных кровотечениях, туберкулезе легких, кашле, при анорексии, обусловленной функциональными расстройствами, хронических запорах, а также в качестве желчегонного средства при заболеваниях печени и желчного пузыря. Наружно используется при катаральной ангине, пародонтозе, гингивитах, стоматитах, трофических язвах [Шаповалова и др., 1994]. Пищевая промышленность использует листья в пивоварении для придания пиву приятного бархатного вкуса. Трава трифоли входит в состав компонентов известного и популярного рижского черного бальзама [Рецептуры ликеров..., 1962].

Дуб черешчатый (*Quercus robur* L.)

Дуб – крупное дерево высотой до 40 – 50 м и толщиной ствола до 1 – 1,5 м с густой кроной и мощной корневой системой. Плоды – желуди длиной 1,5 – 3,5 см, голые, буровато-коричневые с продольными полосами, на ножке. Цветет одновременно с распусканием листьев в апреле – мае. Плоды созревают в сентябре. Плодоношение начинается с 30 – 40 лет в диком состоянии и с 50 – 60 лет – в насаждении. Встречаются две формы – летний и зимний дуб. У первого листья распускаются в апреле и на зиму опадают, у второго распускаются на 2 – 3 недели позже (в мае) и у молодых экземпляров остаются на зиму.

С лечебной целью используют кору и плоды. В коре содержится 10 – 20% дубильных веществ пирогалловой группы, галловая и эллаговая кислоты, флавоноид кверцетин и его гликозид кверцитрин, большое количество пентозанов (до 13 – 14%), пектиновые вещества (до 6%); помимо этого – сахара, жиры. В желудях находится до 40% крахмала, 5 – 8% дубильных веществ, сахара, жирное масло – до 5%. В листьях найдены дубильные вещества, кверцетин и кверцитрин, а также пентозаны.

Из коры дуба выделены таннины, растворы которых используют при воспалительных процессах в полости рта, носа и гортани, для лечения язв и ожогов. Кору применяют как сильное вяжущее и укрепляющее кровеносные сосуды, а также как противоглистное средство. Ее применяют для лечения ожогов, кожных заболеваний, ран, обморожений.

Танниды, содержащиеся в коре дуба, являются противоядием при отравлении грибами и солями свинца, меди и других тяжелых металлов. Применяют для полоскания рта, компрессов. Настой коры дуба назначают при воспалениях желудочно-кишечного тракта, дизентерии. Кора дуба в больших количествах вызывает рвоту. Желуди с плюской используют в гомеопатии. Дуб широко используется в народной косметике.

Особый интерес представляет разновидность дуба – лимузинский дуб (*Quercus alba* L.), в бочках из которого настаивают знаменитые французские

коньки. Кора и стружка применяются для настаивания спиртов и улучшения вкуса вина, настоек и бальзамов. Местные виды дубов, по отзывам специалистов, являются лучшими в России для использования в производстве тары для выдержки коньячных спиртов [Егоров и др., 1988].

Девясил высокий (*Inula helenium* L.).

В Башкирии девясил распространен в лесостепной зоне Предуралья и в Зауралье. Довольно плотные заросли девясила имеются в Куюргазинском районе: в пойме небольшой речушки около поселка Лена, а также в пойме реки Юшатырь вблизи от населенных пунктов Ольховка, Новая и Старая Отрада. Довольно часто он встречается в Мелеузовском, Стерлибашевском, Стерлитамакском, Кармаскалинском районах, но его запасы незначительные. Заготовку корней можно проводить в Кармаскалинском, Архангельском, Гафурийском, Ишимбайском, Кушнаренковском, Благовещенском районах. Биологические запасы девясила составляют около 200 т сырья. Однако рекомендуемый ежегодный объем заготовок не может превышать более 1/3 от общих биологических запасов [Кучеров, Хисамов, 2005]. Для возобновления зарослей оставляют нетронутыми 2 – 3 растения на 10 $м^2$. Заготовки на одних и тех же зарослях должны проводиться с интервалом в три года.

В корневищах и корнях содержится эфирное масло (1 – 3%). Помимо этого, в корнях обнаружено до 44% инулина, псевдоинулина, инуленина, органические кислоты (уксусная, бензойная), сапонины, следы алкалоидов [Котов и др., 1989, Никонова и др., 1989]. Девясил высокий обладает противовоспалительными, отхаркивающими свойствами. Эфирное масло обладает антисептическими и противоглистными свойствами. Сесквитерпеновые лактоны девясила входят в препарат антигепатотоксического действия [Дементьева и др., 1991].

Используется как отхаркивающее средство при хронических заболеваниях дыхательных путей: трахеитах, туберкулезе легких и бронхите с большим выделением слизи. Он является также хорошим средством при

гастроэнтерите, при поносе неинфекционного происхождения. Препараты девясила используются внутрь при удушье, коклюше, как противоглистное и кровоостанавливающее; наружно – при экземе, чесотке и других заболеваниях кожи. Корневища девясила применяют для ароматизации и улучшения вкуса бальзамов, плодово-ягодных вин и настоек.

Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.).

Многолетнее травянистое растение семейства губоцветных с ветвистым ползучим корневищем. Цветки мелкие, бледно-пурпуровые, сидящие в пазухах прицветников, собраны небольшими колосками, образующими на верхушке стебля раскидистую щитковидную метелку. Цветет в июле – сентябре. Собирают цветочные верхушки в июне – июле [Кучеров, Галеева, 1991].

Трава душицы содержит 0,12 – 1,2% эфирного масла, в состав которого входят фенолы (до 44%); би- и трициклические сесквитерпены – до 12,5%, свободные спирты – 12,8 – 15,4% и геранилацетат – до 2,63 – 5%. В траве душицы содержатся дубильные вещества (до 20%), горькие вещества, аскорбиновая кислота (в листьях больше, чем в цветках); семена содержат жирное масло – до 28%.

Препараты душицы обыкновенной оказывают болеутоляющее, успокаивающее, отхаркивающее, мочегонное, потогонное, желчегонное, лактогонное действия, усиливают секрецию пищеварительных и бронхиальных желез, усиливают перистальтику кишечника и повышают его тонус. Душица обладает ярко выраженным антиоксидантным действием [Дорофеев и др., 1993].

Используют при женских болезнях как кровоостанавливающее, особенно после родов, для усиления лактации. Применяется при бессоннице, в качестве успокаивающего средства при нервных расстройствах, при гипо- и анацидных гастритах, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, метеоризме, энтероколите, атонии кишечника. Применяют в качестве отхаркивающего препарата при бронхитах и бронхоэктазах и как средство,

возбуждающее аппетит. Крепкий чай из травы вызывает обильное потоотделение. Наружно траву душицы используют для ароматических ванн при ревматизме, параличах, эпилепсии, при аллергии и рахите у детей, в виде компрессов при фурункулезе, нагноениях, воспалении лимфатических узлов, некоторых кожных болезнях (золотухе и различных сыпях). Траву душицы применяют для ароматизации алкогольных напитков и улучшения вкуса бальзамов и настоек [Патент 2250254, 2005; Патент 2243707, 2005]. Трава душицы входит в состав горькой настойки «Зверобой» [Рецептуры ликеров ..., 1962].

Дягиль лекарственный или дудник дягилевый (*Angelica archangelica* L./ *Archangelica officinalis* Hoffm.).

Дягиль – мощное растение, достигающее высоты до 3 м. Двулетнее растение из семейства зонтичных (*Apiaceae*). В первый год жизни он образует розетку листьев, на второй – цветет, плодоносит и отмирает. Растет в поймах рек, на заболоченных участках, в сырых логах. Особенно большие заросли образует во влажных лесах Южного Урала (Бурзянский, Белорецкий, Ишимбайский районы). В республике заготавливается в незначительных количествах (табл. 5.1). Ежегодно в среднем собирают до 0,354 т. Проведенная оценка запасов корней и корневищ показала, что ежегодно можно собирать более 13 т [Кучеров, Хисамов, 2005]. С одного растения дягиля можно заготовить от 57 до 248 г сырых корней с корневищами.

Корневища и корни растения содержат органические кислоты (валериановая, яблочная, ангеликовая), воск, каротин, горькие и дубильные вещества, эфирное (до 1%) и жирное масло, крахмал, сахара, смолы, фитонциды, фитостерин, кумарины.

В семенах и траве обнаружено жирное и эфирное масло (выход эфирного масла из измельченных корней достигает 25%), фитонциды, в листьях и цветках – витамин С, кверцитин.

Препараты дягиля оказывают мочегонное, противовоспалительное, спазмолитическое действие, улучшают деятельность сердца, снимают спазмы

и подавляют процессы брожения, улучшают желчеотделение, успокаивают нервную систему, что обусловлено содержанием валериановой кислоты.

В народной медицине применяют при спазмах желудка и кишечника как средство, возбуждающее аппетит, а также при простудных заболеваниях как потогонное и отхаркивающее – при бронхитах и ларингитах. Настой устраняет слизь в легких, груди и бронхах, снимает изжогу. Корень обладает противовоспалительными свойствами. Отвар корней, выпиваемый по утрам натощак, излечивает застарелый кашель. Дягиль лекарственный входит в состав мочегонных, отхаркивающих, желудочных сборов. Имеет кормовое и медоносное значение. Корневища дягиля применяют в ликероводочной промышленности при производстве алкогольных напитков – горьких настоек [Патент 2250254, 2005; Патент 2270239, 2006].

Зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.).

Многолетнее травянистое растение с горизонтальным ползучим корневищем. Стебли прямостоячие или приподнимающиеся, высотой 20 – 50 см, округлые или двугранные, сильно разветвленные в верхней части. Цветки собраны в щитовидные соцветия на верхушках стеблей. Цветет с июня по август.

Наиболее значительные площади зверобой занимает в районе широколиственных лесов междуречья Танып – Белая – Уфа, на севере республики (Бирский, Мишкинский, Бураевский районы). Он часто встречается на опушках леса в Благовещенском, Благоварском, Белебеевском районах. Биологические запасы надземной массы (верхушек растения длиной 25 – 30 см) зверобоя в республике составляют более 60 т. С каждого растения можно получать от 0,8 до 3,9 г верхушек растения в воздушно-сухом состоянии [Кучеров, Гуфранова, 1971; Галеева, 1979]

Основными действующими веществами считают конденсированные антраценовые производные – гиперицин и псевдогиперицин, протогиперицин и протопсевдогиперицин [Минаева, 1991].

Своим названием зверобой растение обязано необычным свойствам, проявляющихся у полициклического хинона гиперицина и фурокумаринов: псоралена, ксантотоксина и бергаптена [Овчинников, 1987].

Эти токсичные вещества, откладываясь в наружных покровах животных, делают их чувствительными не только к ультрафиолетовому излучению, но и более длинноволновому излучению, приводя к ожогам и дерматитам животных, питающихся сеном с травой зверобоя.

Помимо этого в растении содержатся: эфирное масло, алкалоиды, дубильные вещества, сапонины, витамины С, РР, каротин, микроэлементы (марганец и цинк). В зверобое найдены бифлавоновые соединения, главное из которых – аментофлавон – обладает противовоспалительной и противоязвенной активностью.

Зверобой применяется при болезнях печени, расстройствах желудка, при кровотечениях. Применяют наружно как противовоспалительное и ранозаживляющее средство. В последние годы появились сведения об антидепрессантной активности гиперицина в дозах ~2 мг в день. Его эффективность сопоставима с известными препаратами имипрамина и дезимипрамина [Hamdy. St. John's, 1998; Wagner., 1996]. Однако описан случай развития фоточувствительности у пациента, принимавшего терапевтические дозы гиперицина, проявления которых прошли после прекращения приема препарата. Трава зверобоя входит в состав антидиабетических сборов и также применяется для стимулирования иммунитета [Шумов, Щелокова, 1993].

В Башкортостане зверобой часто собирается населением. Траву заваривают как чай, пьют при простуде. Зверобой используется в ликероводочном производстве, входит в рецептуры горьких настоек «Зверобой», «Ерофеич» и бальзамов [Авторское свидетельство СССР N 726163, 1980; Рецептуры наливок ..., 1962; Заявка 97102269, 1999]. Водные вытяжки травы зверобоя приводят к увеличению связывающей способности пектина, что имеет важное значение для кондитерской промышленности.

Зубровка душистая *(Hierochloe odorata* Beauv.).

Зубровка душистая – многолетник высотой 25 – 70 см. Цветет зубровка в апреле – мае, семена опадают только в конце осени или зимой. Растет на заливных лугах, в разреженных лесах, на полянах. Любит свет и в подходящих условиях быстро образует густые жесткие заросли. Содержит большое количество кумарина, при сушке приобретает сильный запах свежего сена.

В траве зубровки содержатся алкалоиды; аскорбиновая, феруловая, мелилотовая, кумариновая кислоты, кумарин, придающий растению специфический аромат.

В народной медицине водный настой и водочную настойку применяют для возбуждения аппетита и улучшения пищеварения при хронических заболеваниях желудочно-кишечного тракта, лихорадке.

В медицине зубровка известна как средство, употребляемое при желудочных заболеваниях, туберкулезе, лихорадке. Из нее делают примочки при плохо заживающих ранах и грибковых заболеваниях кожи.

Входит в состав многих алкогольных напитков, из которых наиболее известна горькая настойка «Зубровка», и плодово-ягодных винных напитков, бальзамов [Заявка 2314451/13 , 1996; Авторское свидетельство СССР N 726163, 1980, Рецептуры ликеров ..., 1962; Заявка 97102269, 1999].

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.).

Полукустарничек высотой 20 – 80 см. Цветет в июле – сентябре, плоды созревают с августа. Родина – средиземноморские страны. Используется трава.

Растение содержит эфирное масло (в листьях – 0,6 – 1,15%, в соцветиях – 0,9 – 1,98%), в состав которого входят 1-пинокамфон (34 – 45%), оспинен (1%), α-пинен (5%), цинеол, камфен, 1-пинокамфеол и его уксусный эфир; сесквитерпены, дубильные вещества, олеаноловая и урсуловая кислоты, а цветы, кроме того, флавонид диосмин, иссопин, расщепляющийся на иссопинагликон, рамнозу и глюкозу.

Входит в состав многих крепких алкогольных напитков и особых водок [Патент 2139336, 1999].

Крапива двудомная (*Urtica dioica* L.).

Многолетнее травянистое двудомное растение семейства крапивных высотой 60 – 170 см . Цветет с июня до сентября.

Крапива содержит гликозид уртицин, дубильные и белковые вещества, муравьиную кислоту, витамины – до 0,15 – 0,17% аскорбиновой кислоты в свежем сырье, а в сухом до 0,6%, витамин К, пантотеновую кислоту; каротиноиды – до 13 – 14% в свежих листьях и до 50 мг % в сухих листьях; хлорофилл – 2 – 5%, ситостерин, гистамин, виолаксантин. Крапива богата органическими и минеральными веществами, микроэлементами. Среди них – флавоноиды, никотин, ацетилхолин, кумарины, соли железа, марганца, меди, калия, кальция, бария. Крапива – поливитаминное растение. Действие крапивы связывают с наличием в ней витамина К.

Для оздоровления крапиву используют с древних времен. Она оказывает бактерицидное, кровоостанавливающее, ранозаживляющее, мочегонное, желчегонное действие и может быть иммуносупрессором [Бакуридзе и др., 1993]. Улучшает деятельность сердца, желудка, кишечника, печени, почек, состав крови. Спиртовые настои крапивы обладают высокой антиокислительной способностью [Гоненко, Голотин, 1996].

Крапива помогает при болезнях печени, суставном ревматизме, заболеваниях желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря. Крапива применяется для производства особых сортов водки, входит в композиции бальзамов [Патент 2112795, 1998]. На основе травы крапивы производятся антианемические солевые приправы для диетотерапии железодефицитного состояния [Коровка, Шумилов, 1992].

Левзея сафлоровидная (маралий корень, большеголовик сафлоровидный) (*Rhaponticum carthamoides* Willd.).

Многолетнее травянистое растение семейства сложноцветных высотой 40 – 100 см. В диком виде цветет в июле – августе, в культуре – в июне.

Время заготовок – август – первая половина сентября. Из-за трудности заготовок и ограниченности природных запасов левзея введена в культуру во влажных лесных районах средней полосы европейской части России и в ряде районов Сибири. Производственные посевы левзеи имеются в Московской и Новосибирской областях.

Корневища и корни содержат алкалоиды, аскорбиновую кислоту (0,1%), каротин, инулин, около 5% дубильных веществ и эфирные масла, флаваноиды: гесперидин, кверцитин, кверцетагетин, лютеолин, кемпферол; фенолкарбоновые кислоты: *п*-оксибензойную, ванилиновую, кофейную, феруловую; тритерпеновые сапонины.

Препараты левзеи оказывают возбуждающее действие на центральную нервную систему, обладают свойствами противоположного действия, чем снотворные средства, повышают артериальное давление, расширяют периферические сосуды, увеличивают скорость кровотока и усиливают сокращения сердечной мышцы. Применяются как стимуляторы при функциональных расстройствах нервной системы, умственном и физическом утомлении, пониженной работоспособности, половом бессилии, хроническом алкоголизме.

Левзея используется также при хроническом алкоголизме, в периоды после похмелья и в состоянии депрессии. Препараты левзеи повышают работоспособность утомленных скелетных мышц. По-видимому, это связано с увеличением под влиянием левзеи содержания в мышцах гликогена, молочной кислоты, аденозинтрифосфорной кислоты и креатинфосфата. Препараты левзеи малотоксичные, при их применении побочных явлений не наблюдается. Корни левзеи применяются для приготовления алкогольных напитков, бальзамов. [Заявка 2314451/13 , 1996; Авторское свидетельство СССР N 726163, 1980; Заявка 97102269 , 1999].

Липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.).

Описание дерева представлено в разделе "Медоносные растения ". В цветках липы содержатся эфирное масло, в составе которого имеются

фарнезол, гликозиды – гесперидин и тилиацин, сапонины, флавоноидные гликозиды кверцетин и кемпферол, дубильные вещества, витамин С (31,6%), каротин. В листьях липы много белка, 131 мг % витамина С и каротин. В плодах – около 60% жирного масла, близкого по качеству к прованскому. В коре найдено тритерпеновое вещество – тилиадин и масло – до 8%.

Целебные свойства липы связывают с кверцетином и кемпферолом. Тилиацин обладает фитонцидной активностью. Препараты липы оказывают успокаивающее, болеутоляющее, желчегонное, мочегонное, потогонное, отхаркивающее, противомикробное, противовоспалительное, мягчительное действие, стимулируют работу желудка, умеренно уменьшают вязкость крови.

В больших количествах заготавливаются соцветия липы (с одного молодого дерева, растущего на опушке, можно собрать 0,7 – 1,5 кг свежих соцветий; в Башкирии с 1 га липового леса можно получить 30 – 40 кг сухих соцветий). Их употребляют в виде горячего настоя («чая») как потогонное средство при простудных заболеваниях; такой настой рекомендуют и для полоскания полости рта и зева как бактерицидное средство. Цветки, содержащие до 0,1% приятно пахнущего эфирного масла, используют в ликероводочном производстве. Соцветия липы применяют для ароматизации настоек и бальзамов [Патент 2041934, 1995; Патент 2031931, 1995].

Любисток лекарственный (зоря лекарственная) (Levisticum officinale Koch.).

Многолетнее травянистое растение семейства зонтичных высотой до 2 м. Цветет в июне – августе, плоды созревают в августе – сентябре. Растение имеет специфический запах, напоминающий запах сельдерея, и острый солоновато-горький вкус. Характерный запах растения обусловлен в большой степени наличием в нем алкилфталидов [Mannfried. Liebstockel, 1992].

Во всех частях растения содержится эфирное масло (до 2%), состоящее в основном из терпинеола, цинеола и карвакрола. В корнях найдены фурокумарины (бергаптен, псорален), лецитин, дубильные вещества,

минеральные вещества, смолы, камедь, ангеликовая, бензойная, мифистициновая и яблочная кислоты.

Любисток обладает мочегонным, желчегонным, седативным, спазмолитическим, болеутоляющим, ранозаживляющим, противозудным, противовоспалительным, антибактериальным и отхаркивающим действиями. Он повышает аппетит, улучшает пищеварение, снижает метеоризм, стимулирует менструальный цикл. Нельзя применять при беременности, ввиду опасности наступления аборта [Петков, 1988; Шишкин, 1951].

Культивируется как пряно-вкусовое растение, водно-спиртовый настой корня и цветочных корзинок используется в ликероводочном производстве [Патент 2239652, 2004].

Одуванчик лекарственный (*Taracsacum officinalis* Wigg.). Описание растения представлено в разделе "Медоносные растения". В соцветиях и листьях содержатся каротиноиды, тараксантин, флавоксантин и др. В корнях растения обнаружены: тараксерол, тараксастерол, а также стерины, до 24% инулина, до 2 – 3% каучука, жирное масло, в состав которого входят глицериды пальмитиновой, олеиновой, линолевой, мелиссовой и церотиновой кислот. Корни одуванчика относятся к инулиноносным растениям. Корни и трава одуванчика находят применение как горечь для возбуждения аппетита при анорексиях различной этиологии и при анацидных гастритах для повышения секреции пищеварительных желез. Корни используются как желчегонное и мочегонное средство. Спиртовый экстракт корней ингибирует агрегацию тромбоцитов [Neet, .Deckmiin, 1993]. Листья и цветы одуванчика обладают желчегонным действием, сопоставимым с известным препаратом «Фламин» [Цаль и др., 1991]. Назначается при запорах, диабете, почечных коликах, подагре, при лечении кожных заболеваний – сыпей, экземы, угрей и др., при атеросклерозе [Пронченко, 1993]. Пьют при анацидных гастритах, при запорах. Используют при желтухе, колитах. Настои корня применяют в качестве горечи для

возбуждения аппетита, как желчегонное средство и применяют для улучшения вкуса и качества бальзамов в ликероводочной промышленности.

Первоцвет крупночашечный (*Primula macrocalyx* Bunge).

Многолетнее травянистое растение высотой 15 – 20 см, семейства первоцветных, появляется ранней весной, как только растает снег. Цветет в апреле – мае. Созревает в июне – июле. Семена рассеиваются лишь в благоприятную погоду, в плохую погоду коробочки закрываются [Кучеров, Галеева, 1991].

В корнях растения найдены сапонины в количестве 5 – 10%, эфирное масло – 0,08% и гликозиды: примулаверозид (примулаверин), примверозид (примверин). В листьях найдены сапонины, в цветках – сапонины и флавоноиды. Все части растения содержат аскорбиновую кислоту. В расчете на сухое вещество листья содержат 5,9%, а цветки 4,7% аскорбиновой кислоты (витамина С), в листьях и корнях найдено небольшое количество каротина [Тлехас, 1974].

Препараты первоцвета оказывают мочегонное, потогонное, общеукрепляющее, витаминное, отхаркивающее действие, улучшают функции надпочечников, выделение желудочного сока.

Настои и настойки из первоцвета при приеме внутрь усиливают секрецию бронхиальных желез, малотоксичны. Применяют при заболеваниях органов дыхания, при мигрени, головокружении, бессоннице, общей слабости, болезнях почек и мочевого пузыря, воспалении легких, запорах, плохом аппетите, при ревматизме, подагре, гиповитаминозах, цинге. Листья первоцвета в более ранний период, в начале цветения, используют для приготовления салатов. Достаточно двух листьев первоцвета, чтобы удовлетворить суточную потребность организма в витамине С. Наличие в листьях первоцвета витамина А дает возможность использовать их при авитаминозе. Трава первоцвета применяется в производстве крепкоалкогольных бальзамов и настоек.

Пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare* L.).

Многолетнее травянистое растение семейства астровых высотой до 1,5 м. Цветет с июня по сентябрь на второй год. Цветки обоеполые, желтые, мелкие, собраны по 10 – 70 шт. в щитковидные соцветия (корзинки). Плод – продолговатая ребристая семянка. Созревает в августе – сентябре. Лекарственным сырьем служат соцветия пижмы [Кучеров, Галеева, 1991].

Пижма содержит эфирное масло (туйон, цинеол, камфора, борнеол), флавоноиды, алкалоиды, горькое вещество танацетин, органические кислоты, дубильные вещества, смолы, сахар, камедь, витамины группы В, каротин, витамин С.

Обладает желчегонным, противовоспалительным, противомикробным, потогонным, противоглистным, вяжущим и противолихорадочным свойствами, улучшает пищеварение и аппетит. Эфирное масло оказывает сильно выраженное конвульсивное действие, что может быть причиной гибели глистов и выведения их наружу.

Принимают внутрь при заболеваниях печени (лямблиозе, холецистите, гепатите) и желчного пузыря, пониженной кислотности желудочного сока, воспалительных процессах в тонкой и толстой кишке, мочевом пузыре, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, мигрени, головной боли, ломоте в суставах, а также при малярии, для возбуждения аппетита, изгнания аскарид и остриц. Наружно препараты растения используют для ванн и компрессов при вялотекущих язвах и ранах, чесотке, подагре и воспалении суставов. При передозировке возможны расстройства желудка, тошнота, рвота. Соцветия пижмы применяют в ликероводочной промышленности при производстве алкогольных напитков, например бальзамов [Патент 2230107, 2004; Заявка 2000114653, 2003; Патент 2233873, 2004] и в кондитерской промышленности [Заявка 2001101138, 2003].

Полынь обыкновенная (чернобыльник) (*Artemisia vulgaris* L.).

Многолетнее травянистое растение до 1 – 1,8 м высотой, семейства астровых, или сложноцветных. Цветет с июня до ноября, созревает в августе – сентябре [Поляков, 1961].

Трава содержит эфирное масло, аскорбиновую кислоту, каротин, дубильные вещества [Чемесова и др., 1982], смолистые и сахарные вещества. В листьях содержатся слизистые и смолистые вещества, до 12 мг % каротина, до 175 мг % витамина С, следов алкалоидов, эфирное масло, кумарины. В корнях обнаружены дубильные вещества, инулин, эфирное масло.

Препараты полыни обыкновенной обладают кровоостанавливающим, жаропонижающим, противосудорожным, обезболивающим, противоглистным, ранозаживляющим, тонизирующим, успокаивающим, желчегонным, мягким слабительным и общеукрепляющим свойствами. Содержащийся в полыни горький гликозид абсинтин – нетоксическое вещество, но при длительном употреблении может вызвать атонический запор.

Применяется внутрь при отравлениях, воспалении слизистых оболочек желудочно-кишечного тракта, почечнокаменной болезни, для повышения аппетита, при туберкулезе легких и после перенесенной дизентерии, как дополнительное средство при лечении рака желудка, прямой кишки и матки, в качестве противоглистного средства для изгнания аскарид и остриц [Компанцев и др., 1982].

Сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.).

Род многолетних травянистых растений семейства зонтичных. Встречаются в разреженных лиственных лесах (под пологом леса обычно не цветет), на полянах, опушках, пустырях, иногда образует заросли на вырубках и гарях. Многолетник. Корневище горизонтальное, подземное, ползучее. Стебель прямостоячий, бороздчатый, голый или слегка опушенный, полый внутри, слабоветвистый, высота цветущего растения 50 – 100 см.

Листья содержат азотистые соединения, в том числе холин, играющий важную роль в обмене веществ, витамин С (до 60 – 100 мг % и более),

лимонную, яблочную кислоты, флавоноиды, кверцитин и кемпферол, укрепляющие стенки сосудов, эфирное масло, минеральные соли. В корневищах имеются эфирные масла, сапонины, крахмал, смолы.

Сныть применяется не только при лечении подагры, а также ревматизма, болезней почек и мочевого пузыря, свежие листья как средство, заживляющее раны и обезболивающее. Корневица сныти обладают противогрибковым действием.

Молодые листья и цветочные побеги сныти используют как овощное растение в пищу, а в ликероводочной промышленности применяют для улучшения вкуса водок [Патент 2115717, 1998; Черепнин, 1987]. На основе травы сныти производятся антианемические солевые приправы для диетотерапии железодефицитного состояния [Коровка, Шумилов, 1992].

Тимьян ползучий (чабрец ползучий, богородская трава, лимонный душок, чебрик, чабер) (*Thymus serpilium* L.).

Полукустарник с сильным ароматным запахом, образующий дерновники. Цветет в июне – июле, плодоносит в августе – сентябре. Растет в лесной и лесостепной зонах европейской части России.

Другие виды: тимьян является чрезвычайно полиморфным видом с многочисленными формами, которые используются с лечебной целью наравне с официальным видом – тимьяном ползучим. Используются цветущие облиственные веточки (трава).

Трава тимьяна ползучего содержит эфирное масло (0, 1 – 0, 6%), в состав которого входят тимол (до 30%), карвакрол (до 20%) [Сур и др., 1990], п-цимол, γ-терпинен, α-терпинеол, борнеол и цингиберен; дубильные вещества, горечи, камедь, флавоноиды, урсоловую и олеаноловую кислоты. Надземная часть содержит: макроэлементы: калий, кальций, магний, железо; микроэлементы марганец, медь и др.; концентрирует железо, молибден, селен, бор.

В медицине отвар и жидкий экстракт травы тимьяна применяются как отхаркивающее при бронхитах и других заболеваниях верхних дыхательных

путей, как болеутоляющее при радикулитах и невралгиях. Основное действующее начало – тимол. Используется как приправа, в ликероводочном производстве – для ароматизации особых водок [Патент 2128217, 1999; Патент 2250254, 2005].

Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

Многолетнее травянистое растение высотой 20 – 120 см, семейства сложноцветных. Цветет с июля по сентябрь. Это многолетнее травянистое растение встречается в республике в значительных количествах. Для лекарственных целей собирают верхушки растений (до 20 см) с листьями и цветами.

В листьях тысячелистника содержится алкалоид ахиллеин (0,05%), повышающий свертываемость крови, 0,8% эфирного масла, в состав которого входят: до 25 – 30% проазулена ахиллицина, сложные эфиры (10 – 13%), цинеол (8 – 10%), кариофиллен, муравьиная, уксусная и изовалериановая кислоты, спирты, витамины С, К, смолы, каротин, фитонциды, горькие и вяжущие вещества, минеральные соли и пр. В цветах эфирного масла больше, чем в листьях. Трава тысячелистника, а также его сок обладают кровоостанавливающими и противовоспалительными свойствами. По силе действия на процессы свертывания крови 0,5%-ный настой тысячелистника превосходит раствор хлорида кальция в концентрации 1:2000 – 1:5000. Тысячелистник усиливает желчеотделение. Из соцветий тысячелистника удалось выделить комплекс фолидов, среди которых α-пероксиахифолид при испытаниях на мышах проявил отчетливое гиперсенсибилизирующее действие. Это вещество может быть фактором, вызывающим дерматит при контактах с травой тысячелистника [Rucker, Detter, Judith, 1991].

Тысячелистник применяют как кровоостанавливающее средство при местных кровотечениях – носовых, зубных, из мелких ран, ссадин, царапин, при легочных и маточных кровотечениях, фибромиомах, воспалительных процессах, метропатиях, геморроидальных кровотечениях; при заболеваниях

желудочно-кишечного тракта: колитах, язвенной болезни; рекомендуют также при воспалениях мочевыводящих путей.

Биологические запасы позволяют ежегодно собирать до 21 т травы тысячелистника [Кучеров, Хисамов, 2005]. С одного растения можно получить до 1,8 г воздушно-сухого сырья. В последние годы в республике заготавливалось в среднем 6,5 т верхушек растения. Это растение не поедается скотом и растет на многих пастбищах. Заготовки могут быть увеличены до нескольких сотен тонн. Эфирные масла тысячелистника обладают антиоксидантными свойствами [Яцюк и др., 1995]. Трава тысячелистника входит в рецептуры особых водок и в состав компонентов различных бальзамов, например «Снежный барс» [Патент 2107718, 1998]. Эфирные масла тысячелистника могут не только оказывать лечебное действие, но и способствовать сохранению качества напитков, предохраняя от окисления биологически активные компоненты напитков [Яцюк и др., 1995].

Хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.).

Хвощ – многолетнее споровое травянистое растение. Он растет на лугах, на паровых полях, в посевах, как сорное растение. В наиболее типичных местообитаниях на 1 $м^2$ насчитывается от 15 до 35 летних побегов хвоща. Продуктивность с одного побега хвоща от 0,6 до 2,5 г воздушно-сухой массы. В республике хвощ заготавливают в незначительных количествах – 0,046 т для аптек (табл. 5.1). Хвощ обычно встречается на почвах с повышенной кислотностью.

Трава хвоща содержит флавоноиды, гликозиды, горечи, сапонины, много кремневой кислоты (до 25%), органические кислоты (аконитовая, щавелевая, яблочная), следы алкалоидов (эквизетин, никотин, триметоксипиридин), сапонин эквизетонин, дубильные, смолистые, горькие вещества, белки, жиры, углеводы, жирное масло (3 – 3,5%); эфирное масло, минеральные соли, небольшие количества витамина С, каротина. В плодоносных побегах много сахара, в клубеньках – крахмала.

В народной медицине используют вегетативные бесполые ветки хвоща полевого. Они оказывают мочегонное, противовоспалительное, кровоостанавливающее, ранозаживляющее, вяжущее, антисептическое действие, способствуют растворению и выведению камней при мочекаменной болезни, уменьшают количество белка в моче, отеки различного происхождения, улучшают обмен веществ и входит в состав антидиабетических фитосборов, основу которых составляют створки фасоли и побеги черники. Хвощ обладает гепатопротекторным и антимутагенным действием [Коломиец и др., 2005].

Применяется в качестве мочегонного средства при декомпенсированных пороках сердца и других заболеваниях, сопровождающихся застойными явлениями, при заболеваниях мочевыводящих путей (цистит, уретрит). Хвощ используется также в ликероводочном производстве, входит в рецептуры бальзамов [Заявка 97102269, 1999]. Стерлитамакский спирто-водочный комбинат производит бальзам «Ноэль» с добавлением травы хвоща [Патент 2111239, 1998].

Цмин песчаный, бессмертник (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench.).

Многолетнее травянистое растение, высотой 20 – 50 см. В республике встречается очень редко. Растет он на песчаных, супесчаных и каменистых почвах. Ранее часто встречался в Зауралье (Хайбуллинский, Баймакский, Абзелиловский районы). В настоящее время цмин занесен в «Красную книгу» Республики Башкортостан. Все его местообитания должны быть учтены и в тех местах, где он растет, должны быть организованы заказники. Для лекарственных целей используют соцветия в фазе цветения. Используются цветочные корзинки с верхними (длиной 1 – 2 см) частями стеблей.

Соцветия цмина песчаного содержат флавоноиды салипурпозид, 5-дигликозид нарингенина, 3-дигликозид кемпферола, гликозид апигенина, изосалипурпозид, нарингенин, апигенин, 5,7-диоксифталид, 5-метокси-7-оксифталид, 5-метокси-7-гликозилфталид, дитерпеновый спирт, стероидные

соединения, кампестерин, красящие вещества фенольного ряда, жирные кислоты, инозид, эфирное масло (до 0, 04%), содержащее *пара*-крезол и значительное количество свободных кислот, в том числе капроновую кислоту; трава – дубильные вещества, витамин К и эфирное масло.

В медицине цмин (бессмертник) применяется при острых и хронических заболеваниях печени, желчного пузыря и желчных путей. У больных ослабляются тошнота, рвота, боль в области печени, метеоризм, желтуха, уменьшается размер печени (если увеличена). Бессмертник малотоксичен, повышает желчевыделение, снижает концентрацию желчных кислот и билирубина в желчи, изменяет коэффициент холестерина (желчные кислоты) в сторону увеличения холатов, повышает тонус желчного пузыря, секреторную функцию желудка и поджелудочной железы, увеличивает диурез.

Препараты – фламин в таблетках (сумма флавонов), настойка и отвар; кроме того, цмин входит в состав желчегонных сборов. Сырье содержит флавоноиды, флавоновые гликозиды, смолы, стерины, красящие вещества, следы эфирного масла. Исследования показали иммуностимулирующую активность цмина [Шумов, Щелокова, 1993]. Цмин используется в ликероводочной промышленности [Патент 2000114652, 2002; Патент 2112795, 1998].

Шалфей лекарственный (*Salvia offfcinalis* L.).

Полукустарник с многочисленными густооблиственными стеблями до 70 см высоты, семейства губоцветных. Цветет в июне – июле.

В листьях содержится эфирное масло в количестве 0,5 – 2,5%, в котором представлены: 1,8-цинеол, сальвен, борнеол, камфара, цедрен [Бодруг, Петров, 1970; Сур, 1991]. Кроме того, в листьях найдены алкалоиды, флавоноиды, дубильные вещества, урсоловая, олеаноловая, карнозовая кислоты. Из семян выделено жирное масло, содержащее глицерид линолевой кислоты.

Листья шалфея обладают дезинфицирующим, вяжущим, кровоостанавливающим, противовоспалительным, мягчительным действиями. Применяют при воспалительных процессах полости рта и глотки, верхних дыхательных путей в качестве вяжущего и противовоспалительного средства в виде полосканий. Гноящиеся раны быстро заживают, если их промывать настоем из шалфея или делать примочки из этого настоя. Отвар шалфея очищает желудок, освобождает горло от мокроты. Действие шалфея усиливается, если к нему прибавить полынь и из этой смеси приготовить отвар. Отвар усиливает деятельность желез внутренней секреции. Применяется шалфей при гипертонической болезни, атеросклерозе (особенно в климактерический период у женщин), дрожательном параличе. Гиппократ и Диоскорид считали шалфей священной травой и самым полезным лекарством, особенно при бесплодии женщин. В китайской медицине шалфей применяется издавна в качестве общеукрепляющего средства, а также при суставном ревматизме, наружно при хронических заболеваниях кожи. Траву шалфея издревле применяли на Руси для окрашивания водки в приятный желтый цвет [Иванов, 1994; Заявка 2314451/13, 1996], в настоящее время трава шалфея входит в состав бальзамов [Авторское свидетельство СССР N 726163].

5.2. Сбор и охрана лекарственных растений

Общий объем ежегодно заготавливаемых в Башкортостане лекарственных растений весьма внушителен. А если учесть, что высушенные растения весят ничтожно мало и, что дикорастущие виды растут, как правило, рассеянно и не образуют плотных скоплений, то станет ясно, какого огромного труда стоит заготовка такого количества. Толокнянку почти наверняка можно встретить в сосновом лесу с покровом из белого лишайника, трилистник водяной растет всегда на краю низинных болот, валериана - на влажных лесных лугах. Однако найти лекарственное

растение и узнать его - еще только полдела. Чтобы воспользоваться им как лекарством, надо знать, как и когда его собрать, как высушить, чтобы оно не потеряло своих целебных свойств, как хранить готовое сырье, прежде чем из него будет изготовлено лекарство, сколько времени можно его хранить без ущерба для качества и, самое главное, надо знать, что сделать, чтобы это растение не исчезло навсегда в том месте, где вы его собрали. Активные вещества образуются и накапливаются в растениях в определенные периоды их развития, поэтому и заготовка проводится в строго определенное время. Распределяются эти вещества в растениях различно: у одних - ландыша, толокнянки, подорожника, брусники, вахты - они сосредоточены в листьях; у других - валерианы, кубышки, щавеля конского, аира, кровохлебки - в корнях и корневищах; у третьих - липы, ромашки, бессмертника, боярышника, пижмы - в цветках; у четвертых - шиповника, земляники, калины, черники, можжевельника, малины - в плодах и т. д. Надземные части растений накапливают максимальное количество действующих веществ чаще всего в период цветения - в это время их и следует собирать. Плоды наибольшее количество целебных веществ содержат во время полного созревания; кора пригодна к употреблению в период весеннего сокодвижения; корни и корневища - поздней осенью, после увядания надземной части растений; почки - ранней весной, когда они набухли, но еще не тронулись в рост, обычно в марте - апреле, почки сосны и березы можно собирать еще раньше, в феврале. Все надземные части растений надо собирать в хорошую погоду, поскольку увлажненные росой или дождем они портятся при сушке. Подземные части растений можно выкапывать в любую погоду, так как перед сушкой их необходимо мыть. Правильно собрать лекарственные растения - это еще не все. Последующая сушка имеет не меньшее значение. Почти все лекарственные растения должны быть высушены независимо от того, будут ли они сданы в аптеку, поступят ли в переработку на фармацевтический завод или будут оставлены сборщиком для домашнего употребления.

Сушка в сыром или плохо проветриваемом помещении так же, как и запоздалый или преждевременный сбор растений, может испортить сырье. Перед сушкой растительное сырье сортируют, удаляя случайно попавшие части других растений или части того же растения, не предусмотренные заготовкой (например, листья в цветочном сырье), а также побуревшие и поврежденные части и прочий мусор. Процесс сушки собранных растений - самый существенный момент в ходе заготовки. Есть несколько способов сушки растительного сырья: воздушная теневая, воздушная солнечная и тепловая с искусственным подогревом.

Воздушная теневая сушка применяется для трав, листьев и цветков, которые под влиянием прямых солнечных лучей блекнут, буреют, теряют естественную окраску и надлежащий внешний вид; количество действующих веществ в таком некондиционном сырье снижается. Такая сушка производится в хорошо проветриваемых помещениях или на чердаках, а в хорошую погоду - на открытом воздухе, но в тени, под специальным навесом, и лучше на ветру; закрытые помещения можно оборудовать стеллажами с выдвижными рамами, обтянутыми сеткой. Можно сушить сырье и на марлевых гамаках, подвешивая их на чердаке между стропилами. В гамаках марлю натягивают на распорки, чтобы она не морщилась и не сбивалась: гамаки очень удобны для сушки, так как в этом случае сырье вентилируется не только сверху, но и снизу и с боков, поэтому сушка идет быстрее. Воздушная солнечная сушка применяется для корневого и корневищного сырья, содержащего дубильные вещества и алкалоиды, а также для сочных плодов.

При том и другом способах сушки сырье раскладывают тонким слоем (от 1 до 3 см) и не менее одного раза в сутки переворачивают; при солнечной сушке сырье на ночь убирают в помещение, а при теневой на ночь закрывают двери и окна помещения, в котором находится сырье.

Тепловая сушка с искусственным подогревом оптимальна для всех видов сырья, но температурный режим задается для каждого вида. Травы,

листья, цветки, корни, корневища и луковицы сушат при температуре 50-60°, плоды и семена - при 70-90°, все сырье, содержащее эфирные масла, - при 35-40°С. Для этого используются специальные сушилки.

Сухие плоды и семена теряют влагу еще до обмолачивания и почти не нуждаются в сушке. В случае надобности их досушивают на открытом воздухе или в помещении.

Почки следует сушить очень осторожно - длительное время и в прохладном помещении, так как в тепле они быстро распускаются. Крупные почки (сосны, тополя) срезают с побегов непосредственно на месте, а мелкие (березы) - заготовляют вместе с побегами длиной 50- 60 см и только после сушки обмолачивают; обмолоченные побеги используют для изготовления метел. Заготовки почек ведутся на концентрированных лесосеках, попутно собирают их во время санитарных рубок и рубок ухода, а также в посадках, но в этом случае - исключительно с нижних побегов.

Заготавливая кору, спиливают или срубают молодые растения или побеги, а затем полностью снимают с них гладкую кору (старая растрескавшаяся содержит много пробки и мало действующих веществ). Частичная заготовка коры (т. е. не со всего побега, а только с одной его стороны), практиковавшаяся до недавнего времени, не может быть сейчас рекомендована, поскольку поврежденные растения становятся рассадником фитозаболеваний, распространяющихся на окружающие растения; это способствует развитию антисанитарного состояния в растительном сообществе. Заготовка коры, как и почек, сопутствует ведению различных рубок в лесном хозяйстве, но возможна и под пологом леса, а также на возобновляющихся лесосеках. Для коры предпочтительна тепловая сушка, так как в период ее заготовки еще слишком прохладно и сыро, чтобы сушить сырье на воздухе. Во время сушки необходимо следить за тем, чтобы куски коры, загнутые желобками, не вкладывались друг в друга, иначе они плесневеют и загнивают изнутри. Кору можно хранить от 3 до 5 лет.

При заготовке листьев следует срывать только нижние, чтобы не повредить цветению и плодоношению растений. Толстые и сочные черешки замедляют сушку, содержат мало действующих веществ, поэтому их удаляют (у трифоли, или вахты, мать-и-мачехи). При сборе листьев крапивы вначале растения скашивают, а когда листья подвянут и потеряют жгучесть, их обрывают. Мелкие кожистые листья (у толокнянки, брусники) непроизводительно обрывать руками, поэтому вначале сушат побеги растений, а потом с них обрывают листья, прочесывая ветки, или обмолачивают, выбрасывая стеблевые части. Окончательную очистку производят на решетках. Листья с тонкими листовыми пластинками сохнут неравномерно: листовые пластинки высыхают, а жилки и черешки остаются еще мягкими. Поэтому такие листья сушат до тех пор, пока и черешки не станут ломкими. После сушки листья сгребают в кучу и оставляют на несколько дней: благодаря гигроскопичности они слегка увлажняются и при упаковке меньше крошатся. Листья хранятся от 1 года до 3 лет.

Под термином «травы» в фармакогнозии подразумеваются олиственные и цветоносные стебли травянистых растений – либо вся надземная часть, либо только верхушки стеблей: для некоторых видов (чебреца, донника) под термином «трава» подразумевается смесь листьев, цветков и мелких стеблей, а иногда и целиком все растение вместе с корнями (например, сушеница топяная). Травы собирают, срезая ножом, серпом или секатором всю надземную часть на уровне нижних листьев. Оголенные стебли не трогают. Если растение образует чистые заросли, его скашивают косой, а перед сушкой удаляют посторонние примеси. У растений с жесткими стеблями (полынь, череда, донник) собирают отдельно листья и цветущие верхушки. При заготовке травы сырье надо срезать, а не срывать, чтобы не вырвать с корнем все растение. В домашних уловиях травы сушат обычно в тонких пучках, подвешивая их на

веревках. В целом для травы рекомендуется обычная сушка - теневая, или тепловая с искусственным подогревом. Траву хранят 1-2 года.

Цветки надо собирать в начале цветения растений. Несвоевременно собранные, они теряют окраску или сильнее, чем обычно, измельчаются при сушке. Под термином «цветки» подразумеваются не только отдельные цветки, но и их части (у коровяка, например, собирают только венчики) и даже целые соцветия (корзинки ромашки, ноготков или соцветия липы вместе с кроющим листом и др.). При заготовке цветки обрывают без цветоножек, а корзинки сложноцветных растений собирают, прочесывая при сборе, после чего обрывают цветоножки. При сборе ромашки пользуются специальными гребнями-совками. Корзинки сложноцветных собирают в фазе горизонтального расположения язычковых цветков, а те растения, которые имеют только трубчатые цветки – в начале распускания краевых цветков. Повышенная измельченность высушенных цветков снижает качество лекарственного сырья или делает его непригодным к употреблению. При сборе цветков с деревьев и кустарников для пригибания ветвей пользуются палками с крючком, а для срезания – секатором или сучкорезом. Цветки – самые нежные части растения, поэтому их нельзя укладывать плотно, в закрытую тару. Лучше всего собирать их в корзины и после сбора тотчас высушить, разложив слоем в 1 см и не переворачивая, чтобы не пёретерлись. Можно ворошить только корзинки сложноцветных – пижмы, ромашки, календулы и др. Срок хранения цветочного сырья до 2 лет. При сборе цветков и при заготовке травы необходимо оставлять нетронутыми несколько цветущих растений на 1 $м^2$ для семенного размножения. Плоды и семена следует собирать вполне зрелыми, за редким исключением. У растений с растянутым цветением плоды созревают неоднократно, и в то время как часть плодов еще не дозрела, спелые уже осыпаются – это приводит к большим потерям. В этом случае верхушки растений срезают в тот момент, когда половина плодов созреет, затем растения связывают в пучки и подвешивают для дозревания

всех плодов в сухом помещении. Созревая, плоды осыпаются, их легко можно собрать, а сухие снопики обмолотить. Плоды зонтичных (аниса, фенхеля, тмина) следует собирать рано утром при росе или в сырую погоду. Все сухие плоды после досушивания отсеивают от пыли и посторонних примесей, а окончательно очищают на веялках.

ГЛАВА 6. ДИКОРАСТУЩИЕ МЕДОНОСНЫЕ РАСТЕНИЯ ЮЖНОГО УРАЛА

6.1. Состояние кормовой базы лесного пчеловодства Башкортостана

Развитие пчеловодства может быть эффективным только при комплексном районировании регионов республики, совмещением одновременно сельскохозяйственных и лесорастительных зон. В этой связи наиболее объективным, по нашему мнению, является лесорастительное районирование территории республики. Известный лесовод А.Е.Рябчинский [1961] выделил 14 лесорастительных округов и для каждого из них обосновал систему лесохозяйственных мероприятий, обеспечивающих рациональное ведение лесного хозяйства и способствующих существенному повышению продуктивности лесов.

Разработанная им система легла в основу, в которой совмещены природно-сельскохозяйственные зоны с зонами лесорастительного районирования, т.к. только на этой основе можно наметить пути наиболее рационального использования лесных медоносных ресурсов. Это не противоречит эффективному использованию в этих же зонах медоносных ресурсов сельскохозяйственных угодий.

Славе башкирского меда способствовала специфическая кормовая база, представленная преимущественно насаждениями липы сердцелистной и сопутствующих ей других древесно-кустарниковых пород и трав. Липовые леса Республики Башкортостан составляют 35,5% площади всех насаждений липы сердцелистной, произрастающей в России [Кучеров и др., 1975]. Липняки произрастают в основном на западных предгорьях Южного Урала. Значительные площади они занимают и в Предуралье. Основные особенности распределения липняков по территории Башкирии были описаны С.Н. Козьяковым [1963], П.Л. Горчаковским [1972]. Г.В. Попов [1980] отмечает, что липа здесь занимает все Предуралье и область

низкогорного западного склона Южного Урала, она дальше всех других неморальных видов проникает на восток. При перемещении с запада на восток липа убывает в составе насаждений постепенно, доля ее участия падает до двух, одной единиц и, наконец, она принимает стреляющуюся форму и относится к подлеску. С.Ф. Курнаев [1968] называет леса из липы "главнейшей формацией" коренных широколиственных лесов Русской равнины.

Распределение насаждений липы по территории Предуралья неравномерно, эта порода образует в основном островные леса. Липа занимает 16,4% от общей лесопокрытой площади Предуралья, средняя полнота 0,66; запас составляет 169 $м^3$/га.

Общая площадь насаждений с участием липы составляет в республике Башкортостан 1082,0 тыс.га. Кроме того, довольно значительны площади и других медоносов: насаждения с преобладанием клена остролистного занимают более 250 тыс.га, ивы – около 20 тыс.га, различные кустарниковые медоносы – около 4 тыс. га. Следует отметить, что чистых липняков в республике очень мало. Как правило, липа растет в смеси с другими лиственными породами. Обычными спутниками липы являются клен, ильм, вяз, осина, дуб, береза. Средний состав липняков, например Архангельского лесхоза (Северная лесостепная зона) – 50% липы и, примерно по 10% клена, ильма, осины, дуба, березы, до 5% встречаются хвойные и единично вяз, ольха. В Кугарчинском лесхозе (Предуральская лесостепная зона) средний состав липняков: 60% липы, 20% клена, по 10% дуба и осины, единично ильм и береза. В Гафурийском лесхозе (Южная лесостепная зона) около 50% липы, примерно по 20% клена и ильма, 10% осины и т.д. [Лесной план Республики Башкортостан, 2008].

Существуют разные точки зрения о принципах ведения хозяйства в липняках. Ранее ряд авторов выдвинул две концепции по ведению хозяйства в липняках: первая – лесоводственными приемами можно сформировать древостои, в равной мере отвечающие задачам лесопользования и

пчеловодства [Мурахтанов, 1972]; вторая – совмещение максимального получения высококачественной древесины и продуктов пчеловодства не представляется возможным [Соколов, 1978].

В этой связи мы считаем более пригодным целевое ведение хозяйства в липняках с учетом интересов как пчеловодства, так и получения высокотоварной древесины. Для этого в насаждениях, предназначенных для получения высокотоварной древесины, все лесохозяйственные мероприятия и, в первую очередь, рубки ухода должны быть направлены на выращивание крупномерных, хорошо очищенных от сучьев стволов, а в зонах пасек, напротив, должны формироваться деревья с хорошо развитыми ажурными кронами. Особенно это важно для районов с небольшими площадями насаждений липы.

Однако до сих пор липняки в нашей республике рассматриваются в основном как источник медоносных ресурсов без дифференцированного подхода к их использованию. Последнее, главным образом, связано с тем, что в отдельных природных зонах и административных районах республики фактически не обоснована количественно и качественно потребность пчеловодства в массивах липняков. По имеющимся данным, на отдельные пчелиные пастбища в республике приходится от 1 до 206 га липняков. Это означает, что в перспективе еще предстоит решить задачу распределения общих массивов этой культуры и других медоносных древесных пород по реально эксплуатируемым их площадям, доступным для внутрирайонного и межрайонного кочевого пчеловодства или необходимым только для промышленной эксплуатации в лесохозяйственных целях.

Хорошим аналогом для таких проектных работ по липнякам являются принципы "экологического императива" в сельском хозяйстве Башкортостана, согласно которым в республике оптимизированы модели кормовой базы животноводства в пределах отдельных природно-экономических зон и административных районов с учетом рационального использования сельскохозяйственных угодий при сохранении

экологического равновесия. С учетом выше изложенного, мы предложили дифференцировать сельские районы по имеющимся площадям липняков в пределах отдельных природно-сельскохозяйственных и лесорастительных зон, на три группы:

- с площадью липняков до 10000 га;
- 10000-20000 га;
- более 20000 га насаждений липы.

По нашим расчетам, в первую группу могут войти 26 административных районов с общим массивом липняков около 140000 га или 14% от общей площади. Территории большинства рассматриваемых районов относятся к Предуральской провинции (районы: Шаранский, Бижбулякский, Буздякский, Благоварский, Давлекановский, Альшеевский, Куюргазинский, Янаульский, Краснокамский, Калтасинский, Бураевский, Мечетлинский, Кигинский, Салаватский, Илишевский, Дюртюлинский, Кушнаренковский, Чишминский, Уфимский, Кармаскалинский, Аургазинский, Стерлитамакский). Лесопокрытые площади Баймакского и Хайбуллинского лесхозов отнесены к Зауральской провинции. Липняки Зилаирского лесхоза произрастают в Горно-лесной зоне Южно-Уральской провинции. На долю первой группы в республике приходится 84 тыс. пчелосемей или 42% от общереспубликанского показателя. Это означало бы, что в данных районах площади липняков эксплуатируются отраслью пчеловодства более рационально [Хисамов, 1999].

В интересах пчеловодства в этих районах необходимо максимально использовать естественную нектаропродуктивность угодий. Для этого целесообразно применять лесоводственные приемы, которыми можно регулировать такие показатели насаждений, как полноту, освещенность и возраст древостоев, что может оказать существенное влияние на общую эффективность лесных медоносов. Так, рубками ухода, начатыми еще в молодняках, можно сформировать древостои с ажурными кронами. Одновременно следует выращивать разновозрастные насаждения и создавать

ступенчатость полога с тем, чтобы обеспечивалась достаточная освещенность возможно большей части крон. Как показывает практика, именно в таких насаждениях наблюдается лучшее цветение, а медосборы оказываются более устойчивыми и высокими. В липовых лесах имеются значительные площади и других медоносов: насаждения с преобладанием клена остролистного, ив и различных кустарниковых пород. Соответственно ценятся липняки, в которых, кроме основной культуры, имеются другие медоносы и источники пыльцы (ива, клен, рябина, ильм, вяз и др.). Именно такие породы преимущественно произрастают в Башкортостане. Поэтому при рубках или выборочных рубках все эти породы также требуют бережного отношения. Таким образом, в первой группе административных районов насаждения липы должны быть полностью ориентированы в основном на использование в качестве медоносных ресурсов.

Ко второй группе можно отнести 5 районов с общей площадью липняков 77100 га. Районы Бакалинский, Ермекеевский, Белебеевский Татышлинский и Дуванский отнесены к Предуральской провинции. Основные массивы данных насаждений сосредоточены в Белебеевской лесостепной зоне. На эту группу приходится 7% липняков, и в этой зоне размещено около 11% пчелосемей всей республики. Насыщенность этой группы пчелосемьями на 100 га липняков составляет 28 единиц. Отсюда следует, что во второй группе районов могут быть учтены интересы как пчеловодческих хозяйств, так и лесохозяйственных потребностей населения. В соответствии с этими требованиями рекомендуется проведение сплошных узколесосечных рубок с оставлением 50-100 деревьев липы на 1 га, которые могли бы служить источником нектара до тех пор, пока через 20-25 лет не вступит в фазу цветения пневая поросль. После этого срока оставленные деревья необходимо вырубить.

В третью группу входят 16 районов с общей площадью липовых насаждений 782000 га (78% всех липняков). В состав этой группы входят следующие районы, территории которых относятся к Предуральской

провинции, это Караидельский, Аскинский, Бирский, Благовещенский, Белокатайский, Нуримановский, Иглинский, Архангельский, Гафурийский, Ишимбайский, Туймазинский, Кугарчинский, Мелеузовский, Зианчуринский. Лесопокрытая площадь Белорецкого и Бурзянского лесхозов отнесена к Горно-лесной зоне Южно-Уральской провинции. Из этих насаждений на долю Южной лесостепи приходится 308200 га, Предуральской лесостепи 108800 и Южно-Уральской горно-лесной зоны 89600 га соответственно.

По сравнению с первой и второй группами административных районов здесь произрастают липовые насаждения, на которые приходится всего 71 тыс. пчелосемей (35% от общего количества). Эту группу лесов целесообразно использовать как для развития местного, так и кочевого пчеловодства из других регионов на арендной основе. Отсюда следует, что использование липняков в третьей группе районов может быть ориентировано в основном на выращивание полнодревесных стволов, отвечающее требованиям товарной хозсекции, поскольку имеющиеся медоносные ресурсы многократно превышают потребности кормовой базы как местного, так и кочевого пчеловодства республики. Вместе с тем целесообразно в данном регионе решить и проблему улучшения дорожных проездов к соответствующим массивам медоносов.

Основу товарного меда в Республике Башкортостан составляют насаждения липы сердцелистной. Липовый мед составляет иногда до 90% от товарного взятка за сезон. Годы с обильным и средним цветением у липы бывают чаще, чем со слабым. Во время ее цветения, пчелы почти не посещают других медоносов. В то же время успешному медосбору могут помешать проливные дожди, приходящиеся на период цветения липы, или наоборот, сильная засуха, губительно влияющая на нектароносность основного медоноса. Поэтому большое значение приобретают второстепенные медоносы, обеспечивающие поддерживающий взяток. К их

числу из древесно-кустарниковых растений относятся клен остролистный, заросли ив, рябины, черемухи, жимолости, малины, смородины и др.

Из травянистых медоносов распространены: кипрей, серпуха, дудник, лабазник, кровохлебка и др. Их заросли встречаются по вырубкам и старым гарям в поймах рек и, в меньшей степени, в древостоях по прогалинам [Хисамов, Кулагин, 2008].

В средний год роль растений, в период медосбора, можно определить следующим образом:

- в апреле начинают цвести 6 видов ив, два вида смородины, боярышник кроваво-красный, лещина обыкновенная и другие виды. Они могут дать около 3% меда от общего взятка.

- май – вяз, ветла, клен остролистный, черемуха, рябина обыкновенная. Дают около 10%.

- июнь – клевер, шиповник, жимолость, калина обыкновенная, сныть, малина, борщевик, кипрей, дягиль – 25%.

- июль – липа сердцелистная – 50%.

-август – чертополох курчавый, льнянка обыкновенная, душица обыкновенная, кульбаба осенняя -10%

- сентябрь – зубчатка поздняя, серпуха – 2%.

Цветки энтомофильных растений-медоносов выделяют нектар, из которого пчелы вырабатывают мед. Это – высококалорийный продукт. В зависимости от содержания воды 1 кг меда дает 3150-3350 калорий. Мед содержит в среднем 18 – 20% воды, 34,8 % глюкозы и фруктозы, 39,6% левулозы, 1,3% сахарозы, 4,8% декстринов, 0,19% минеральных веществ, 0,1% органических кислот, 0,45% растительного белка и биологически активных веществ [Иойриш, 1976].

Химический состав меда, собранного с разных медоносных растений, неодинаков. Среднее содержание сахаров достигает 70-80%. Это в основном глюкоза и фруктоза. Их ценность в том, что в отличие от тростникового

сахара они поступают из кишечника в кровь без превращений и легко усваиваются организмом человека [Захаренков, 2003].

Вкус, цвет и аромат меда обусловлен наличием в незначительном количестве кислот, красящих веществ и эфирных масел. В состав меда входят витамины B_2, B_6, B_1 B_3, B_5, Е, К, С и каротин. В 1 кг меда содержится, мг%: витамина B_2 (рибофлавина) до 1,5; витамина B_6 (пиродоксина) до 5; витамина B_1 (аневрина) до 0,1; витамина B_3 (пантотеновой кислоты) до 2; витамина B_5 или РР (никотиновой кислоты) до 1; витамина С (аскорбиновой кислоты) до 30-54. Количество витаминов в меде зависит от содержания в нем цветочной пыльцы. Из микроэлементов в состав меда входят: кальций, натрий, калий, магний, железо, хлор, фосфор, сера, йод, марганец, кремний, алюминий, бор, хром, медь, литий, никель, свинец, олово, гитан, цинк, осмий [Захаренков, 2003].

Мед издавна применяется в народной медицине, умело использующей его бактерицидные свойства. Употребление меда внутрь как лекарственного средства дает дополнительный эффект, так как бактерицидные свойства дополняются в нем высококачественным диетическим продуктом. Мед с успехом применяется при лечении желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, сердечно-сосудистой системы и почек [Телишевский, Козьяков, 1974].

Ботанические сорта меда по источникам сбора весьма разнообразны. Тем не менее они внешне так сильно похожи, что отличить их бывает довольно трудно. Мед, полученный с одного и того же медоноса, но произрастающего в совершенно разных географических условиях или на почвах, имеющих другой химический состав, существенно отличается по органолептическим признакам, что является следствием влияния условий погоды и времени его сбора, флоромиграции и флороспециализации разных пород пчел и другие факторы. Например, мед, собранный с фацелии весной, светлее по окраске, чем осенний, а пчелы кавказской породы с одних и тех же медоносов приносят мед светлый, в то время как среднерусские пчелы – более темный [Шакиров, 1996].

С точки зрения биогеоценоза, в котором взаимодействуют лесные пчелы и медоносные растения, научный и практический интерес представляет серпуха венценосная. Серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.) - невысокое многолетнее растение семейства астровых. Считается ценным медоносом. Произрастает на разнотравных лугах, болотах, в кустарниках и по долинам рек. Стебли прямые, слабо ветвистые, опушенные или голые. Корзинки одиночные или по 2 на концах ветвей. Цветки розового цвета. Листочки обертки расположены в 5 – 6 рядов, блестящие, кожистые. Серпуха является первостепенным медоносом и обладает высокой нектарной продуктивностью. С произрастающей на лугах серпухи пчелы могут собрать с 1 га до 1,5 кг беловатой цветочной пыльцы и до 100 кг меда. Цветет в июне – августе и даже до середины сентября.

Серпуховый мед светлый с зеленоватым оттенком, обладает тонким ароматом и имеет характерный резкий привкус. Кристаллизируется медленно, поэтому и пригоден для зимовки пчел. Пчелы собирают его с фиолетово-пурпурных цветков серпухи венценосной – многолетнего растения.

Нами изучены запасы серпухи венценосной в РБ в связи с возможностью выделения из зеленой массы этого растения экдистероида, оказывающего благотворное влияние на функциональное состояние пчел.

Развитие пчеловодства в лесном хозяйстве следует рассматривать не только как средство получения меда, но и как средство интенсификации в повышении урожайности сельскохозяйственных растений путем активного опыления ряда важнейших культур (гречиха, подсолнечник, плодово-ягодные и др.). Участвуя в перекрестном опылении растений, медоносные пчелы повышают их урожайность и жизнестойкость, а также способствуют воспроизводству и увеличению зеленой биомассы, обеспечивающей все другие живые организмы растительной пищей, пополнение атмосферы свободным кислородом и освобождение ее от углекислого газа, аккумулирующей на земле солнечную энергию.

Наряду с этим следует иметь в виду, что растительный мир по содержанию биологически активных веществ имеет большой и недостаточно используемый потенциал. Из 500 тысяч видов растений, произрастающих на нашей планете, в ветеринарии и лечебной медицине используется не более 300 видов. Некоторые из них, несомненно, обладают биологически активными свойствами, в частности, акарицидными, антигельминтными, инсектицидными и репеллентными эффектами. Соответственно в последние годы все чаще для борьбы со многими болезнями пчел также используют лекарственные растения.

В процессе сбора нектара и перги пчелы контактируют со многими растениями с адаптогенными свойствами для самих пчел. Такой аспект затрагиваемой проблемы важен в связи с тем, что в последние десятилетия количество пчелосемей на Южном Урале практически уменьшилось в 2 раза. С этим и связано то обстоятельство, что валовое производство меда уменьшилось более чем в 2 раза. Один из способов решения этой задачи заключается в использовании адаптогенных растений для нужд собственно самого пчеловодства. Проведенный в конце 90-х годов в Институте биологии Коми НЦ УрО РАН массовый скрининг растений европейского Северо-Востока России показал, что фармакологически перспективным и промышленно значимым растительным сырьем для выделения адаптогенов из класса фитоэкдистероидов может служить серпуха венценосная (*Serratula coronata* L.), которая пока не считается лекарственным растением. Была также разработана технология получения новой экдистероидсодержащей субстанции с использованием в качестве сырья наземных органов серпухи венценосной. Полученная субстанция представляет собой экдистероидсодержащую фракцию, основными компонентами которой являются 20-гидроксиэкдизон (далее - 20Е) (75%), инокостерон (11%) и экдизон (5%).

Ниже приводятся данные по характеристике основных видов, играющих важную роль в обеспечении медосборов и дающих пчелам пыльцу. Характеристика медоносов приводится по срокам цветения.

6.2. Весенние дикорастущие медоносы и перганосы

В республике насчитывается 42 вида весенних медоносов, в эту группу включено 30 видов деревьев и кустарников, цветущих весной. Среди них 6 видов ивы, два вида жимолости, два вида смородины, боярышник кроваво-красный, рябина обыкновенная и ряд других. Травянистые многолетние растения также обеспечивают пчел поддерживающим взятком и способствуют усиленному червлению матки и подготовке к главному взятку. Мы остановимся на описании основных видов весенних медоносов, которые были изучены особенно подробно.

Мать и мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.).

Многолетнее травянистое растение из семейства сложноцветных, астровых (*Asteraceae*). Рано весной образует цветоносные стебли с одиночными корзинками. Корзинки у мать-и-мачехи довольно крупные (1,5-2,5 см в диаметре). Цветки желтые. Это одно из первых цветущих видов весенней флоры. Как только сходит снег, сразу же появляются цветки мать-и-мачехи. Наблюдение, проведенные фенологами в различных зонах республики показали, что начало цветения ее приходится на 10 - 26 апреля. Наиболее позднее ее цветение отмечено в горно-лесной зоне. Примерно одновременно с началом цветения начинаются сроки лета пчел. Например, в 2005 г. мать-и-мачеха в г. Уфе зацвела 18 апреля, а первые пчелы появились 22 апреля. Цветение каждого растения продолжается 5-6 дней. Нектаропродуктивность одной корзинки составляет 0,0032 г. [Кучеров, Сираева, 1980]. Проведенный учет цветков в корзинке в среднем составлял 95 шт. В одной корзинке было в среднем 0,5 мг пыльцы.

Это растение одно из самых распространенных в республике. Растет по глинистым берегам больших и малых рек, по склонам оврагов. Мать-и-мачеха светолюбива, в лесу встречается редко. Предпочитает расти на южных более осветленных склонах, мало требовательна к теплу и почвам. Нектаропродуктивность одной корзинки в окрестностях г. Уфы составляла 0,0032 г, медопродуктивность – 0,0040 г. Формула нектара была: SgF, где сахарозы (S) – 25,59%, фруктозы (F) – 64,26% и глюкозы (g) – 10,15%. Используется пчелами как ранневесенний медонос.

Лещина обыкновенная (*Corylus avellana* L.).

Крупный кустарник высотой до 6 м из семейства лещинных (*Coryluaceae* Mirb.). Некоторые ботаники лещину относят к сем. березовых (*Betulaceae*). Кора серая или красновато-серая. Цветет рано весной, задолго до распускания листьев. Мужские сережки этого кустарника образуют длинные сережки, а женские цветки. В РБ проходит восточная граница естественного распространения лещины [Горчаковский, 1969]. Часто лещиной зарастают вырубки. На одном кусте орешника встречается до 20-30 стволиков. Растет лещина преимущественно в широколиственных лесах, в подлеске. Дает большое количество пыльцы. С одного куста лещины высотой 3 м может быть собрано около 9,5 г пыльцы. Одна сережка дает 13,9 мг пыльцы. Лещина - ценный перганос. Пчеловоды заготавливают пыльцу лещины, хранят ее в банках с притертыми пробками, а с наступлением весны дают ее пчелам, разводя предварительно сахарным сиропом или медом.

Пыльца действует на пчел оздоровляюще, вероятно, потому, что в ней содержится много витаминов. В Башкирии заросли лещины встречаются на площади более 100 тыс. га [Байков, Филиппов, 1976].

Береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth).

Дерево из сем. Березовых (*Betulaceae*). В республике цветение происходит с конца апреля до середины мая.

Береза с одной сережки дает меньше пыльцы, чем лещина. С одной сережки (возраст дерева 15 лет) можно собрать 9,8 мг пыльцы. На молодом

дереве березы около 100 мужских сережек, которые все пылят и дают до 10 г. пыльцы. Самая распространенная порода в Башкортостане. Образует большие площади на северо-востоке, в Зауралье и на Южном Урале. Березовые насаждения произрастают в пониженных влажных местах (вейниковые, осоковые, сфагновые типы леса). Береза бородавчатая наряду с лещиной является редким весенним пыльценосом. Пчелы собирают с березы не только пыльцу, но и пьют сладкий березовый сок, который обильно выделяется во время сокодвижения. Береза встречается в наших лесах в значительном количестве. Эта древесная порода занимает 26% покрытой лесом площади, что составляет 1 млн. 296 тыс. га. [Рябчинский, 1976].

Медуница неясная (*Pulmonaria obscura* Dum.), медуница мягчайшая (*P. mollissima* Kern.).

Многолетнее растение из сем. Буравчиковых (*Boraginaceae*), окраска цветков которого меняется в зависимости от кислотности внутриклеточных соков. Медуница неясная начинает цветение в лесах республики очень рано, с 6 апреля. Пчелы уже могут собирать нектар с этого растения в последней декаде апреля. Медуница цветет более месяца. На одном растении можно встретить цветки разной окраски. В бутоне реакция кислая (цветок розовый), а после опыления реакция нейтральная или слабощелочная (цветок голубой). Растет в лесах с менее густым травяно-кустарниковым ярусом и преобладает в широколиственных лесах предгорий западного склона Южного Урала, западной и юго-западной части Южно-Уральского пенеплена, Уфимского плато, Камско-Бельского понижения. Медуница мягчайшая наиболее характерна для светло-хвойных и лиственных лесов низкогорий Южного Урала. Широко распространена в березово-сосновых лесах в Белорецком и Бурзянском районах [Носова, Кучеров, 1978]. Встречается в составе травяного яруса лиственных дубрав, растущих в низменностях, на равнинах и в горах. Растет на лугах и в ильмовых дубравах вблизи рек. У медуницы мягчайшей листья более крупные, она выше чем медуница неясная. Например, в 1977 г. в Бурзянском районе высота цветоносов медуницы

мягчайшей была 30-45 см, а у медуницы неясной - 25-40 см; длина прикорневых листьев соответственно - 40-60 см против 25-35 см. Учтенная нектаропродуктивность медуницы неясной показала, что с 1 цветка можно получить 0,4462-0,8046 мг нектара [Кучеров, Сираева, 1980]. Подсчеты показали, что на 1 $м^2$ в смешанных лесах насчитывается в среднем 6-10 растений. Медуница мягчайшая встречается реже - 4 экз. на 1 $м^2$ [Кучеров, Сираева, 1980]. Ценное медоносное растение. На 1 $м^2$ в смешанных лесах насчитывается в среднем 6-10 растений медуницы неясной, следовательно с 1 га можно получить более 1 кг нектара. Медуница мягчайшая встречается реже – 4 экземпляра на 1 $м^2$

Рябчик шахматовидный (*Fritillaria meleagroides* Patr.).

Многолетнее ранневесеннее растение из сем. Лилейных (*Liliaceae*). У рябчика шахматовидного одиночного, повислые цветки, грязно-пурпуровой окраски. Цветки довольно крупные - до 25-30 мм длиной. Цветение их длится 10-15 дней. После отцветания надземная масса его быстро отмирает и рябчик исчезает из травостоя. Часто отмечается в пойме р. Демы в Давлекановском и Чишминском районах. Встречается в Белебеевском, Хайбуллинском районах. Растет он на заливных лугах, на почвах слегка засоленных. Медопродуктивность с одного растения составляет от 1,4888 до 2,0868 мг. Ранневеснее медоносное растение. Встречается довольно редко [Кучеров, Хисамов, 2005].

Кроме рябчика шахматовидного на территории республики встречается еще рябчик русский *(Fritillaria rutheniaca* Wickytr.*)*, который является редким реликтовым видом, подлежащим охране. Наблюдения показали, что в конце мая эти виды выделяют довольно много нектара от 1,50 до 2,09 мг с одного растения. Они выделяют даже больше нектара, чем медуница. Пчелы охотно посещают рябчики.

Будра плющевидная (*Glechoma hederaceae* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). В условиях Башкирии период ее цветения очень продолжительный (до средины

июня). Нектаропродуктивность с 1 цветка составляет от 0,20 до 0,33 [Кучеров, Сираева, 1980]. На одном ползучем стебле бывает от 9 до 18 цветков. Цветет в середине мая - с 6 по 17 мая (окрестности г. Уфы). Этот вид ранневесеннего растения широко распространен. Растет она в лесах, среди кустарников по всей республике. Нектаропродуктивность составляет с 1 цветка 0,2723 мг; с 1 растения – 0,0046 г. Содержание фруктозы – 76,79%; сахарозы – 2,53%; глюкозы – 20,67%. Будра играет довольно видную роль в обеспечении пчел ранневесенним взятком. Ее цветки посещаются пчелами наиболее интенсивно до момента полного облиственния деревьев в широколиственном лесу. В разреженных кустарниках, расположенных в поймах рек, бывает много пчел до самого конца цветения.

Одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Web. Ex Wigg.).

Многолетнее травянистое растение из семейства сложноцветковых (*Asteraceae*). Начинает цветение, как правило, в начале мая. В республике широко распространен во всех природных зонах. Он растет на лугах, лесных полянах, возделываемых полях, газонах в городах. Всюду цветет обильно. На 1 м^2 встречается от 2 до 10 шт растений. Нектаропродуктивность одуванчика довольно высокая. С одной корзинки он дает от 1,03 до 2,72 мг нектара [Кучеров, Сираева, 1980]. В составе сахаров в нектаре преобладает фруктоза и глюкоза. Весенний медонос.

Клен остролистный (*Acer platanoides* L.).

Дерево из сем. Кленовых (*Aceraceae*). У клена цветки трех типов: морфологически обоеполые (функционально женские), мужские и переходные (функции мужские) [Мушинская, 1978]. Клен начинает цветение в середине мая. Основные насаждения клена расположены в левобережном и правобережном Предуралье, на западных склонах Южного Урала. Нет клена на восточных склонах Южного Урала. В качестве доминанта и содоминанта клен встречается в Башкирии, на востоке своего ареала, где сосредоточено 90% чистых кленовников [Хамитов, 1954]. Растут преимущественно в лиственных и смешанных лесах (редко образуют чистые по составу

насаждения). Теневынослив (особенно в молодом возрасте). Клен может обеспечивать пчелиную семью, он дает с контрольного улья до 10 кг меда [Петров, 1970]. В Прибельском лесхозе клен имел среднюю медопродуктивность с 1 га 50 кг [Петров, Анферова, 1963]. На молодом (15 лет) дереве клена насчитывалось 17595 цветков, в нектаре 1 цветка содержалось 0,9 мг сахара, нектаропродуктивность с дерева составила 15,89 г. По данным Мушинской Н.И. [1978], на один цветок клена приходилось от 0,07 до 0,31 мг нектара с содержанием сухих веществ более 85%. Пчелы пьют сок, выделяемый из пораженных деревьев. Кленовый мед светлый, душистый, высокого качества, приятный на вкус. Занимает в Башкортостане довольно большие площади (до 266,6 тыс., или 5.3% от площади всех лесов республики).

Ивы (*Salix* L.).

В республике встречается 25 видов ив. Эти кустарники или деревья из сем. Ивовых (Salicaceae). Все виды являются хорошими медоносами. С них пчелы собирают нектар и пыльцу. Сроки цветения разных видов отмечаются с конца апреля до мая. В конце апреля - начале мая цветут ивы чернеющая (*S.nigricans* Smith), пепельная (*S. cinerea* L.) и белая (*S. alba* L.); до середины мая - ива трехтычинковая (*S. triandra* L.). Ива пятитычинковая (*S. pentandra* L.) зацветает только в июне. Древовидные ивы формируют ивовые леса. Кустарниковые ивы образуют заросли, произрастающие в местах интенсивного отложения песчаного аллювия, в прирусловой части пойм, иногда возле болот. Ивовые леса бывают чистыми и смешанными с тополем, ольхой, лохом. Башкирская бортевая пчела в Прибельском филиале Башгосзаповедника [Петров, 1980] в апреле успевает собрать до 0,7 кг меда в сутки на контрольный улей. Ивы в первый период медосборного сезона имеют среднюю медопродуктивность с 1 га 150 кг. Площадь насаждений с преобладанием ив в гослесфонде РБ составляет более 19 тыс. га.

Горицвет сибирский (*Adonis sibiricus* Patr.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Лютиковых (*Ranunculaceae*). Цветет в конце мая и в начале июня он является хорошим медоносом. Растет в горно-лесных районах (Бурзянский, Белорецкий, Ишимбайский). Растет в смешанных сосново-березовых лесах, по опушкам и изредка на лесных лугах. Не образует больших зарослей, встречается рассеянно. В нектаре одного цветка содержится от 0,68 до 1,67 кг сахара. В составе нектара обнаружено сахарозы от 2,76 до 11,23%, фруктозы – от 26,25 до 39,77% и глюкозы – от 49,00% до 70,98%. Является хорошим медоносом. В наиболее плотных местообитаниях было насчитано на 10 м^2 6-8 кустов. В отдельных куртинах на 1 м^2 отмечалось до 2-3 растений разного возраста [Кучеров и др., 1975].

Горицвет весенний (*Adonis vernalis* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Лютиковых (*Ranunculaceae*). Зацветает горицвет в первой декаде мая, заканчивает цвести в конце мая [Кучеров и др., 1968]. Каждый цветок цветет от 5 до 7 дней. На одном растении горицвета сибирского бывает до 6-8 цветков ярко-желтого цвета. В наиболее плотных местообитаниях было насчитано на 10 м^2 - 6-8 кустов [Кучеров, Сираева, 1980]. Встречается, в отличие от горицвета сибирского, в лесостепи, заходит и в лесную зону, где встречается на юго-восточных, юго-западных склонах холмов. Наиболее значительные заросли (30-100 га) отмечены в Благоварском, Дуванском, Федоровском, Чекмагушевском, Учалинском районах. Больших зарослей не образует. В нектаре одного цветка содержалось 0,64 мг сахара. Нектаропродуктивность одного растения (20 шт. цветков) составила 0,0013 г, медопродуктивность – 0,0016 г. В составе сахаров было 53,76% фруктозы, 46,24% глюкозы (сахароза не обнаружена). Является хорошим медоносом. Дает пчелам ранневесенний взяток в виде нектара и пыльцы. В РБ насчитывается более 3 тыс. зарослей горицвета в 267 пунктах.

Оносма простейшая (*Onosma simplicissimum* L.).

Многолетнее растение из сем. Бурачниковых (*Boraginaceae*). Период ее цветения продолжительный - с мая по июль. В степной зоне Башкирии (Зауралье), а также на Южном Урале по холмам. Оносма растет на степных каменистых склонах не только в лесостепи республики, но довольно часто в горно-лесной зоне. Венчик у оносмы желтый, кверху расширенный. Пчелы охотно с них собирают нектар. Нектаропродуктивность одного растения (20 шт цветков) колеблется от 0,016 до 0,043% (от 0,58 до 2,07 мг). В составе сахаров – 53,65 фруктозы, 15,3 сахарозы и 31,32% глюкозы. Является ценным медоносом. Встречается на 100 $м^2$ – 20-30 растений.

Астра альпийская (*Aster alpinus* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Сложноцветных (*Asteraceae*). Цветки охотно посещаются пчелами. У нее язычковые цветки сине-фиолетовой окраски, а срединные - тройчатые желтые. Они хорошо посещаются пчелами. Цветет астра с конца мая до середины июня. В нектаре цветка может содержатся 2,21 мг сахара. В среднем одна корзина имеет 43 язычковых и 120 трубчатых [Кучеров, Сираева, 1980]. В одной корзинке содержалось 1,47 мг сахара. Наибольшие заросли в Башкирском заповеднике (Узянский участок), в Учалинском, Белорецком, Салаватском районах. В республике является плейстоценовым реликтом, но довольно широко распространена. Растет на сухих каменистых местах. В нектаре содержится сахарозы 13,52, фруктозы – 70,42 и глюкозы – 16,06%. Является хорошим медоносом.

Брусника (*Vaccinium vitis – idaea* L.).

Кустарничек из сем. Брусничных (*Vacciniaceae*). Цветет в период с 14 мая до 7 июня. Часто брусника цветет вторично - пчелы собирают нектар с брусники весьма охотно. Этот вечнозеленый кустарничек распространен в основном в горно - лесной зоне Башкирии, а также в сосновых лесах на северо–западе, в некоторых районах Башкирского Предуралья. Встречается в хвойных и смешанных лесах, на высохших торфяниках. В нектаре одного

цветка содержится 0,12 мг сахара. В составе сахара преобладала фруктоза (62,29%), глюкозы и сахарозы меньше – соответственно 21,44 и 16,27%. Хороший медонос.

Жостер слабительный (*Rhamnus cathantica* L).

Кустарник или небольшое дерево из сем. Крушиновых (*Rhamnaceae*). Растение двудомное. Цветки раздельнополые, собраны по 10-15 шт. в монохазные соцветия, расположенные в пазухе листьев нижней части побегов. Цветок четырехчленный, душистый, узкоколокольчатый.

Этот кустарник растет в поймах рек, среди зарослей кустарников на остепненных склонах холмов. В республике он отмечается чаще по берегам рек Белая, Уфа, Ай, Сим, Юрюзань, Зилим. Мало его в юго-восточной части республики - Хайбуллинский, Баймакский, Зианчуринский, Зилаирский районы. Чаще он встречается в Бирском, Илишевском, Кушнаренковском районах. Растет в поймах рек, среди зарослей кустарников на остепненных склонах холмов. Один тычиночный цветок содержит 0,0708 мг сахара, а пестичный – 0,0513 мг сахара. Хороший медонос. На одном деревце возрастом в 15 -20 лет насчитывается до 80 – 100 тыс. цветков. Женские экземпляры дают до 32-40 тыс. плодов. Около 40-50% цветков образует плоды. Мед жостера желтого цвета, который не густеет и не засахаривается.

Крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.).

Кустарник или небольшое дерево из сем. Крушиновых (*Rhamnaceae*). Крушина ломкая в отличие от жостера, растение двудомное. Цветки раздельнополые, собраны по 10-15 шт. в монофазные соцветия, расположенные в пазухе листьев нижней части побегов. Один пестичный цветок содержал 0.07 мг сахара, а пестичный – 0,05 мг сахара (с. Кара-Якупово Чишминского района, 24 мая 1976). На одном деревце жостера возраста в 15-20 лет насчитывалось до 80-100 тыс. цветков. Цветки по 2-10 шт в пазушных пучках, они обоеполые, узкоколокольчатые. В республике встречается гораздо чаще, чем жостер слабительный, в основном в Предуралье. Меньше ее на Южном Урале и в Зауралье. Она растет в поймах

рек, в лесах. В нектаре 1 цветка крушины содержалось 0,15 мг сахара, несколько больше, чем у жостера. Активно посещается пчелами в конце мая – начале июня [Кучеров и др., 1976].

Боярышник кроваво-красный (*Crataegus sanguinea* Pall.).

Дерево или кустарник из сем. Розоцветных (*Rosaceae*). Цветет он во второй половине мая. Цветки его имеют специфический запах, однако пчелы их посещают охотно. Часто встречается по берегам рек и озер в Зауралье (Учалинский район), на северо-востоке (Дуванский, Мечетлинский и др.) и в районе западных предгорий Южного Урала [Кучеров, Хисамов, 2005]. Растет по опушкам лесов, берегам рек и озер. Больших зарослей не образует. Нектаропродуктивность 1 цветка боярышника составляет 2,04 мг сахара. В составе сахара 57,42% глюкозы, 29,99% сахарозы и 19,59% фруктозы. Хороший медонос, может дать значительный весенний взяток. Мед с боярышника белый, салообразный.

Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.).

Дерево из сем. Розоцветных (*Rosaceae*). Цветет в последней декаде мая и в первой декаде июня. Цветки собраны в многоцветковые щитовидные соцветия до 10-11 см в диаметре. Растет на опушках, под пологом хвойных, лиственных и смешанных хвойно-лиственных лесов [Кучеров и др., 1976]. С 1 га медопродуктивность рябины составляет 30-40 кг. В нектаре 1 цветка содержится до 0,24 мг сахара. В составе нектара преобладает фруктоза (44,45-60,00%), второе место занимает глюкоза (31,36-35,91%) и меньше всего сахароза (4,09-24,18%). По мнению пчеловодов республики, рябина хорошо выручает пасеки после неудачного медосбора с ивы. Мед с рябины красноватый, крупнозернистый с сильным ароматом.

Калина обыкновенная (*Viburnum opulus* L.).

Кустарник из сем. Жимолостных (*Caprifoliaceae*). Цветки собраны в рыхлую 6-8 лучевую зонтиковидную метелку. Краевые цветки в соцветьях более крупные, зигоморфные, бесполые. Фертильные, средние цветки обоеполые, короткоколокольчатые. Цветет несколько позднее, чем рябина,

июнь месяц. Распространена во всех районах РБ. Много ее в Предуралье по берегам рек Белая, Уфа, Дема, Кама, Быстрый Танып и др. Отмечена она и на Южном Урале. Растет по логам, по днищу которых протекают ручьи и небольшие речки [Кучеров, Сираева, 1980]. Определение нектаропродуктивности калины в пойме р. Уршак около д. Усманово в Аургазинском районе показало, что в краевых бесполых цветках было больше сахара в нектаре. В 1 цветке краевых цветков было 0,40 мг, а в фертильных обоеполых – 0,62 мг. В краевых цветках больше сахарозы (66,30%), меньше фруктозы (21,68%) и мало глюкозы (12,01%), а в срединных, фертильных цветках, наоборот, больше всего глюкозы (77,07%), меньше сахарозы (15,00%) и мало фруктозы (7,92%). Калина считается хорошим медоносом, дающим от 15 до 30 кг меда с 1 га.

Клубника, земляника, полуница (*Fragaria viridis* Duch.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Розоцветных (*Rosaceae*). Цветет с конца мая до средины июня. Растет на открытых местах по всей республике. Растет на открытых пологих остепененных склонах холмов, по опушкам лесов, среди кустарников, на лугах, в поймах рек. Нектаропродуктивность высокая – 0,8004 - 1,1525 мг сахара на один цветок. В составе сахаров нектара преобладают фруктоза и глюкоза. Обильно посещается пчелами. Посещаемость ее пчелами средняя, но постоянная. Нектаропродуктивность клубники довольно высокая и составляет с одного цветка 1,02.

В среднем на 1 м^2 встречается до 8-10 шт растений земляники зеленой на склонах гор и до 6 экземпляров на опушках лесов.

6.3. Летние основные дикорастущие медоносы и перганосы

В республике Башкортостан в летний период цветет более 100 видов растений, которые дают пчелам главный взяток. Этот период делят на два периода: раннее лето (две декады июня и первая декада июля) и вторая половина леса (вторая декада июля - вторая декада августа).

Раннее лето начинается с начала цветения белого клевера и продолжается до начала цветения липы. Значительный взяток дают пчелам с начала цветения липы. В это время луга, лесные поляны покрываются нарядным ковром цветущих растений, многие из которых выделяют много нектара.

Пчелы усиленно посещают все цветущие растения, однако имеются виды, с которых они получают главный взяток. Такие растения называют товарными медоносами. Обычно эти виды являются преобладающими в лесах и на лесных полянах. Необходимо знать сроки их цветения, с тем, чтобы полностью использовать их нектарную продуктивность. Особенно важно успеть использовать богатое разнотравье лугов до конца июня – начала июля, так как позднее травы на лугах и лесных полянах скашиваются. Позднее пчелы собирают нектар с растений, произрастающих на склонах гор, по неудобным для сельского хозяйства угодьям.

6.3.1. Медоносы раннего лета

Клевер ползучий, клевер белый (*Trifolium repens* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Бобовых (*Fabaceae*). Его соцветия в виде белых шаровидных головок появляются в начале июня. Цветение происходит почти все лето. Наиболее обильно он цветет на протяжении 50-65 дней. В одной головке клевера ползучего находится 35-46 шт. цветков. Растет в самых разнообразных условиях. Нектаропродуктивность 1 головки составляет 0,57 мг [Кучеров, Сираева, 1980]. Хороший медонос. Мед, получаемый из нектара клевера белого - душистый, светлый.

Свербига восточная (*Bunias orientalis* L.).

Двулетнее травянистое растение из сем. Крестоцветных (*Cruciferae*). Цветки ее ярко-желтые, пахучие. Она цветет с конца мая и до середины июля и охотно посещается пчелами. В республике распространена широко. Она встречается на лугах, на лесных полянах, как сорное растение на полях. С

одного цветка нектаропродуктивность составляет от 0,07 до 0,10 мг и с одного растения - от 0,0010 до 0,033 г. Содержание сахаров в нектаре: фруктозы - 46,48, глюкозы - 43,80 и сахарозы -10,00%. Хороший медонос.

Черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). Цветет она продолжительно. Начинается цветение с первой половины июня и продолжается почти до конца августа. Встречается по всей республике. Растет по берегам рек и озер, по лесным опушкам, среди кустарников. Определение нектаропродуктивности черноголовки, проведенных в нескольких пунктах показало, что содержание сахара в одной головке колеблется от 4,57 до 6,11 мг. Из этих данных видно, что черноголовка представляет интерес как медоносное растение. Мелкие розово-фиолетовые цветки, собранные в головчатое соцветие, охотно посещаются пчелами.

Сныть обыкновенная (*Aegopobium podagraria* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Зонтичных (*Umbelliferae*) Продолжительность цветения ее около 30 дней. Встречается по всей республике. Образует сплошные заросли в широколиственных и смешанных лесах и часто является растением доминантом в липняках, осинниках и других типах леса. Каждый сложный зонтик цветков выделяет до 60 мг сахара в день, а одно растение за период цветения до 2 г сахара или 2,5 г меда. В смешанных лесах Абзелиловского района около с. Аскарово на одном растении насчитано 1440 цветков, нектаропродуктивность его составила 0,12 г., в составе сахара содержалось сахарозы 22,96%, фруктозы – 47,79% и глюкозы – 29,25%. Считается медоносом главного взятка, обеспечивающим сбор товарного меда. Сныть обладает высокой нектаропродуктивностью.

Борщевик сибирский (*Heracleum sibiricum* L.).

Двулетнее или многолетнее травянистое растение из сем. Зонтичных. (*Umbelliferae*). В сложном зонтике бывает от 3 до 4,5 тысяч цветков. Цветение его происходит в июне - июле. Цветение продолжается от 20 до 30

дней. Растет во всех природных зонах республики. Растет в березовых, осиновых, смешанных и широколиственных лесах, по опушкам, в зарослях кустарников, и на лугах по всей территории РБ.

Нектаропродуктивность, по данным [Шакиров, Хамматов, 1977], составляет 80-100 кг с 1 га. На одном растении по левобережью р. Малый Нугуш в 6 км от с. Исламбаево в Бурзянском районе было 3 тыс. цветков, в нектаре одного цветка содержалось 0,12 мг сахара. В сахаре нектара было фруктозы 66,86%, глюкозы – 21,1% и сахарозы – 12,03%. Хороший медонос.

Шиповник майский (*Rosa majalis* Herm.).

Кустарник из сем. Розоцветных (*Rosaceae*). У него большие розовые цветки. В республике широко распространен. Растет среди кустарников на лугах, в поймах рек, по опушкам лесов по всей Башкирии. Определение нектаропродуктивности по правобережью р. Белой в Стерлитамакском районе показало, что в нектаре одного цветка 4.12 мг сахара [Кучеров, Сираева, 1980]. Считается одним из ценных медоносов. С этого растения пчелы собирают и пыльцу и нектар. Мед с шиповника почти бесцветный, долго не кристаллизуется. Он обладает превосходным специфическим ароматом розового масла.

Очиток гибридный (*Sedum hybridum* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Толстянковых (*Crassulaceae*). Цветение его желтых цветков начинается во второй половине июня и продолжается все лето. На Южном Урале он довольно широко распространен. В республике он растет в основном в горно-лесной и степной зонах. Его местообитания приурочены к выходам горных пород на дневную поверхность, к скалам. Встречается он под пологом леса на каменистом субстрате. В нектаре одного цветка содержалось 0,40 мг сахара. В составе сахара нектара преобладала фруктоза 50,61%, глюкозы было 30,90% и сахарозы 18,49%. Мед, выделяемый очитком, красив на вид, золотистого цвета. Большие заросли его обнаружены в Ишимбайском, Бурзянском, Зилаирском и других горных районах.

Мышиный горошек (*Vicia cracca* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Бобовых (*Fabaceae*). В г. Уфе цветение начинается с 3 июня и заканчивается в конце июля [Ряхова, Кучеров, 1976]. Большое обилие его отмечено в районе западных предгорий Южного Урала, где он местами образует куртинные заросли. Встречается среди кустарников, на лесных полянах, на лугах, на залежах, во всех природных зонах республики. Нектаропродуктивность мышиного горошка колеблется от 0,06 до 0,22 мг с одного цветка. Ценный медонос.

Клевера (*Trifolium* L.).

Многолетние травянистые растения из сем. Бобовых (*Fabaceae*). Цветение происходит все лето. Наиболее обильно цветет на протяжении 50-65 дней в мае-июле месяцах. Широко распространены по всей Башкирии. Растут на суходольных и заливных лугах, на лесных полянах, среди кустарников, у дорог, по опушкам лесов. Нектаропродуктивность клеверов колеблется от 1,64 до 2,74 мг с одного цветка [Кучеров, 1986].

В изученных клеверах содержится довольно много нектара, даже немного больше, чем у клевера белого. Меньше нектара выделяет клевер горный. Тоже хорошо посещаются пчелами. Мед, получаемый из клеверов душистый, светлый [Глухов, 1955].

6.3.2. Медоносы второй половины лета

В период второй половины лета цветут наиболее сильные медоносы: липа мелколистная, дягиль лекарственный, дудник лесной, володушка золотистая, душица обыкновенная, кипрей узколистный и др. В этот период происходит главный взяток пчел. Началом этого периода считают время зацветания липы.

Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.)

Сем. Липовых (*Tiliaceae*). Крупное дерево с глубокими трещинами корой ствола и широколиственной раскидистой кроной. Листья сердцевинные, с длинно-заостренной верхушкой, длинночерешковые, голые,

пильчатые, темно-зеленого цвета. В нижней поверхности в углах жилок пучки волосков. Цветки душистые, в полузонтиках, с крупным прицветником в виде летучки. Цветение липы начинается с конца июня и продолжается до середины июля. Липняки находятся в основном на западных предгорьях Южного Урала (Нуримановский, Архангельский, Иглинский, Кугарчинский и др. районы). Значительные площади она занимает и в Предуралье (Туймазинский, Бакалинский, Стерлитамакский, Благовещенский районы). В дождливую пасмурную погоду пчелы нектар с липы почти не собирают. Напимер, в совхозе «Благоварский» в 1976 году из-за частых дождей медосбор с липы был не более 1 кг в сутки, тогда как в 1975 году, когда преобладала ясная сухая погода, средние показатели контрольного улья доходили до 2 кг [Кучеров, Сираева, 1977]. Так, по данным [Юрьев, 1977] за 50 лет наблюдений, липа полностью была уничтожена заморозками в Иглинском районе в 1868, 1873, 1881, 1899 г.г. В эти годы отмечалась и массовая гибель пчел. Содержание нектара в одном цветке липы с дерева 15 летнего возраста в Юматовском опытном лесничестве было 5,07 мг, 38 - летнего – 9,20; 66 -летнего - 8,93 и 100-летнего – 10,0 мг [Ибрагимов и др., 1976]. Является лекарственным и пищевым растением. Липа - самый лучший медонос нашей республики. В благоприятные для ее цветения годы она дает до 70-80% товарного меда. На западном склоне Южного Урала получают 80-90 кг меда на пчелиную семью [Власов, 1978]. Медопродуктивность липняков бывает до 1000 кг с 1 га. Липовые леса РБ занимают 35,3% площади всех липняков России. Площадь липовых насаждений составляет 1200 тыс. га [Хайретдинов и др., 2004].

Иван-чай узколистный, кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Кипрейных (*Onagraceae*). Цветет он продолжительное время. В Башкирии иван-чай встречается по гарям, на вырубках, по опушкам лесов, на обочинах дорог. Было определено суточное колебание содержания сахара в нектаре кипрея, произрастающего в

Абзелиловском районе около с. Аскарово. В день определения содержания нектара, была солнечная погода при температуре в +23^{0}С. В 10.00 часов в цветке содержание сахара было 1,23 мг, в 14.00 – 1,36 и в 17.00 – 1,42 мг. Из этих данных видно, что содержание сахара к вечеру увеличивается. Один цветок кипрея выделяет довольно много нектара - от 0,46 до 0,78 мг. Является также прекрасным медоносом. Нектаропродуктивность с 1 га кипрея близка к 500-600 кг. Мед с кипрея с зеленоватым оттенком, слабо ароматный. Местами образует сплошные заросли.

Козлобородник восточный (*Tragopogon orientalis* L.).

Двулетнее травянистое растение из сем. Сложноцветных, астровых (*Asteraceae*). Цветение его происходит с середины июня и продолжается до середины июля. Встречается на лесных полянах, на лугах, по опушкам лесов, на склонах холмов, на вырубках по всей Башкирии. Его желтые большие корзинки в солнечные дни раскрываются в 6 часов утра, они повернуты к солнцу. В течение дня поворачиваются в сторону солнца, а затем цветки закрываются в 17 часов. В связи с этим, пчелы посещают цветки рано утром - 8-9 часов и до 15 часов. Нектаропродуктивность составляет 6,89 мг сахара. В корзинке было 17 язычковых и 50 трубчатых цветков. В нектаре содержалось фруктозы 74,47%, сахарозы – 13,92% и глюкозы – 11,60%. Отмечено интенсивное посещение его пчелами.

Эспарцет сибирский (*Onobrychis sibirica* Turcz.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Бобовых (*Fabaceae*). Эспарцет цветет с середины июня до конца июля. Растет он в основном на восточных предгорьях, на сухих каменистых склонах холмов. Часто встречался на хребтах Ирендык и Крыкты в Абзелиловском, Баймакском, Учалинском районах. В нектаре 1 цветка содержалось 0,13 мг сахара, на одном растении бывает более 600 цветков. В составе сахаров преобладает фруктоза – 58,35%, меньше глюкозы – 34,11% и менее всего было сахарозы – 7,54% Он дает пчелам с 1 га от 90 до 100 кг меда. Мед с эспарцета светло-желтый, хорошего качества.

Малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.).

Полукустарник из сем. Розоцветных (*Rosaceae*). Имеет растянутый период цветения - с конца первой декады июня и до конца июля. В Башкирии она широко распространена. Большие заросли образует на вырубках в лесах, по берегам рек, на опушках лесов. Раньше она зацветает на вырубках, а позднее под пологом леса и в оврагах и логах, где дольше держится снег. В благоприятную погоду пчелы приносят с малины ежедневно от 2,5 до 5,5 кг меда.

Дягиль лекарственный (*Archangelica officinalis* Hoffm.).

Многолетнее или двулетнее травянистое растение из сем. Зонтичных (*Umbelliferae*). Дягиль образует огромные растения, высотою до 2-3 м. Соцветие – крупный зонтик диаметром 8-12 см. Каждое растение цветет не более 15 дней.

Образует большие заросли в горно-лесных районах республики. Встречается по берегам рек, в сырых логах, по опушкам сырых лесов, иногда на заболоченных участках. Нектаропродуктивность одного цветка 0,13-0,17 мг сахара. В нектаре преобладает фруктоза – 88,81%, глюкоза – 6,46% и сахароза – 4,73%. На одном растении насчитывается примерно 13530 цветков. Ценный медонос. Он дополняет главный взяток, а в годы, когда пчелы не собирают нектар с липы, заменяет его. Мед с дягиля один из лучших по вкусу и аромату, он почти не уступает лучшему из медов - липовому. Нектаропродуктивность составляет 60-90 кг с 1 га.

Люцерна серповидная (*Medicago falcata* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Бобовых (*Fabaceae*). Начинает цветение в третьей декаде июня и цветет до конца июля. Широко распространена во многих районах Башкирии. Растет на лугах, в поймах рек, на опушках смешанных лесов, в луговых степях. Нектаропродуктивность с одного цветка до 0,10 мг сахара. В нектаре преобладает сахароза – 47,13%, фруктоза – 36,70%, глюкоза – 16,16%. Хороший медонос.

Донники (*Melilotus Hill*). Двулетнее растение из сем. Бобовых (*Fabaceae*). В республике встречается пять видов донников. Наиболее распространены два вида: донник белый (*M. allus* Desr.) и донник лекарственный или желтый (*M. officinalis* L.). Начинается цветение их в последней декаде июня и продолжается до начала сентября. Растут на полях, на сорных местах, в поймах рек, по обочинам дорог по всем районам Башкирии. С одного цветка можно получить от 0,01 до 0,03 мг сахара. Донники считаются одним из лучших медоносов, поэтому часто пчеловоды высевают их около пасек.

Герань луговая *(Geranium pratense* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Гераниевых (*Geraniaceae*). Цветение начинается с начала июня и продолжается до середины августа. Растет на суходольных лугах, по опушкам лесов по всей республике. Нектаропродуктивность ее довольно высокая - от 0,89 до 3,21 мг с одного цветка. Хороший медонос.

Лабазник шестилепестковый, земляные орешки (*Filipendula hexapetata* Gilib.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Розоцветных (*Rosaceae*). Он цветет в июне-июле. Растет в степях, на сухих лугах, лесных полянах, по опушкам лесов. Нектаропродуктивность лабазника довольно высокая и составляет с 1-го цветка 0,15 г.

Горец альпийский, башкирская капуста (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Гречишных (*Polygonaceae*). Цветет с конца июня и до начала августа. Растет на лесных полянах, по опушкам, на лугах, на склонах гор и холмов. Определение нектаропродуктивности горца альпийского в пойме р. Инзер показало, что в нектаре 1 цветка содержалось 0,024 мг сахара, на растении насчитывалось 1290 цветков. Цветки отлично посещаются пчелами. Во время цветения горца альпийского на растениях бывает масса пчел, собирающих нектар.

Змееголовник руиша (*Dracocephalum ruyschianum* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). Его большие фиолетово-синие цветки обильно посещаются пчелами в период цветения в июне и июле. Обитает он на лесных полянах, в сосновых борах, смешанных лесах. Особенно часто встречается в районе западных предгорий Южного Урала. На одном растении бывает до 30 цветков. В нектаре одного цветка содержалось 1,39 мг сахара. Хороший медонос в горно-лесной зоне республики.

Котовник венгерский (*Nepeta pannonica* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). Цветет с конца июня до начала августа. Цветки у него мелкие, собраны на концах стебля и ветвей в полузонтиках, образуя ветвистое метельчатое соцветие. Растет в зарослях кустарников, на склонах гор, покрытых лесом. Нектаропродуктивность его высокая - 1 цветок выделяет от 0,07 до 0,20 мг сахара. Он считается главным летним медоносом и в горных районах Казахстана, где дает от 15 до 30 кг меда на семью.

Пустырник пятилопастный (*Leonurus guinguelobatus* Gilib.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). Цветет с конца июня и до конца июля. В РБ он является одним из самых распространенных растений. Является одним из самых ценных медоносов. Цветки активно посещаются пчелами.

Володушка золотистая (*Bupleurum longifolium* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Зонтичных (*Umbelliferae*). В сложном зонтике володушки бывает до 30 лучей, в каждом зонтике в среднем насчитывается по 18 цветков. Встречается по всей республике в смешанных лесах. Обильно посещаются пчелами.

Шалфей мутовчатый (*Salvia verticillata* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). Этот вид растет на южных сухих склонах холмов. Образует местами большие

заросли. Один цветок выделяет от 0,05 до 0,11 мг нектара. Мед шалфея мутовчатого светло-янтарного цвета, высокого качества.

Шалфей степной (*Salvia stepposa* Schost.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). Цветет с конца мая до начала августа. Растет на лугах, на лесных полянах, по сухим склонам холмов по всему Башкортостану. Один цветок выделяет от 0,18 до 0,28 мг нектара. На одном растении насчитывается от 42 до 290 шт цветков.

Буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). Начинает она цветение в конце июня и цветет особенно обильно в июле. Растет на лесных полянах, опушках лесов, в кустарниках по всей республике. Буквица по своей нектаропродуктивности нисколько не хуже, чем шалфей степной.

Синяк обыкновенный (*Echium vulgare* L.).

Двулетнее травянистое растение из сем. Бурачниковых (*Boraginaceae*). Растет во всех районах республики как сорное. На одном растении было насчитано в среднем 1385 цветков. Нектаропродуктивность с одного цветка составляет до 2,08 г. Каждый цветок содержит в нектаре 1,50 мг сахара. Считается одним из лучших медоносов. Мед, получаемый с синяка, очень высокого качества и долго не кристаллизуется.

Василек (*Centaurea* L.).

Род однолетних и многолетних травянистых растений из сем. Сложноцветных (*Asteraceae*). В республике произрастает 9 видов василька. Нектаропродуктивность всех видов васильков довольно высокая и составляет 1,91 г. – 6,02 г. Все виды васильков хорошие медоносы.

Синеголовник плосколистный (*Eryngium planum* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Зонтичных (*Umbelliferae*). Массовое посещение пчелами происходит в конце июля, когда многие виды медоносов уже отцветают. Его голубые головки цветков, собранные в щитовидную метелку, хорошо выделяются среди других растений. Встречается по всей республике. Растет на лугах, среди кустарников, на

склонах холмов, у дорог. В нектаре каждой головки содержится 1,57 мг сахара, в каждой головке - 72 цветка. По нектаропродуктивности синеголовник плосколистный можно отнести к хорошим медоносам.

6.4. Позднелетние и осенние поддерживающие дикорастущие медоносы

В конце лета во флоре республики имеется несколько видов медоносных растений, которые дают пчелам поддерживающий взяток. В это время цветут растения, которые не выделяют много нектара, но пчелы его берут, используя полностью для питания семьи, и в связи с этим поддерживают ее в хорошем состоянии. Отметим наиболее распространенные виды.

Тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Сложноцветных (*Asteraceae*). Цветет с конца июня и до середины сентября. Одно из самых распространенных растений в республике. Нектаропродуктивность тысячелистника с 1-го цветка составляет 0,02 – 0,51 мг.

Установлено, что один цветок тысячелистника выделяет почти одинаковое количество нектара, как в начале цветения (июнь), так и в конце периода цветения (конец августа). Он активно посещается пчелами.

Коровяк черный (*Verbascum nigrum* L.).

Двулетнее травянистое растение из сем. Норичниковых (*Scrophulariaceae*). Цветет с конца июня до середины августа. Растет по оврагам, в поймах рек, на склонах холмов по всей республике. Цветки дают пчелам от 0,36 до 1,03 мг на 1 цветок.

Мордовник обыкновенный (*Echinops ritro* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Сложноцветных (*Asteraceae*). Цветет в июле и до конца августа. Растет в основном в Зауралье по хребтам Ирендык и Крыкты. Им покрыты каменистые склоны этих гор.

По наблюдениям, за один час на одном растении отмечалось 14 медоносных пчел, 3 шмеля и две одиночные пчелы. В каждой головке мордовника - 187 цветков. В нектаре одного цветка содержится 0,10 мг сахара. Хороший медонос.

В нашей республике встречается еще один вид мордовника шароголовый (*Echinops sphaerocephalus* L.). Он растет в основном в поймах рек, по опушкам лесов в Предуралье. Мед, получаемый с мордовника, имеет светло-янтарную окраску, приятный на вкус, с тонким ароматом.

Хатьма тюрингенская (*Lavatera thuringiaca* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Мальвовых (*Malvaceae*). У нее красивые крупные бледно-розовой окраски цветки. Венчики достигают до 4 см длины. Особенно много ее в поймах рек в Предуралье. Растет она среди кустарников, по опушкам лесов, на залежных землях. Нектаропродуктивность хатьмы очень высокая - от 2,41 до 4,90 мг на один цветок. Хороший пыльценос.

Череда трехраздельная (*Bidens tripartita* L.).

Однолетнее травянистое растение из сем. Сложноцветных (*Asteraceae*). Встречается большими зарослями, цветет в июле и августе. Растет на сырых лугах, по берегам рек. Нектаропродуктивность одного соцветия – 0,31 мг сахара. В каждом соцветии насчитывается до 5 корзинок. Пчелы охотно посещают ее цветки, так как во время цветения череды мало цветущих растений.

Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Губоцветных (*Labiatae*). Цветет продолжительное время - с конца июня до середины сентября. Встречается по всей республике. Растет по опушкам лесов, в зарослях кустарников, на лугах, в поймах рек, по склонам гор. Нектаропродуктивность душицы от – 0,03 до 0,15 мг в одном цветке. Хороший медонос.

Льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Норичниковых (*Scrophulariaceae*). Цветет с июня до середины сентября. Встречается по обочинам дорог, на парах, как сорное во всех районах республики. С одного цветка дает довольно много нектара (от 0,35 до 1,39 мг). Интересно отметить, что в составе нектара по сравнению с многими видами медоносов наряду с фруктозой много сахарозы.

Икотник серый (*Berteroa incana* D.C.).

Двулетнее травянистое растение из сем. Крестоцветных (*Cruciferae*). Цветет с конца мая до середины сентября. Растет во всех районах республики. С одного цветка икотника нектаропродуктивность составляет от 0,008 до 0,083 мг. Он дает пчелам, кроме нектара, довольно много пыльцы.

Чертополох курчавый *(Carduus crispus* L.).

Двулетнее травянистое растение из сем. Сложноцветных (*Asteraceae*). Цветет с июня до середины сентября. Встречается по всему Башкортостану по выгонам, по пустырям, обочинам дорог. Одно соцветие выделяет довольно много нектара - от 3,26 до 7,96 мг. Мед бесцветный, иногда светло-янтарного цвета, приятный на вкус, кристаллизуется медленно.

Кульбаба осенняя (*Leontodon autumnalis* L.).

Многолетнее травянистое растение из сем. Сложноцветных (*Asteraceae*). Ее желтые соцветия появляются уже в конце июля и весьма напоминают одуванчики. Широко распространена. На одном растении было 4 соцветия, в нектаре 1 соцветия содержится 2,23 мг сахара. Она считается ценным поздним медоносом, дающим не только нектар, но и пыльцу.

Зубчатка поздняя (*Odontites serotina* (Lam.) Dum.).

Однолетнее травянистое растение из сем. Норичниковых (*Scrophulariaceae*). Цветет это однолетнее растение поздно - в конце августа - начале сентября. Растет на лугах, лесных полянах, на щебнистых почвах. Нектаропродуктивность зубчатки составляет 0,19 мг сахара в одном цветке. Считается хорошим медоносом.

Очень важное значение для получения устойчивых медосборов имеет наличие вблизи пасек непокрытых лесом площадей, разнотравье которых может обеспечить пчел дополнительным нектаром и пыльцой. Но обычно при плановом лесоустройстве такие участки отводятся под лесокультурные мероприятия без учета интересов пчеловодства. Между тем, практика показывает, что для обеспечения устойчивой кормовой базы, даже в липняках, необходимо не только сохранять такие непокрытые лесом площади равнины и редины, но создавать дополнительно к ним посевы медоносов из расчета не менее 5 га медоносов на каждые 100 пчелосемей. На таких участках можно сеять культуры разных медоносов, цветущие в разное время, и этим обеспечивать непрерывность цветения, или так называемый «цветочный конвейер». Необходимость создания подобных посевов травянистых медоносов диктуется и тем, что липа, хотя и является прекрасным медоносом, но годы с обильным нектаровыделением бывают не каждый год. В период цветения нередко бывают ливни и дожди, смывающие нектар, или сухая погода, от чего нектар густеет и пчелы лишаются возможности собрать его. Именно поэтому и необходимы дополнительные источники нектара, время цветения которых не совпадает со цветением липы.

6.5. Эффективность использования лесных медоносных угодий

При рассмотрении вопросов продуктивности лесных и луговых экосистем, возникают задачи, связанные с интенсификацией ведения пасечного хозяйства. В связи с этим были изучены медоносные угодья на примере территории Башкирского Предуралья или Западного Башкортостана.

Западный регион Башкортостана по облесенности представлен двумя группами районов: 1. Находящимися в зоне Белебеевской возвышенности, где облесенность составляет не менее 25%, при общей лесопокрытой площади 338400 га, в том числе липняков – 86600 га. 2. Менее облесенными

районами, с общей лесопокрытой площадью 142300 га, в том числе 19200 га липняков.

В каждой из этих двух групп имеются районы с отличающимися от общей выборки показателями. Так, например, в первом случае это Бижбулякский район, где очень мала площадь липняков (около 600 га), а во втором – Альшеевский район с площадью липняков свыше 8000 га. Однако, несмотря на эти исключения, районы внутри территории этих двух зон в Западном регионе Башкортостана характеризуются относительно сходными условиями по потенциальной медоносной базе лесных угодий. За исключением отмеченных выше случаев, в первой группе районов площади липняков варьируют от 8400 до 25000 га на один административный район, во втором случае от 1600 до 3700 га.

В наших исследованиях по анализу кормовой базы пчеловодства на лесных массивах были охвачены в основном лесхозы на территории Белебеевской возвышенности в связи с наличием в них большой площади естественных липняков. Для выяснения роли последних в общей кормовой базе стационарных лесных пасек были определены площади липняков на припасечных участках всех лесничеств Бакалинского лесхоза с учетом их группы возраста (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестойные). Продуктивность самого пчеловодства была учтена по отчетным показателям количества пчелосемей на пасеку, а также выходу товарного меда по всей пасеке и отдельным пчелосемьям. В этой серии опытов на пчелиных "точках" с учетной площадью 1250 га учитывалась только площадь липняков, а остальные медоносы и пыльцевые ресурсы во внимание не принимались, поскольку этот вопрос требует самостоятельного рассмотрения. Все эти параметры были подвергнуты математической обработке с использованием программы STATGRAF.

Исходя из вышеизложенного, зависимость эффективности пчеловодства от площадей липняков в припасечных участках на территории Бакалинского лесхоза была определена методом расчета коэффициентов

парной корреляции. До проведения настоящих исследований ранее такие обобщенные результаты другими авторами не рассматривались.

Как видно из табл. 6.1, количество пчелосемей и соответственно выход общего товарного меда на пасеках на территории отдельных лесничеств Бакалинского лесхоза сопряжены сильной положительной связью с площадью лесов (r=0,58-0,69) и еще более сильной связью – с общей площадью липняков (r=0,74-0,78). Такая зависимость вполне логична, поскольку размещение и общее количество пасек, несомненно, зависит от размеров территории лесов.

На припасечных участках данной территории общая площадь липняков варьирует от 54 до 518 га, составляя в среднем 239 га. Такое сильное варьирование присуще и липнякам всех возрастных групп, т.е. в настоящее время эксплуатация липняков здесь не оптимизирована. Вместе с тем, обращает на себя внимание наличие очень сильной корреляционной связи между выходом товарного меда на отдельную пчелосемью и площадью спелых и перестойных липняков в припасечных участках, т.е. пчелиных "точках" (r=0,88). Следовательно, именно эта площадь липняков определяет в конечном итоге важную роль в общей площади липняков (r=0,71), в которой приспевающие деревья не влияют фактически на выход товарного меда с отдельной пчелосемьи (r=-0,07 и 0,24), а эффект средневозрастных липняков (r= 0,37), в большей степени зависит, по-видимому, от медоносного подлеска. Необходимо отметить, что количество пчелосемей в пасеках не связано с площадями разновозрастных липняков (r=-0,04-0,28), что свидетельствует о возможности дальнейшего увеличения их до оптимального уровня. В перспективе эту величину хозяйственной целесообразности еще предстоит определить.

Таблица 6.1

Площади липняков в припасечных участках Бакалинского лесхоза, га.

Показатели	Площадь всех лесов*		Липняки припасечные,	в т.ч. по группам возрастов			
	общая	в т.ч. липняки		молодняки	средне-возраст-ные	приспевающие	спелые и перестойные
1. Лесопокрытая площадь, га	63894	19120					
2. Варьирование	-	-	54 - 518	2-81	23 -186	7-254	11-334
3. Среднее на пасеку	-	-	239	18	65	56	100
4. Коэффициенты парной корреляции, r							
количество пчелосемей	0,58	0,74	0,01	-0,04	0,11	0,28	-0,27
товарный мед на пчелосемью	0,01	-0,21	0,71	-0,07	0,37	0,24	0,88
товарный мед на пасеку	0,69	0,78	0,42	-0,12	0,41	0,46	0,21

* В выборке использованы показатели облесенности 7 лесничеств Бакалинского лесхоза и площадей липняков в них.

По данным Н.И. Никитина [Никитин и др., 2002], количество товарного меда на отдельную пчелосемью связано слабой положительной корреляцией с общим объемом товарной продукции отдельных пасек в массивах липняков (r=0,21). Это подтверждает высказанную нами мысль и свидетельствует об имеющихся медоносных ресурсах в повышении как общей продукции пасек, так и отдельных пчелосемей в них. В этой же работе установлено, что количество пчелосемей в отдельных пчелиных «точках» и общий выход товарного мёда со всей пасеки связаны сильной зависимостью (r=0,83), это настолько очевидная истина, что она и не требует, казалось бы, особых доказательств: больше пчелосемей - больше товарного мёда с пасеки. Вместе с тем показано, что количество пчелосемей отрицательно коррелирует с выходом товарного мёда на отдельную пчелосемью (r=-0,36). Не исключено,

что на имеющихся припасечных участках анализируемого нами Бакалинского лесхоза частично проявляется и конкуренция между отдельными пчелосемьями за нектарные ресурсы имеющихся липняков. Однако этот вопрос без учета всех медоносных ресурсов пчелиных «точков» не может быть решен окончательно, т.е. необходимы дополнительные исследования. Все дело в том, что в выборке всех пасек наблюдается сильное варьирование площадей липняков в припасечных участках.

Интересная закономерность проявляется при оценке роли разновозрастных липняков в выходе товарного меда в отдельных пасеках. Как видно из табл. 6.1, коэффициенты корреляции средней силы выявлены для таких факториальных показателей, как площади средневозрастных и приспевающих липняков (r=0,41 и 0,46). Их нектаропродуктивность не может являться главным фактором выхода товарного меда, поскольку цветки липняков этого возраста не являются превалирующими в нектаропродуктивности. Дело здесь в том, что площадь липняков этого возраста составляет не менее 50% площади липняков и в них имеются дополнительные ресурсы медоносов на массивах опушек и подлеска. Следовательно, в общей медоносной продуктивности липняков важная роль принадлежит не только спелым липнякам, но и массивам медоносного подлеска и опушек, а также сопутствующих им лесов.

Как уже было отмечено выше, в настоящей работе впервые поставлена задача оптимизации использования липняков в пчеловодстве. В этой связи необходимо подчеркнуть, что на припасечных участках липняков Бакалинского лесхоза эксплуатируются около 4000-5000 га липняков из общего массива в 19147 га. Отсюда следует, что количество лесных пасек на территории Бакалинского лесхоза может быть увеличено в перспективе не менее чем в 4 раза. Но для этого необходимо более подробное геоботаническое описание территории всех лесных медоносных ресурсов.

В таблице 6.2 представлена информация по лесным медоносным ресурсам на всей территории Белебеевской возвышенности, включая

Бакалинский лесхоз. Как видно, количество пчелосемей в данной зоне связано коэффициентом корреляции средней силы с общей площадью лесов (r=0,54) и довольно слабо площадь лесов коррелирует с объемом медосбора (r=0,29). Вместе с тем для этих же показателей выявлены сильные связи с площадью липняков в лесхозах анализируемой зоны (r=0,76 и 0,63). Существенные корреляционные связи обнаружены в тех же лесхозах между показателями эффективности функционирования пасек и объемом рубок ухода (r=0,86 и 0,64) и заготовок сена в зоне гослесфонда (r=0,52 и 0,75). Все это свидетельствует о важности кормовой базы пчеловодства, представленной в лесных массивах в виде подлеска на территории рубок ухода, а также лесными сенокосами и опушками. Сюда же относятся медоносные ресурсы кленовников и ивняков.

Лесные медоносные ресурсы на остальной территории западного региона Башкортостана, включающего Илишевский, Дюртюлинский, Чекмагушевский, Буздякскиий, Благоварский, Давлекановский и Альшеевский районы не менее богаты, чем в первой группе районов. Как видно из табл. 8, это касается территорий всех лесных медоносных угодий. Вероятно, именно с этим связан тот факт, что в семи районах имеется около 30 тыс. пчелосемей, а в других семи только 17 тыс.

Таблица 6.2

Медоносные ресурсы лесов Западного региона РБ, га*.

Административные районы	Лесопокр. площадь, га	липа	клен	ивовые	вырубки и опушки	сенокосы	Итого лесных медоносов, га
Зона Белебеевской возвышенности							
1. Бакалинский	63894	19120	274	176	4430	1543	25543
2.Шаранский	35118	8440	364	39	2630	423	11896
3.Туймазинский	74431	25012	998	83	4830	2669	33592

4.Белебеевский	68816	11859	581	5	5640	1328	19413
5.Ермекеевский	21738	13072	67	2	860	415	14416
6.Бижбулякский	34409	568	67	23	3380	707	4745
7.Миякинский	39909	8550	513	630	3020	1195	13908
Всего, га	338405	86621	2864	1138	24790	8280	123690
Коэффициенты парной корреляции, r							
количество пчелосемей	0,54	0,76	-	-	0,86	0,52	-
объем медосбора	0,29	0,63	-	-	0,64	0,75	-
Остальная территория западного региона РБ							
Всего, га	142294	19201	912	1308	12100	4036	37557

* по данным (Аскаров, Хисамов, 1999)

Наряду с вышеизложенным, есть основание предполагать, что в пчеловодстве анализируемой зоны не используются даже на экстенсивной основе не только массивы липняков, но и ресурсы сельскохозяйственных угодий, представленные посевами гречихи, подсолнечника, донника, сенокосных угодий и других. Информация относительно них представлена в таблице 6.3. Показано, что в зоне Белебеевской возвышенности в переводе на гречишные единицы, которая взята в качестве эквивалента всех сельскохозяйственных медоносов (Ковалев, 1959), имеется более 16 тыс. га гречихи, 5 тыс. га подсолнечника, 12 тыс. га донника и других медоносных угодий. Все они вместе взятые в условных гречишных единицах составляют около 50 тыс.га. При рациональном их использовании они могут существенно дополнить лесные медоносные ресурсы и обеспечить прирост количества пчелосемей не менее чем в 2 раза. Но для этого необходимо обязательно провести инвентаризацию всех медоносных угодий на территории Белебеевской возвышенности и обеспечить в течение сезона медосборов не менее 2-кратную кочевку из лесных угодий на посевы сельскохозяйственных медоносов и наоборот. Только при выполнении этого условия можно увеличить и количество пчелосемей в пасеках с малой их

численностью. Из этой же таблицы можно видеть, что в менее облесенных районах западного региона структура медоносов на сельскохозяйственных угодьях несколько иная. При относительно одинаковой доле посевов гречихи здесь в 2 раза выше доля посевов подсолнечника, а с учетом общего количества пчелосемей этот показатель выше почти в 4 раза. Еще более значимы в этом регионе показатели насыщенности посевами донника, естественными сенокосными угодьями и некоторыми другими медоносами. Это означает, что и в менее облесенных районах западного региона имеются громадные ресурсы медоносных растений.

На основании анализа рассмотренных выше данных можно прийти к заключению, что по богатству естественных медоносов в лесных массивах, а также в агроценозах зона Белебеевской возвышенности характеризуется особенно благоприятными условиями для развития отрасли пчеловодства. Вместе с тем, вся проблема состоит в том, что, располагая хорошими возможностями как для экстенсивного, так и интенсивного развития пчеловодства, в регионе не решены вопросы детальной инвентаризации

Таблица 6.3

Площади сельскохозяйственных медоносов, в гречишных единицах, га.

Районы	Количество пчелосемей	Гречиха	Подсолнечник	Люцерна	Эспарцет	Козлятник	Клевер	Донник	Сенокосы	Итого (в греч ед), га
Зона Белебеевской возвышенности										
1.Бакалинский	3600	790	240	290		250	40		1320	2930
2.Шаранский	3100	950	200	580	120	70	30	3720	940	6610
3.Туймазинский	5300	1430	480	860		80	20	4900	1800	9570
4.Белебеевский	3700	2100	80	350	290	100	30	3600	390	6940
5.Ермекеевский	5400	1790	320	190		170	30		1620	4120
6.Бижбулякский	5800	6240	1440	950		20	20		1940	10610
7.Миякинский	2400	2970	2380	330		150	10		2030	7870
Всего в греч.ед.,га	29300	16270	5140	3550	410	840	180	12320	10040	48650
Остальная территория западного региона РБ										
1.Илишевский	1200	1690	730	370		20	20	1500	1910	6240
2.Дюртюлинский	2900	1310	50	360	340	100	50	2700	1880	6790
3.Чекмагушевский	1900	800	1220	350		160	10	3000	780	6320
4.Буздякский	2400	1370	1590	420		100	40		980	4500
5.Благоварский	2300	810	2090	720	140	20	20	4200	1250	9250
6.Давлекановский	2900	1000	3220	640	320	30	0	2800	1440	9440
7.Альшеевский	3300	1400	1950	580	90	60	0	9900	2070	16050
Всего в греч.ед.,га	16900	8380	10850	3410	890	490	140	24100	10310	58570

имеющихся медоносных ресурсов и не разработаны условия реализации этого потенциала на основе геоботанических обследований и интенсификации кочевого пчеловодства. Те же проблемы стоят и перед отраслью пчеловодства в менее облесенных районах Западного региона Башкортостана. Одновременно с решением всех этих проблем с целью интенсификации пчеловодства необходимо также дополнительно укрепить кормовую базу пчеловодства за счет посевов ценных медоносных культур вблизи стационарных пасек.

Все это свидетельствует о необходимости усиления научного обеспечения решения проблемы оптимизации кормовой базы пчеловодства в западном регионе Башкортостана путем целенаправленного формирования зарослей наиболее перспективных и продуктивных многолетних растений (серпуха венценосная и другие). С этой целью на финансируемой основе должны быть объединены усилия исследователей 3-х научных направлений - пчеловодов, специалистов лесного хозяйства и ботаников - ресурсоведов. Именно такие творческие группы в течение 3-4-х лет могут успешно решить поставленную задачу [Зарипов, Хисамов, Аскаров, 1999].

ГЛАВА 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДРЕВЕСНЫХ ЛЕСНЫХ ПРОДУКТОВ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Весьма многочисленную по видовому составу группу представляют технические ресурсы, применяемые в различных областях промышленности. Среди дикорастущей флоры республики встречаются 90 видов жирномасличных, 68 видов эфирномасличных, 14 видов прядильных, 120 видов дубильных и значительное количество красильных растений. Однако все эти виды полезных растений до сего времени почти не используются, кроме нескольких видов дубителей - дуб, ива, ель. [Кучеров, Хисамов, 2005]. В народе известно использование некоторых прядильных растений - конопля сорная, липа.

Все эти группы полезных растений плохо изучены. Краткое описание некоторых видов этих групп полезных растений представлено ниже.

Жирномасличные растения. В этой группе полезных растений образуется значительное количество жирных масел. Растительные жиры или масла (как и жиры животного происхождения) являются самым высококалорийным продуктом в питании человека. Жирные масла содержатся в растениях в основном в семенах, а иногда в мякоти плодов. Жирные масла, содержащиеся в растениях, делят на высыхающие, полувысыхающие и невысыхающие. Высыхающие масла применяются в технике для изготовления олифы. Полувысыхающие употребляются для лаков, в мыловарении, для производства маргарина. Невысыхающие масла широко применяются в пищу, а также для смазки моторов, в кожевенном и красильном производстве. Пищевые масла, в зависимости от вида использования, разделяют на кухонные, столовые, пекарные и консервные. Как кухонные они применяются главным образом в виде маргарина, а также и в чистом виде. К столовым относятся масла холодного прессования и все рафинированные масла, независимо от метода получения. Лучшими столовыми маслами считаются: оливковое (прованское), маковое, кунжутное, подсолнечное, арахисовое, ореховое. Пекарные масла используются

не только для добавок их в тесто для улучшения качества изделий, но и для смазывания форм; к таким маслам относятся горчичные, очищенное хлопковое, рапсовое и др. При изготовлении консервов широко используют очищенное подсолнечное и хлопковое масла, а также столовые - оливковое, горчичное, арахисовое, кунжутное и их различные смеси. В России для пищевых целей используются в основном подсолнечник, горчицы, хлопчатник, сою, коноплю, арахис, мак; для технических целей - лен-кудряш, сафлор, ляллеманция, рыжик, озимый рапс, клещевина [Гуль, 2001].

В ряде стран растительные масла являются главным источником получения жиров для питания. Растительные масла целого ряда растений обладают лекарственными свойствами и используются в медицине и ветеринарии. Техническое использование растительных масел исключительно разнообразно. Их используют для поверхностных покрытий наиболее ответственных частей самолетов, подводных судов, гидротурбин, корпусов автомобилей, мебели, пианино, вагонных частей и т.п.

Жиры, как и углеводы, состоят только из трех элементов: углерода, водорода и кислорода. В них содержится наименьшее количество кислорода и наибольшее углерода, поэтому они при полном окислении (до углекислого состояния газа и воды) способны выделять большое количество теплоты. Это свойство масел объясняет их значение для растений как запасных веществ, которые накапливаются организмом при нормальных условиях жизни и расходуются при прорастании семян, плодов и в процессе роста клеток, тканей и органов.

Многие дикорастущие растения введены в культуру - они выращиваются человеком. Однако большинство видов, содержащих в семенах и плодах много жира - встречаются среди дикорастущих растений. Из них, прежде всего, укажем на миндаль низкий или боровник (*Amygdalus nana* L.). У него в семенах содержится до 50% жирного масла. Масло употребляется для приготовления душистого пищевого масла, наподобие миндаля. Это небольшой кустарник из сем. Бобовых, у нас растет в Зауралье в сообществе с вишней степной, чилигой и

покрывает склоны гор, часто отмечается на степных склонах в районах Южного Урала, находящихся в пределах Башкирии. Часто археологи находят плоды бобовника в могильниках при раскопках. Вероятнее всего местное население – башкиры - в прошлом использовали его в пищу.

Большое распространение в республике имеют несколько видов лопухов: лопух большой (*Arctium lappa* L.), лопух войлочный (*Actium tomentosum* Mill.), лопух малый (*A. minus* Bernh.). Все виды лопухов являются жирно-масличными растениями. В семенах их содержится от 15 до 18% жира. Масло желтого цвета, горькое, хорошо высыхает. В некоторых районах они широко распространены.

Используют также, как жирно-масличные растения из того же сем. Сложноцветных, что и чертополохи: чертополох крючковатый (*Carduus uncinatus* Sieb.), чертополох курчавый (*C. crispus* L.), чертополох тернера (*C. thoermori* Weinm.). В семенах этих растений содержится от 20 до 45% жира. Из сем. Сложноцветных много жира содержится в семенах: череды трехраздельной (*Bidens tripartita* L.) до 11%, василька голубого (*Centaurea cyanus* L.) - до 28%, бодяка огородного (*Cirsium oleraceum* (L.) Scop.) - до 27%, мордовника обыкновенного (*Echinops ritro* L.) - до 26%, одуванчика обыкновенного (*Taraxacum officinale* Wigg.) - до 20%, золотарника обыкновенного (*Solidago* virgaurea L.) - до 14%, осота полевого (*Sonchus arvensis* L.) - до 31%, козлобородника восточного (*Tragopogon orientalis* L.) - до 7%.

Особенно богаты жиром семена у многих видов растений из сем. Крестоцветных. На территории республики встречаются сурепка луговидная (*Barbaroa arcuata* Rei.) - до 33%, икотник серый (*Berteroa incana* (L.)D.C.) - до 28%, капуста полевая (*Brassica campestris* L.)- до 35%, пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris* (L.)Medik.) - до 28%, конрингия восточная (*Conringia orientalis* (L.) Dumort.) - до 28%, дескурайния софьи (*Descurania sophia* (L.) Webb.) - до 28%, рыжик мелкоплодный (*Camelina microcarpa* Andrz.) - до 34%, желтушник левкойный (*Erysimum cheiranthoides* L.) - до 43 %, вайда красильная (*Jsatis tinctoria* L.) - до 30%, ярутка полевая (*Thlaspi arvense* L.) - до 29%, гулявник

левзея *(Sisymbrium loeselli* L.) - до 30% и др. Многие растения из сем. Крестоцветных еще слабо изучены.

Значительными запасами жира обладают семена растений из сем. Губоцветных. Содержание жира в семенах следующих видов составляет: пустырник пятилопастный *(Leonurus quinquelobatus* Gilib.) - до 37%, чистец лесной *(Stachys sylvatica* L.) - до 28%, душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.) - до 30%, чистец однолетний (*Stachys annua* (L.) L.) - до 37%, шлемник обыкновенный (*Scutellaria galericulata* L.) - до 10%, шалфей мутовчатый (*Salvia verticillatal* L.) - до 38%, пикульник ладанниковый (*Galeopsis ladanum*_L.) - до 39%, змееголовник руиша (*Dracocephalum ruyschianum* L.) - 15%, черноголовка обыкновенная (*Prunella vulgaris* L.) - до 16% и др.

Масло, извлекаемое из этих растений может быть широко использовано для производства олифы в лакокрасочной промышленности.

Следует отметить, что в семенах липы содержится до 58% жирного масла, которое пригодно в пищу. Можно использовать его и для освещения. Очень высокое содержание жира отмечается в семенах лещины обыкновенной (*Corylus avellana* L.) - до 60%. Этот кустарник введен в культуру как орехоплодное растение. Имеется много сортов фундука.

Эфиромасличные растения. Среди различных групп полезных растений, используемых человеком, значительное место занимают эфирномасличные растения. Они являются источником получения эфирных масел, используемых как для удовлетворения эстетических потребностей, так и для лечебных, гигиенических целей. Человек употреблял их для улучшения вкуса пищи, лечения болезней, при совершении религиозных обрядов.

В мировой флоре насчитывается около 2500 видов эфирномасличных растений, что составляет 29% от общего числа семейств земного шара [Бодруг, 1981]. Эфирные масла - в основном жидкости маслянистой консистенции, улетучивающиеся при нагревании. Они представляют собой смесь различных химических соединений, которые в основном являются производными терпенов $C_{10}H_{16}$ и сесквитерпенов $C_{15}H_{24}$.

В состав разных эфирных масел входит от 5 до 100 различных компонентов, но среди них, как правило, выделяется какой-либо один, определяющий запах эфирного масла. Например, таким компонентом в плодах тмина является карвон, в плодах аниса - анетол. Образование и накопление эфирных масел в растениях изменяется в зависимости от многочисленных факторов. Установлено, что в молодых органах содержание эфирного масла выше, чем во взрослых или стареющих. Наибольшее количество эфирного масла содержится в период от фазы бутонизации до конца цветения.

Эфиромасличные растения и извлекаемые из них эфирные масла имеют важное значение для различных отраслей народного хозяйства. Наиболее широкое применение они находят в производстве парфюмерно-косметической промышленности: для изготовления духов, одеколонов, туалетного мыла, зубной пасты, кремов и др. Эфироносы широко применяются в медицине. Плоды тмина используются для изготовления сыра, водно-спиртовых настоев, плоды укропа и других используются в хлебопечении и при консервировании овощных, мясных и рыбных продуктов.

В таблице 7.1 приводятся данные о содержании эфирных масел в некоторых растениях республики из данных которой видно, что многие растения произрастающие на территории лесных массивов, содержащие эфирные масла, еще плохо изучены.

Таблица 7.1

Содержание эфирных масел в некоторых эфирномасличных растениях, произрастающих в Башкортостане (%)*

Вид	Семена	Надзем-ные	Корни	Листья	Стебли	Цветы
1	2	3	4	5	6	7
Касатник желтый	-	-	0,2	-	-	-
Хмель обыкновенный	-	-	-	-	-	от 0,33 до 2,0
Копытень европейский	-	-	1,6	0,18	-	-
Кирказон обыкновенный	-	0,29	0,4	-	-	-
Камфоросма монтелийская	-	0,32	-	-	-	-

Чистец весенний	-	0,2	-	-	-	-
Хрен обыкновенный	-	-	0,31	-	-	-
Гравилат городской	-	-	0,19	-	-	-
Лабазник вязолистный	-	-	-	-	-	0,10
Ясенец кавказский	-	0,11	-	-	-	-
Зверобой продырявленный	-	0,11	-	-	-	-
Синеголовник плоский	-	0,10	-	-	-	-
Бутень клубненосный	-	0,13	-	-	-	-
Купень лесной	2,12	-	-	-	-	-
Тургения широколистная	1,80	-	-	-	-	-
Болиголов пятнистый	1,43	0,23	-	-	-	-
Вех ядовитый	4,6	-	-	-	-	-
Резак обыкновенный	-	0,32	-	-	-	-
Тмин обыкновенный	4,88	-	-	0,82	0,09	1,21
Бедренец камнеломкий	0,33	0,18	0,11	-	-	-
Сныть обыкновенная	1,12	0,22	-	-	-	-
Жабрица порезниковая	-	2,48	-	-	-	0,70
Омежник водяной	-	0,91	-	-	-	-
Дудник лесной	-	0,16	-	-	-	-
Лазурник трехлопастный	2,6-3,4	0,72	-	0,24	-	-
Пастернак посевной	1,17	0,16	-	-	-	-
Борщевик сибирский	1,75	-	-	-	-	-
Дубровник чесночный	-	0,06	-	-	-	-
Шлемник высокий	-	0,06	-	-	-	-
Железница горная	-	0,07	-	-	-	-
Котовник кошачий	-	-	-	0,30	0,01	0,08
Будра плющевидная	-	0,08	-	-	-	-
Зопник клубненосный	-	0,08	-	-	-	-
Пустырник пятилопастный	-	0,06	-	-	-	-
Чистец лесной	-	0,12	-	-	-	-
Буквица лекарственная	-	0,06	-	-	-	-

Шалфей мутовчатый	-	-	-	-	-	0,02
Душица обыкновенная	-	-	-	0,30	0,08	0,7
Чабрец Маршалла	-	0,9	-	-	-	-
Зюзник европейский	-	0,11	-	-	-	-
Мята длиннолистая	-	-	-	2,18	0,09	0,03
Подмаренник душистый	0,5	0,28	-	-	-	-
Золотарник золотая розга	-	0,3	-	-	-	-
Мелколепестник подольский	-	0,17	-	-	-	-
Тмин песчаный	-	0,02	-	-	-	-
Девясил высокий	-	-	0,94	-	-	-
Девясил британский	-	0,12	-	-	-	0,10
Череда трехраздельная	-	0,03	-	-	-	-
Тысячелистник обыкновенный	-	-	-	0,46	-	0,33
Хамомилла ободранная	-	-	-	0,13	0,01	0,66
Хамомилла ароматная	-	0,28	-	0,23	-	0,37
Пижма обыкновенная	0 3-0 7	-	-	0,70	0,13	3,34
Полынь венечная	-	0,18	-	0,20	0,06	0,19
Полынь горькая	-	-	-	0,28	-	0,13
Полынь обыкновенная	-	-	0,1	0,24	-	0,18
Полынь австрийская	-	0,52	-	0,68	0,03	0,17
Мать-и-мачеха	-	-	-	-	-	0,21
Лопух большой	-	-	0,19	-	-	-

* по данным: Кучеров, Хисамов, 2005

Всем известны растения из рода *Artemisia* L.- полынь. В республике произрастает 23 вида полыней. Эфирное масло из полыней применяется в пищевой промышленности. На лугах растет тмин обыкновенный, у него эфирное масло накапливается в плодах. Эфирное масло содержит такие вещества, как карвон и лимонен, поэтому плоды широко используются в мыловаренной и парфюмерной промышленности. Плоды его с глубокой древности применяют в

хлебопечении, медицине, сыроделии, в консервной промышленности. Освоены культуры тмина.

Очень интересным растением является ясенец кавказский (*Dictamnus caucasicus* (Fisch. ex. Mey.) Grossh.). Он выделяет настолько много эфирных масел, что запах их чувствуется далеко от его зарослей. Если зажечь спичку около ясенца, то даже появляется кратковременная вспышка.

Редко встречается и другой эфиронос - зубровка душистая *(Hierochloe odorata* (L.) Beauv.) из сем. Злаковых. Она растет в степном Зауралье. Эфирное масло из зубровки содержит кумарин (до 0,5%) и широко используется в производстве пищевых эссенций. Отличными эфироносами являются растения из рода - *Thymus* L. - чабрец, а также мята. Во многих видах шалфея тоже много эфирных масел.

Красильные растения. Человек применяет растения для окрашивания одежды, других предметов с глубокой древности. На Востоке, в Греции, Риме для окрашивания тканей применялись, главным образом, пигменты растительного происхождения. Например, археологические раскопки в Азербайджане показали, что в IX-VII веках до н. э. было более 200 пуговиц, обтянутых тонкой тканью, окрашенных в серый, розовый, коричневый цвета [Форменко, 1949]. Растительные красители применялись для окрашивания ковров. Для окрашивания применялись красители и из растений нашей флоры. Желтый цвет получали из дрока красильного, из коры яблони, шелухи лука, зверобоя. Сырьем для получения черной окраски служил жостер слабительный, душица, шиповник. Особенность многих растительных красок заключается в том, что они сами по себе (без протрав) не могут прочно окрашивать ткани, шерстяную, хлопчатобумажную и шелковую пряжи. В качестве протрав используются соли металлов (алюмокалиевые квасцы, железный купорос, медный купорос, хромпик и др.).

В лесах РБ произрастают такие виды красильных растений как, крапива обыкновенная, ландыш майский, черника, калина, голубика, толокнянка, вахта

трехлистная, дрок красильный, зверобой и др. Ресурсы большинства из них изучены слабо.

Прядильные или волокнистые растения. Под общим наименованием волокнистых растений обычно объединяют несколько групп, характеризующихся обилием механических элементов в тканях или наличием волосков на плодах, семенах и других органах растения. По характеру использования волокнистые растения делятся на следующие пять групп: 1) текстильные и прядильные растения, волокно которых идет на пряжу для изготовления фабричных и кустарных тканей и всевозможных веревочных изделий; 2) плетеночные растения, идущие на изготовление различных изделий; 3) щеточные, кистевязные, венечные и метелочные растения, идущие на щетки, кисти, веники, метлы; 4) набивочные, упаковочные и подвязочные растения, применяемые для набивки, упаковки, а также для подвязки растений и 5) бумажно-целлюлозные растения, идущие для изготовления бумаги и картона. Все эти группы тесно связаны между собой, соединены незаметными переходами и вместе с тем имеют каждая свои характерные особенности. Среди нашей флоры к группе прядильных растений относятся: алтей лекарственный, вейники, ива, кипрей узколистный, конопля сорная, крапива двудомная, льны, осоки, таволга зверобоелистая, тростник обыкновенный, хатьма тюрингенская, хмель вьющийся и др.

К плетеночным растениям нашей флоры относятся: береза бородавчатая, бор развесистый, вейники, волчье лыко, ель сибирская, жостер слабительный, кипрей узколистный, липа, осина, осока, рогоз, рябина обыкновенная, сусак зонтичный, тростник обыкновенный, хатьма тюрингенская, черемуха обыкновенная и др.

Щеточными растениями нашей флоры являются такие виды: ковыли, осоки, тростник обыкновенный. Из набивочных и упаковочных растений у нас растут: ива, кипрей, лиственница, луговик дернистый, осина, пихта, рогоз, татарник.

Много в Башкортостане растений, из которых изготовляются целлюлозно-бумажные изделия: алтей, береза, вейники, ель, ивы, камыш, крапива,

лиственница, осина, осока, пихта, пушица, рогоз, рябина, сосна, тополь, тростник, хатьма, хмель.

Как видно из приведенного перечня волокнистых растений, многие виды полезных растений имеют комплексное использование. Волокнистые растения нашей республики изучены очень слабо.

Каучуконосные и гуттаперченосные растения содержат высокомолекулярное вещество – латекс, пригодное для получения каучука и гуттаперчи. В лесах РБ произрастает также виды растений этой группы – бересклет бородавчатый (*Euonymus Verrucosus* Scop.) и одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg.). Запасы сырья этих видов изучены слабо.

Дубильные растения. Дубильные растения содержат дубильные вещества (танниды). Дубильные вещества - это смесь или комплекс полифенолов, таннидов и флобафенов, генетически между собой связанных вторичных веществ специфического синтеза. Большинство современных исследователей принимают теорию образования таннидов из углеводов. Получаемые из дубильного сырья экстракты находят широкое применение в кожевенной, текстильной, авиационной промышленности, а также в медицине.

Большинство дубильных растений относятся к деревьям и кустарникам - дубы, ива, ель, лиственница, сосна, пихта, ольха, береза и др. Это древесина и корьевые дубильные растения. В зоне хвойных, смешанных и лиственных лесов растут и травянистые листовые дубильные растения - гравилат, лабазник, зверобой и др. Начало применения растительных дубителей для обработки шкур животных теряется в глубокой древности. Так, в северной Германии дубленые кожи найдены в раскопках поселений человека, жившего за 10 тыс. лет до нашей эры [Зайнуллин и др., 2006].

В качестве дубителей применяются травянистые растения. Это в основном такие виды как таран дубильный, горец альпийский (*Polygonum alpinum* All.), горец Вейриха (*Polygonum weyrichim* Fr. Schvnick.), щавель конский (*Rumex confertus* Willd.), бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* L.) и др.

В республике произрастает 126 видов растений, которые содержат много дубильных растений в корнях, стеблях. В настоящее время в республике дубильное сырье получают только из коры ивы, ели, пихты, дуба. Уфимский завод дубильных экстрактов ежегодно перерабатывает более 40 тысяч тонн дубильного сырья. Основным поставщиком дубильного сырья является ива. В республике произрастает 26 видов ивы. Однако собирается не более 10 видов ивы. Наиболее распространенной является ива трехтычинковая. Значительные заросли с ее участием сосредоточены в поймах рек Ик, Сюнь, Быстрый Таныш, в нижнем течении р. Белой, в долинах многих рек и ручьев. Ива трехтычинковая является наиболее таннидоносной - содержание таннидов в коре этого вида колеблется в пределах 9,70-15,18% [Система рекомендаций ..., 1976]. Широко распространенной у нас является ива пепельная или серая. Содержание таннидов в коре варьирует от 3,88 до 12,04%. Ива белая встречается в виде незначительной примеси к другим видам ивняков. Содержание таннидов от 4,52 до 12,29%. Высокой таннидностью коры и высокой продуктивностью обладает ива козья. Однако запасы этого вида у нас значительно истощены в связи с тем, что заготовки коры проводились в республике с этого вида.

Ель сибирская и пихта сибирская встречаются в основном в Караидельском, Бирском, Белорецком районах. В коре ели сибирской содержится 7,28% дубильных веществ хорошей доброкачественности. Утилизация этой коры при рубке темнохвойных насаждений может дать значительное количество сырья. Покрытая елью площадь составляет 249,4 тыс. га, пихтой – 104,9 тыс.га. Площадь дуба у нас в республике составляет 482,1 тыс. га.

За последние годы в качестве дубителей начали применяться травянистые растения. Это в основном такие виды как таран дубильный, горец альпийский (*Polygonum alpinum* All.), горец Вейриха (*Polygonum weyrichim* Fr. Schvnick.), щавель конский (*Rumex confertus* Willd.), бадан толстолистный (*Bergenia crassifolia* L.) и др. Изучаются биология и экология растений в природе и в условиях культуры на плантациях.

ГЛАВА 8. КОРМОВЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА

По данным земельного баланса в Республике Башкортостан имеется 625,5 тыс. га естественных сенокосов и 1286 тыс. га естественных пастбищ на землях предприятий агропромышленного комплекса. Кроме того, имеется 157 тысяч га кустарников, 332 тыс. га леса, 52 тыс. га болот и 251 тыс. га неудобных для сельского хозяйства земель [Государственный..., 2009]. На этих угодьях также заготавливается значительное количество сена и травы для кормления сельскохозяйственных животных.

Наиболее богата естественными кормовыми угодьями горно-лесная зона, где 19,2% территории занята сенокосами и 15,6% пастбищами. Довольно много естественных кормовых угодий находится в Зауралье – 14,2% сенокосов и 37,2% пастбищ. Менее обеспечено естественными кормовыми угодьями Башкирское Предуралье, где распаханность территории составляет 40-60% [Япаров, Нигматуллин, 2004]. В республике много и пойменных лугов, площадь которых составляет 160 тыс. га, в том числе 122 тыс. га в пользовании предприятий АПК.

Однако урожай наших естественных сенокосов и пастбищ является довольно низким. Средняя урожайность сена с естественных сенокосов составляет 10 ц/га (с колебаниями от 5 до 15 ц/га). Урожайность пастбищ колеблется от 4 до 12 ц/га [Кучеров, Хисамов, 2005].

Изучение естественных кормовых угодий горно-лесной зоны Южного Урала показало, что ботанический состав их и биологическая продуктивность сильно колеблется в зависимости от места расположения угодий. В травостое заболоченных и низинных пойменных лугов преобладают осоки. На этих сенокосах они составляют 60%, а остальные 40% проходится в основном на долю разнотравья (рис. 8.1). Содержание бобовых составляет долю процента. Вполне естественно, что качество таких сенокосов низкое, поэтому целесообразнее травостой осоковых сенокосов использовать для заготовки силоса. Наличие 40% разнотравья обеспечивает необходимый минимум углеводов для молочнокислого брожения в силосуемой массе.

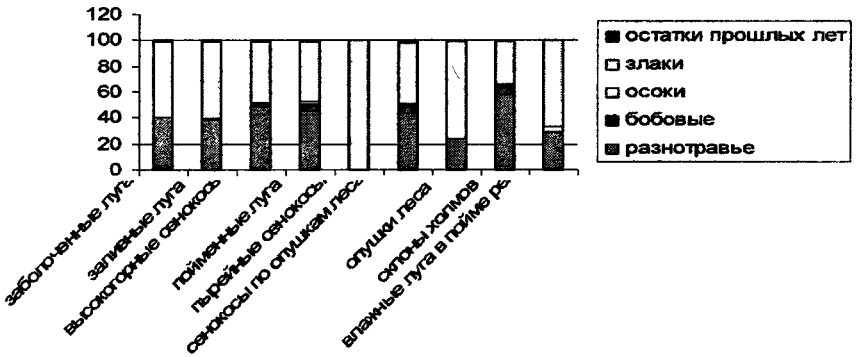


Рис. 8.1. Ботанический состав сена на угодиях в пределах Южного Урала.

Наиболее благоприятное соотношение между группами злаков, разнотравья и бобовых имеют травостои пойменных сенокосов. На лугах в пойме реки Белой в Бурзянском районе злаки составляют 60%, разнотравье - 38%, бобовые – 1,2%. В травостое пойменных лугов по мелким горным речкам в районе западных предгорий Урала злаков несколько меньше – 46,7%, почти столько же разнотравья – 45,5%, но зато содержится 4,8% бобовых [Кучеров, 1979]. Близкое соотношение ботанических групп имеют травостои высокогорных сенокосов: злаков и разнотравья по 48%, а бобовых – 2,7%. В составе злаков здесь преобладают вейники, посредственные травы по кормовой ценности.

На крупных лесных полянах на Южном Урале разнотравье несколько преобладает над злаками и очень мало бобовых, а на мелких лесных полянах и по склонам разнотравье уже составляет более половины в составе травостоя - 54-64%, злаки - 34-44% (рис. 8.1). Высоким содержанием злаков (60%) отличаются сенокосы по редколесью, здесь обильно разрастается вейник тростниковидный.

Особенно ценными нужно считать пырейные сенокосы, которые встречаются или на залежах, или на местах бывших стойбищ башкир в поймах рек. Следует отметить, что в составе сенокосов на Южном Урале довольно много ядовитых трав. Наиболее часто встречается чемерица Лобеля. Из 39 травяных проб, чемерица содержалась в 11 пробах, или 28%. Наличие этого растения очень сильно снижает качество сена.

Таким образом, в травостое большинства сенокосов Южного Урала преобладают разнотравье, отмечается очень малое обилие бобовых. Урожайность различных типов сенокосов сильно колеблется в зависимости от ботанического состава сена. Как и следовало ожидать, наиболее урожайными являются пырейные сенокосы (43,4 ц/га), затем заболоченные луга, состоящие в основном из осок и т.д. Средние же урожаи сена колеблются в пределах 12-14 ц/га [Кучеров, Хисамов, 2005].

Наблюдениями за поедаемостью различных видов трав крупным рогатым скотом, проведенными в июле и августе, установлено, что во время отгона их в леса, скот лучше всего поедает широколиственные травы: дягиль лекарственный, дудник лесной, володушку золотистую, бубенчик лилиелистный, колокольчик крапиволистный, ястребинку зонтичную, крапиву двудомную. Плохо поедались травы из сем. Злаковых: вейник тростниковидный, рэгнерия собачья, коротконожка перистая. Совсем не поедались: борец высокий, купена многоцветковая, реброплодник уральский, сивец луговой, горец змеиный, лабазник вязолистный, черника, шиповник майский, ракитник Цвингера и другие [Кучеров, Хисамов, 2005].

Изучение биологической продуктивности и ботанического состава сенокосов в районе западных предгорий Южного Урала, показало, что средняя биологическая продуктивность в предгорной зоне составляет 18-19 ц сена с 1 га. В ботаническом составе сена в предгорьях распространены ковыльные и северные разнотравные степи. Здесь распространены в ботаническом составе сена разнотравье (45,4-54,4%) и значительное обилие бобовых (9,2-16,6%) [Кучеров, Амирханова, 1969]. В прибельской зоне хорошо выражены остепененные типчаковые луга на черноземовидных почвах прирусловых и притеррасовых грив. Самые продуктивные в Прибелье костров-пырейно-разнотравные луга - от 34,7 до 38,4 ц/га. Здесь в составе травостоя доминируют злаки (до 60,3%) снижается процент разнотравья (29,9%) и бобовые (9,8%).

Из этих данных видно, что в районе западных предгорий Южного Урала бобовых гораздо больше, чем в центральных его районах. Однако и это обилие

бобовых считается недостаточным, требуется обогащать травостои бобовыми травами.

Несколько другой характер имеют сенокосы в Башкирском Зауралье и на восточных предгорьях Южного Урала. Здесь более засушливый климат, поэтому преобладают сильно остепненные сенокосы и пастбища. В травостое целинных сенокосов и пастбищ, приуроченных к ровным и склоновым местоположением, преобладают узколистные злаки. В основном ковыли, типчак и тонконог тонкий. Среднее содержание узколистных злаков колеблется в пределах от 68,5 до 79,5%. Широколистных злаков на тех же типах кормовых угодий было от 16,6 до 24,3%. На целинных угодьях разнотравья содержится больше в травостое солонцеватых степей (43,7%), в пониженных между холмами и на каменистых степях.

В травостое заливных лугов по степным речкам (р. Таналык, Б. Уртозамка и др.) преобладают широколиственные злаки (57-95%). Наибольшее их содержание приходится на прирусловые житняковые луга (95%) и наименьшее - на притеррасные солонцеватые и солончаковые луга, которые характерны для Зауралья.

В травостое целинных сенокосов возвышенной равнины водораздела рек Сакмары и Таналыка встречается больше разнотравья. На отдельных участках обилие разнотравья доходит до 45%. Это объясняется тем, что здесь распространены ковыльно-разнотравные степи среднего и северного варианта. Между холмами и увалами преобладает луговое и лесное разнотравье. Это свидетельствует о том, что луговины в прошлом были покрыты лесом и кустарниками.

На южной оконечности хребта Ирендык доля разнотравья увеличивается – 40-47%, а количество злаков здесь колеблется в пределах от 36 до 54 %. Обилие бобовых увеличивается и доходит до 6,7%. Среди бобовых преобладает эспарцет сибирский.

В травостое лесных сенокосов по правобережью р. Сакмары преобладает разнотравье (56-65%), бобовые опять уменьшаются (не более 4%).

Несколько иное содержание ботанических групп имеется в травостое сенокосов и пастбищ в полосе левобережной островной лесостепи. Здесь степные участки преобладают над массами леса, поэтому обилие злаков и разнотравья более или менее одинаково. Бобовых тоже мало, но на некоторых полянах обилие бобовых доходит до 7-8%, в основном за счет различных видов клеверов. Данные по ботаническому составу сенокосов и пастбищ в полосе восточных предгорий Ирендыка и среднего варианта ковыльно-разнотравных степей Зауральского пенеплена представлены злаками (до 64,9%), разнотравьем - 19,19% и бобовыми - 7%.

Таким образом, замечено, что в этой зоне республики, чем засушливее климат, тем больше в травостое узколистных злаков и меньше разнотравья. Содержание видов в травостое увеличивается по мере продвижения с юга на север, а также по мере увеличения высотных отметок.

Остановимся на некоторых видах кормовых растений наших естественных сенокосов и пастбищ.

Злаки. Злаки представляют основу кормового рациона скота. По подсчетам специалистов, не менее одной трети всего сена и поедаемой пастбищной травы скот получает за счет злаков. В лесной зоне злаков в сене не менее 50%, где преобладают пырей ползучий, тимофеевка луговая, мятлик луговой, овсяница луговая, ежа сборная, лисохвост луговой, вейники, кострец безостый и др. В степи на целине и старых залежах злаки составляют не менее 70%. Здесь господствуют ковыли, тонконог гребенчатый, овсец пустынный, тимофеевка степная. В поймах рек и по берегам озер злаки почти всегда преобладают (по массе) над представителями других семейств. Чаще здесь встречаются: пырей ползучий, лисохвост луговой, овсяница луговая, лисохвост солончаковый, полевица белая, канареечник, тростник, вейник обыкновенный. На солончаковых лугах часто встречаются бескильница.

Из 146 родов злаков, предоставленных во флоре России, только около 30 родов имеют большое кормовое значение [Андреев, 1989]. Первое место по распространенности и кормовому значению принадлежит роду пыреев (*Elytrigia*

Desv.). Он обладает самым высоким кормовым достоинством. Второе место занимает род овсяниц (*Festuca* L.), несколько меньший удельный вес имеют костры и кострецы (*Bromopsis* Fourc.) и мятлики (*Poa* L.) [Андреев, 1989].

Наибольший интерес из злаков в кормовом отношении представляет пырей.

Пырей ползучий *(Elytrigia repens* (L.) nevski.) Он встречается в разнообразных экологических условиях и является одним из компонентов сенокосов и пастбищ республики. По питательной ценности он относится в кормовом отношении к лучшим травам.

Как видно из табл. 8.1 питательная ценность пырея ползучего падает в ходе вегетации. К концу цветения содержание протеина уменьшается почти наполовину, а клетчатка увеличивается.

Таблица 8.1.

Химический состав пырея ползучего *(Elytrigia repens* (L.) nevski.) на Южном Урале*

Пункт сбора	Фаза развития	Протеин	Белок	Жир	Клетчатка	БЭВ	Зола	P	Ca	K
Ишимбайский р-н, суходлуг	Цветение	99	7,7	2,9	29,2	50,8	7,2	0,27	0,50	0,86
Ишимбайский р-н, пойма реки	Цветение	11,4	8,4	2,5	30,8	47,4	7,9	0,26	0,56	1,2
Зилаирский р-н мезоф луг	Цветение	6,8	5,3	3,5	34,2	48,5	7,1	0,14	0,42	0,79
Кугарчинский район, суход сенокос	Конец цветения	9,4	8,3	2,6	34,0	47,1	6,9	0,17	0,64	1,81
Кугарчинский р-н, суходол	Начало созревания	6,0	5,4	3,4	35,2	50,1	5,4	0,11	0,58	-

* по данным Кучеров, Хисамов, 2005

Полученные данные показывают, что при уборке пырея ползучего в фазу колошения и не позднее начала цветения кормовая ценность его не снижается.

Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) имеет большое кормовое значение. Она растет на лугах, на лесных полянах, в разреженных лесах по всей республике. Наши исследования показали, что по содержанию протеина она почти равна пырею ползучему. Так, например, в фазе цветения она на лугах по р. Бердышка в Ишимбайском районе в надземной массе овсяницы луговой было в июле протеина 10,1%, белка 8,2%, жира – 2,3%, клетчатки – 29,8%, БЭВ – 50,9%, золы – 6,9%, P – 0,38, Ca – 0,62, Mn – 0,10 и K – 0,95%.

Стебель ее достигает до 120 см и имеет очень много прикорневых листьев. Листья узколинейные, мягкие, листовые пластинки в отличие от злаков с нижней стороны блестящие. У овсяницы луговой также длинные ушки, являющиеся продолжением листа - этим она отличается от других злаков. Овсяница луговая влаголюбива, выносит длительное затопление талыми водами, морозостойкая.

Она рано отрастает с весны, всю зиму сохраняет зеленые прикорневые листья, благодаря чему является ценным пастбищным растением.

Ценится, как кормовая трава кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Loys.) Holub.) (табл. 8.2). В естественных сенокосах и пастбищ республики кострец среди других злаков является одним из самых распространенных и в кормовом балансе занимает одно из первых мест. Особенно много его в поймах рек. Нам приходилось отмечать также заросли в условиях Зауралья.

При благоприятных условиях, как корневищное растение, он быстро размножается в поверхностных слоях почвы. В нашей республике кострец хорошо растет на залежах в зоне распространения черноземов. Он выносит длительное затопление полыми водами, засухоустойчив, но не выносит засоления почв. В табл. 13 приведены данные по содержанию химического состава костреца безостого в нескольких пунктах республики.

Кострец безостый выносит длительное затопление полыми водами, во всех местообитаниях. Высокоурожайное растение.

Таблица 8.2.

Химический состав костреца безостого (*Bromopsis inermis* (Loys.) Holub) в конце цветения (в % на абсолютно-сухое вещество)*

Пункт сбора	Про-теин	Бе-лок	Жир	Клет-ка	БЭВ	Зо-ла	Р	Са	К
Зианчуринский р-н, луга по р Идяш-Ярыш	11,8	7,6	3,0	48,5	35,6	6,2	0,21	0,8	1,9
Кугарчинский р-н,сенокос суходольный	7,6	6,4	3,0	34,1	48,6	6,8	0,2	0,6	1,9
Ишимбайский р-н, пойма р Бе-лой заливной участок	13,8	10,6	3,0	27,2	49,6	6,4	0,16	0,5	1,7

* по данным Кучеров, Хисамов, 2005

Мятлик луговой *(Poa pratensis* L.). У него нежные стебли и мягкие узкие листья, высота его редко превышает 50 см. Мятлик луговой является по преимуществу пастбищным растением, выпас скота даже благоприятствует его развитию.

Проведенные анализы мятлика лугового в 2-х пунктах. В Ишимбайском районе, на сенокосной поляне в фазе цветения результаты показали, что данное растение содержало в своей надземной массе 5,9% протеина, 5,0% белка, 2,3% жира, 30,6 % клетчатки, 55% БЭВ, 6,2% золы, 0,15% Р, 0,86% Са, 0,84% К. Проба была взята 20 июня. В мятлике луговом, взятым в фазе цветения в степи Зилаирского района, на суходольном участке содержала в надземной массе 7,8% протеина, 6,9% белка, 3,3% жира, 32,6%-клетчатки, 51,5% БЭВ, 4,8% золы, 0,1% Р, 0,46% Са, 0,88% К. По данным. [Ларина, Агабабян, 1951] в мятлике содержалось 10-17% протеина, 1-3% жира, 45-50% БЭВ, 25-40% клетчатки.

Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) растет на лугах, лесных полянах, в разреженных лесах, у дорог по всей республике. Растение высотою от 50 до 120 см. Стебель у основания с клубневидными утолщениями междоузлием. Листья шириною 3-10 мм. Имеет высокие кормовые качества. Проведенный нами анализ питательных веществ тимофеевки луговой, собранной в разных пунктах показал, что в фазе цветения в его надземной массе содержалось до 4.4% белка, от 2.1 до 2.9% жира, от 39 до 43% клетчатки (табл. 8.3).

Тимофеевка степная (*Phleum phleoides* (L.) Karst.) более сухолюбивое растение. Встречается в степях, на сухих лугах, по холмам и каменистым склонам по всей республике Хорошее кормовое растение как пастбищное, так и сенокосное.

Как показали анализы растение имеет несколько меньше белка, чем тимофеевка луговая. Однако она имеет больше жира в надземной массе в фазе цветения и больше БЭВ (без азотистых экстрактивных веществ). Проведеннные анализы питательных веществ в других кормовых злаков представлены в табл. 8.4.

Таблица 8.3.

Химический состав тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.) из разных пунктов (в % на абсолютно-сухое вещество)*

Пункт сбора	Протеин	Белок	Жир	Клет-ка	БЭВ	Зола	P	Ca	K
Ишимбайский р-н, сенокос	9,1	7,9	4,0	25,7	54,2	7,1	0,21	0,67	1,28
Ишимбайский р-н, суходол.	8,1	6,9	3,1	36,7	44,9	7,3	0,22	0,38	0,50
Зилаирский р-н, мезофильн. луг	6,2	4,0	2,8	38,0	47,4	5,7	0,14	0,5	0,87
Кугарчинский р-н, пойма реки Шигрыш	7,9	6,4	4,0	38,6	43,4	6,1	0,20	0,62	1,65
Кугарчинский р-н, пойма реки Белой	8,0	6,2	2,1	44,0	40,2	5,7	0,21	0,48	1,45

* по данным Кучеров, Хисамов, 2005

Из этих данных химического состава видно, что полевица белая (*Agrostis alba* L.) достаточно богата белком (около 10%), сырым жиром и минеральными веществами. Однако в ней содержится меньше кальция. Ежа сборная (*Dactylis dlomerata* L.) содержит довольно низкое фосфора и кальция. К концу цветения кормовое качество падает. Лисохвост луговой (*Alepecurus pratensis* L.) обладает средней питательной ценностью - высокое содержание клетчатки снижает его кормовое качество. В вейнике лангодорфа (*Calamagrostis langdorfii* (Link) Trin.) - содержание золы и зольных элементов не уступает многим злакам, но в его надземной массе мало кальция. Вейник надземный *(Cal. epigeios* (L.) Rotn.)

обладает хорошим кормовым достоинством. Житняк черепитчатый (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.) имеет хорошие кормовые качества, но в нем мало золы, фосфора, кальция. Бор развесистый (*Milium effusum* L.) не имеет высоких кормовых качеств. Овсец шелля (*Helictotrichon schellianum* (Hack.) Kitag.) по химическому составу можно отнести к кормам среднего достоинства.

Таблица 8.4.

Химический состав кормовых злаков в Республике Башкортостан*

Пункт сбора	Протеин	Белок	Жир	Клетка	БЭВ	Зола	Р	Са	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Полевица белая									
Зилаирский р-н опушка леса	10,0	8,3	3,1	37,0	40,6	9,3	0,17	0,44	-
Полевица луговая									
Ишимбайский р-н, пойма реки Сикаса	11,6	8,9	1,7	33,0	44,7	9,0	0,26	0,32	1,55
Ежа сборная									
Ишимбайский р-н, берег реки Белой	8,3	6,8	2,1	41,5	40,6	7,6	0,22	0,42	0,59
Лисохвост луговой									
Ишимбайский р-н, луга по реке Кияуч	8,0	7,0	2,3	31,5	50,3	8,6	0,09	0,34	1,06
Луговик дернистый									
Зилаирский р-н, лес	12,0	11,0	2,3	35,0	47,7	7,0	0,14	0,46	1,03
Вейник Лангодорфа									
Зилаирский р-н, пойма р.Зилаир	6,6	5,8	2,4	43,0	40,5	7,2	0,21	0,40	0,90
Вейник наземный									
Зилаирский р-н, лес	8,0	7,5	2,1	32,5	49,2	8,0	0,27	0,36	1,03
Бор развесистый									
Ишимбайский р-н, правобер. р.Сикаса	6,9	4,6	3,2	34,3	51,7	6,6	0,19	0,32	1,02
Овсец Шелля									
Зианчуринский район, суходол	10,1	6,4	3,3	31,4	49,9	5,4	0,18	1,06	1,33

* по данным Кучеров, Хисамов, 2005

Бобовые. Мы уже отмечали, что бобовые в составе сенокосов и пастбищ отличаются малым обилием в составе травостоя. Наиболее важное место они имеют на сенокосах и пастбищах лесной зоны республики. На суходольных лугах, а также на пойменных лугах встречаются главным образом клевера, чина

луговая, мышиный горошек, которые имеют иногда до 8-10% от состава травостоя.

В лесостепи Башкорстана на опушках лесов, на пойменных лугах в составе травостоя бобовых несколько меньше, чем в лесной зоне (менее 7% всей массы).

Здесь преобладающими являются чины, клевера. В степной зоне бобовые составляют небольшой процент в массе травы, здесь преобладают: люцерна, мышиный горошек, чилига, астрагалы.

Кормовое значение бобовых трав весьма различно. Первое место среди них принадлежит клеверам, затем викам, люцернам. Меньшей кормовой ценностью обладают чины, астрагалы, эспарцеты.

Бобовые растения являются основными источниками белка для животных. Исследования показали, что бобовые травы хорошо перевариваются и усваиваются организмом животных. Благодаря высокому содержанию протеина, БЭВ, относительно невысокому содержанию клетчатки и хорошей переваримости, по питательной бобовые надо поставить на первое место среди других семейств кормовых растений [Ларина и др., 1951].

Остановимся на краткой характеристике бобовых трав.

Среди рода клеверов (*Trifolium* L.) в республике наибольшее распространение имеют клевер луговой, клевер белый и в лесной зоне клевер горный, клевер лупиновидный.

Клевер луговой (T. *pratense* L.) - одно из лучших кустовых бобовых трав. Он имеет высоту до 50-70 см и широко распространяется в республике. Листья клевера лугового имеют округлую форму с беловатым пятном треугольной формы. Он хорошо переносит недостаток в почве влаги, но требователен к аэрации почвы. Он дает до двух укосов в лето и дает до 30-40 ц сена с га. Клевер луговой дает нежное питательное сено. В надземной массе много каротина. Хорошо поедается всеми видами скота на пастбище в виде зеленой подкормки. Однако установлено, что в большом количестве сено давать животным не следует, так как оно может вызвать заболевание скота тимпанитом, т.е. сильное вздутие живота у крупного рогатого скота и овец.

Анализы химического состава клевера лугового с суходольных злаково-разнотравных ассоциаций в Ишимбайском, Зилаирском, Баймакском и Кугарчинском районах РБ представлены в табл. 8.5.

Из таблицы 8.5 видно, что содержание протеина колеблется от 12,3 до 20,5% (на абсолютно-сухое вещество). В начале цветения содержание питательных веществ больше, а к концу цветения резко подает. Клевер луговой из редколесья, лесных полян и заливных лугов содержит больше протеина и меньше клетчатки.

Таблица 8.5.

Химический состав клевера лугового (*Trifolium. pratense* L.)*

Пункт сбора	Протеин	Белок	Жир	Клет-ка	БЭВ	Зола	Р	Са	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ишимбайск р-н, сенокос по р Белой	16,2	13,5	1,4	21,5	52,2	8,8	0,31	1,62	-
Баймакский р-н, склон горы к р.Сакмар	14,8	10,9	3,1	25,9	39,2	9,4	0,21	1,34	-
Ишимбайск р-н по балкам Соленого озера, суходол.	14,3	11,1	3,7	25,5	43,9	7,4	0,19	2,94	-
Баймакский р-н, лес	15,9	12,7	1,7	26,2	41,6	7,2	0,17	1,20	0,81
Кугарчинск р-н пойменные луга	16,5	15,6	3,0	29,3	44,4	6,8	0,20	1,90	-
Зилаирский р-н, редкий лес	14,9	13,8	2,2	27,0	48,1	7,8	0,18	1,58	-
Ишимбайский р-н,заливн.луга	20,5	20,0	2,9	19,5	48,9	8,3	0,19	1,68	-
Баймакский р-н, сосн лес, по правой р.Бик, суходол	12,3	9,7	3,9	26,3	40,8	9,5	0,16	1,46	-
Кугарчинский р-н, суходол	15,4	13,1	2,1	30,4	45,1	7,0	0,16	1,96	0,88
Кугарчинский р-н, суходол	15,4	12,6	2,6	34,7	41,1	6,2	0,23	1,46	1,72

* по данным Кучеров, Хисамов, 2005

Клевер белый или ползучий (*Trifolium repens* L.) - небольшое многолетнее растение высотой не более 10-30 см. Листья тройчатые, гораздо меньше, чем у клевера красного. Клевер белый чаще всего встречается в составе травостоя лугов, растет по берегам рек, в светлых лесах. Чистые заросли в отличие от клевера лугового, образует редко. Он очень влаголюбив, но в то же время

значительно засухоустойчивее клевера лугового. Лучше других переносит близость грунтовых вод. Он светолюбив, хорошо переносит пастьбу скота и при стравливании быстро отрастает. Это одно из лучших пастбищных растений. По сравнению с клевером луговым его поедаемость несколько ниже. По содержанию клетчатки, протеина он близок к другим видам клеверов.

Из данных анализов, проведенных в Ишимбайском районе у клевера ползучего, растущего на мятлико-клеверном выгоне около д. Янги-Юрт в надземной массе было 14,1% белка, 2,1% жира, 21,4% клетчатки, 41% БЭВ, 9% золы, 0,20% Р, 1,38% Са, 0,9% К. Данные химического состава других видов клеверов представлены в табл. 8.6.

Таблица 8.6.

Химический состав клеверов (*Trifolium* L.): горного, люпиновидного, гибридного в разных пунктах в фазе цветения

(% на абсолютно-сухое вещество)*

Пункт сбора	Протеин	Белок	Жир	Клетка	БЭВ	Зола	Р	Са	К
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Клевер горный									
Зианчуринс р-н, суходол	15,6	12,2	1,7	34,7	42,5	5,6	0,2	0,94	0,94
Ишимбайск р-н, суходол	17,5	17,1	3,9	16,0	55,6	7,0	0,23	1,14	0,29
Клевер люпиновидный									
Зилаирский р-н, суходол	13,8	13,1	3,7	26,8	41,95	5,3	-	-	-
Клевер гибридный									
Кугарчинск р-н, луга заливные	19,6	19,1	2,9	20,6	41,9	8,0	0,21	2,2	-

* по данным Кучеров, Хисамов, 2005

Второе место по кормовым качествам среди бобовых занимают вики или горошки (*Vicia* L.). Их распространение приурочено к поймам рек, к лесам, кустарникам, степям. Наибольшее распространение вики или горошки в республике имеют в лесостепной зоне Предуралья. Из горошков в республике преобладают: горошек тонколистный (*Vicia tenuifolia* Roth.), мышиный горошек (*V. cracca* L.), горошек заборный (*V. sepium* L.). Мышиный горошек многолетнее растение. У него нежная зеленая масса. По питательности - одно из

лучших бобовых трав. Он устойчив при выпасе и устойчив при сенокошении. Цветет с июня и до конца августа. Весеннее отрастание горошка начинается в конце апреля или в начале мая. Растение дает до 2-3 кг надземной массы с 1 м^2. В надземной массе его бывает от 23,7 до 38,1% стеблей, от 48,3 до 63,8% листьев и от 9,5 до 20% соцветий [Ряхова, Кучеров, 1976]. Содержание протеина доходит до 24%, жира - 3-4%, фосфора - до 0,22% при достаточно высоком содержании золы (7-8%) и сравнительно малом - клетчатки.

Горошек тонколистый хорошо поедается животными. По химическому составу является, как и предыдущий вид, высокобелковым растением. В фазу цветения содержание протеина колеблется между 20-21%.

Хорошие кормовые качества имеет и горошек заборный. Известно,что горошек заборный в фазе цветения в листьях содержит 27,67% протеина, в стеблях – 13,71%. В соцветиях – 31,89% [Ряхова, Кучеров, 1976]. В республике встречается 6 видов многолетних и три вида однолетних горошков. Все они хорошо поедаются скотом.

Хорошими кормовыми качествами обладают чины, астрагалы, эспарцет, люцерна. В степной зоне республики наиболее распространены астрагалы и эспарцеты. Астрагалы по своей питательной ценности в среднем не ниже чем клевер и люцерна, но поедаются они животными хуже, чем клевер и люцерна. Установлено, что в травостое пастбищ и сенокосов в Зауралье это растение не превышает 1% от урожая всех кормовых растений. Из них большой интерес представляет астрагал эспарцетовый (*Astragalus onobrychis* L.).

Эспарцет сибирский (*Onobrychis sibirica* Ex. Grosg.) встречается в лесной и лесостепной зонах, особенно на северо-востоке республики. Он хорошо поедается животными, содержит в листьях до 200 мг % витамина С.

Разнотравье. В группу разнотравья включаются представители кормовых растений, принадлежащих к другим семействам, кроме злаков и бобовых.

Состав разнотравья зависит от того на каких элементах рельефа находятся сенокосы и пастбища (табл. 8.7). Если сенокосы находятся на лесных полянах, расположенных на серых лесных почвах, то среди разнотравья преобладают

следующие виды: золотарник, золотая розга, змееголовник Руиша, душица обыкновенная, володушка золотистая, нивяник обыкновенный. На выщелоченных черноземах в зоне лесостепи среди разнотравья характерными являются: кровохлебка лекарственная, душица обыкновенная, золотарник золотая розга. На южных черноземах в степной зоне характерно наличие: полыни австрийской, козельца австрийского, резака обыкновенного, вероники беловойлочный, грудницы мохнатой, гвоздики Андржевского и др. На лугово - солонцовых почвах в поймах рек характерны: бутень Прескотта, морковник обыкновенный [Кучеров, 1959].

Каждое растительное сообщество имеет свои характерные преобладающие виды растений из группы разнотравья.

Таблица 8.7.

Химический состав некоторых видов растений из разнотравья.*

Вид	Протеин	Жир	БЭВ	Клетчатка	Зола
1	2	3	4	5	6
Василек русский	8-10	3-4	57-59		
Василек шероховатый	16	4,4	52,2	12,1	10,2
Володушка золотистая	11	5,7	67	11	5,3
Девясил высокий	12	2,9	48	20	15
Дудник лесной	17	3,8	51,6	14,2	13,5
Дягиль лекарственный	25,3	-	-	-	14
Золотарник золотая розга	10	4	55	23,6	6,5
Качим высокий	10,5	2	56	14,4	8,2
Кипрей узколистный	18,8	5,9	50,4	16,6	8,1
Ковыль волосатик	8,5	2,4	49	35	4,7
Колокольчик крапивол.	17	6,7	50,4	11,7	14
Крапива двудомная	20	5	30-40	20	16
Кровохлебка лекарственная	10-12	5	58-60	12-15	8-10
Лабазник вязолистный	8-11	3	45-56	26-30	5-6
Одуванчик лекарственный	17,8	6,4	50	12	13
Реброплодник уральский	6,4	3,1	53,4	29,4	7,7
Скерда сибирская	17,9	6	45	13	7,2

* по данным Кучеров, Хисамов, 2005

Необходимо отметить, что не все виды из разнотравья хорошо поедаются животными. Мы отметили только несколько видов, которые хорошо поедаются животными. Питательная ценность многих видов растений из группы разнотравья до сих пор недостаточно изучены. В таблице 8.7 приведены данные

по химическому составу некоторых видов, которые хорошо поедаются животными. Из данных табл. 8.7 видно, что большинство хорошо поедаемых растений из группы разнотравья содержат значительное количество протеина, жира, БЭВ, золы.

Кроме рассмотренных представителей кормовых трав скотом поедается большое количество растений из других семейств. Как правило, все виды растений попадают в сено, поедаемость их плохо изучена. Не поедаемыми на пастбищах и в сене остаются только ядовитые растения: чемерица Лобеля, тысячелистник обыкновенный, горицвет весенний, душица обыкновенная, вех ядовитый и др. В республике обнаружено более 80 видов ядовитых трав.

ГЛАВА 9. ЗООГЕННЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСОВ БАШКОРТОСТАНА

Помимо фитогенных ресурсов весьма важное место в структуре недревесных ресурсов леса занимают зоогенные, включающие в себя шкуры пушных зверей, промысловую дичь, мясо диких животных. Животный мир - один из важнейших биологических ресурсов, наше национальное и мировое достояние. Исключительно велико средообразующее значение диких животных, обеспечивающих плодородие почв, чистоту вод, трансформацию органического вещества в природных и антропогенных экосистемах.

Как было уже отмечено в предыдущих главах, географическое положение Республики Башкортостан создало здесь большое разнообразие природной обстановки и, следовательно, условий для обитания многочисленных видов охотничье-промысловых видов зверей и птиц, свойственных различным природным и растительным зонам: лесной, лесостепной, степной и горным поясам. Слияние восточной границы распространения животных, характерных для областей европейских широколиственных лесов, и западной границы некоторых видов животных, обитающих в азиатской части территории, создало приют представителям фауны западно-сибирской и европейской тайги, смешанных и широколиственных лесов, западно-сибирских и восточно-европейских степей и прерий Казахстана. Разнообразие животного мира РБ в настоящее время включает: 77 видов млекопитающих, более 300 видов птиц, 42 вида рыб, 11 видов пресмыкающихся, 10 видов земноводных, 15 тыс. видов насекомых, 276 видов пауков, 70 видов клещей,120 видов моллюсков, 140 видов ракообразных, около 1000 видов червей [Государственный..., 2012].

В прошлом видовое разнообразие животного мира было еще более широким - существующая фауна Южного Урала исторически сложилась на основе богатого, но претерпевшего значительные изменения в результате хозяйственной деятельности сообщества видов. Хищническое истребление наиболее ценных промысловых животных и птиц, уничтожение мест их обитания, непринятие мер к уменьшению вредных видов животных в дореволюционное время привело к исчезновению таких ценных пушных зверей,

как соболь и бобр, диких лошадей и кабанов, встречавшихся здесь еще в середине восемнадцатого века. Лишь оставшиеся названия лесных урочищ, речек и озер (Кондозкуль - бобровое озеро) напоминают об их обилии и широком распространении. Совершенно исчезли дрофа, стрепет, а численность таких видов, как заяц-русак, серая куропатка, выдра и многих других сократилась в десятки и сотни раз.

Сведение лесов, распашка целинных земель, вырубка участков глухариных токов, нерегулируемая пастьба скота, раннее сенокошение, неконтролируемые работы по подсочке леса, окультивирование тетеревиных токов - этот комплекс факторов антропогенного влияния, резко изменяя природные условия, отнюдь не способствовал возникновению новых стаций многих видов зверей и птиц в последующие годы.

Организованные в 1958 году на площади 2 млн. га 96 охотничьих приписных хозяйств, в которых в 1962 г. было проведено охотоустройство центральной экспедицией Главохоты РСФСР, не внесли коренных изменений в улучшение охраны и воспроизводство охотничьей фауны. Только длительная охрана, запрещение отлова и отстрела, завоз и расселение, осуществляемые в широких масштабах, могли бы привести к высокой плотности некоторых исчезнувших видов, благодаря чему появилась бы реальная возможность не только созерцать под пологом леса многих животных после шумных городских улиц, но и регулировать их численность путем спортивной охоты.

Учитывая неудовлетворительное состояние охотничьего хозяйства, Бюро областного комитета КПСС и Совет Министров Башкирской АССР постановлением от 19 июня 1971 г. № 352 обязали Министерство лесного хозяйства БАССР «осуществить комплексное ведение лесного и охотничьего хозяйства в охотничьих угодьях, не закрепленных за обществом охотников, для чего закрепить их за предприятиями лесного хозяйства».

Каково же современное состояние охотничье-промысловой фауны, какими ресурсами обладают природные ландшафты с точки зрения рационального использования недревесных ресурсов леса?

Площадь охотничьих угодий в Республике Башкортостан составляет 12564 тыс.га. в том числе лесных - 5291 тыс.га, полевых - 7102,5 тыс.га, болотных – 49,7 тыс.га. В республике оформились и ведут охотничье хозяйство 46 охотпользователей (42 – юридические лица, 4 – индивидуальные предприниматели). На территории республики организовано 81 охотничье хозяйство на общей площади 6633,339 тыс.га, из них 4014,6 тыс. га – у Ассоциации охотников и рыболовов лесного хозяйства РБ.

В последние годы охрана охотничьих угодий ухудшилась, а количество мероприятий по воспроизводству охотничьих животных уменьшилось. Нормативно-правовая база охотничьего хозяйства устарела и не отвечает реалиям сегодняшнего дня. В целях ее совершенствования в Республике Башкортостан принят закон «Об охоте и ведении охотничьего хозяйства в Республике Башкортостан» (от 21 июня 1994 г.). За счет субвенций из федерального бюджета в республике из года в год вкладываются значительные средства в охрану и воспроизводство диких животных. В 2006 году в госзаказниках республики устроено 108 подкормочных площадок для лосей, 21 для косуль и 19 для кабанов. Устраиваются солонцы и искусственные гнездовья для водоплавающих птиц. Эти мероприятия по сохранению и развитию животного мира позволили сохранять достаточные объемы добычи различных видов диких животных. В 2006 году в лесах республики добыто более 2500 шкурок лисиц, 469 волка, около 10000 шкурок зайцев, 242 шкурок ондатры и других животных. Для грамотного использования всех этих ценных видов сырьевых ресурсов требуются профессиональные знания о способах заготовки и первичной обработки шкур диких животных.

Наибольший эффект биотехнические мероприятия дают при сочетании с поквартальным методом ведения лесного и охотничьего хозяйства, когда в одном

массиве проводятся все виды рубок ухода, посев кормовых культур, устройство кормушек, солонцов, водоемов и порхалищ.

Благодаря проведению комплекса мероприятий по охране и воспроизводству дичи значительно стабилизировалась численность охотничье-промысловой фауны, возросла плотность ее заселения. По данным зимнего маршрута учета диких зверей, ежегодно проводимым работниками государственной лесной охраны РБ, зарегистрирована следующая численность основных видов промысловых зверей (таблица 9.1).

В отдельных охотничьих хозяйствах, лесных массивах уровень численности животных различен, максимальные его показатели в определенные периоды более чем в сотни раз превосходят минимальные. И это вполне объяснимо: численность животных определяется степенью пригодности угодий для обитания отдельных видов животных и целым рядом природных, климатических, биологических и антропогенных факторов, которые различны в разных лесохозяйственных районах. Безусловно, различен также уровень и объем выполняемых биотехнических и лесохозяйственных мероприятий, а также надежность охраны, интенсивность мероприятий по воспроизводству дичи, на что справедливо указывали авторы работы.

Контроль за состоянием популяций и планирование изъятия в системе охотничьего хозяйства осуществляется на основе учетов численности наиболее ценных видов охотничьих животных. Однако по большинству видов точность результатов этих учетов пока невелика, к тому же они не охватывают всю территорию республики. Состояние и тенденции изменения численности парнокопытных и бобра обусловлены главным образом изменениями местообитаний, а также браконьерством и сильным прессом волка. По понятной причине невозможно точно установить количественные показатели незаконной добычи лицензионных видов териофауны, но несомненно, они очень велики и по расчетам приблизительно в 2-3 раза превосходят официальные показатели разрешенной добычи. Для предупреждения нарушения популяционной структуры и восстановления численности с 1996 г. введены ограничения на

добычу основных видов охотничьих млекопитающих (лося, кабана, косулю), что отразилось на динамике численности этих видов в последующие годы (табл. 9.1).

Ряд представителей фауны республики имеют ресурсное значение и используются в хозяйственной деятельности. Из млекопитающих Башкортостана наибольшее ресурсное значение имеют лось, кабан, косуля, зайцы - русак и беляк, белка, волк, лисица. Существенное значение могут иметь также марал, бобр, ондатра, норка и куница.

Наиболее массовым объектом спортивной охоты может служить заяц-беляк, численность которого в отдельные годы достигает в северной лесостепной зоне более 6526. голов, причем наиболее перспективными лесохозяйственными районами являются Предуральская лесостепная (численность более.3561 голов) и Горно-лесная зоны (более 4824 голов), а из копытных видов (лось) – территория Бурзянского лесхоза (численность более 27483 голов) и лесхозы Южной лесостепной зоны (табл. 9.2 и 9.3). Наблюдаемая в последние годы тенденция роста численности зайцеобразных, в основном зайца-русака, обусловлена резким снижением внесения минеральных удобрений, пестицидов и гербицидов в агроценозы республики.

К числу охотничьих зверей, добываемых в республике относятся многие представители семейства куньих (куница, американская норка, колонок, горностай, ласка, светлый хорек, барсук), собачьих (волк, лисица, енотовидная собака), зайцев – беляк и русак. Добыча лося, косули, кабана, медведя, бобра осуществляется строго по нормам.

Численность лисицы, несмотря на достаточно высокий процент изъятия (30-34%) держится на относительно стабильном, высоком уровне. Численность ряда видов териофауны (особенно пушных – ондатра, белка, куница и др.) увеличилась, поскольку охота на них в последние годы стала нерентабельной.

Таблица 9.1.

Динамика численности основных видов охотничьих животных на территории Республики Башкортостан

Вид животных	Годы											
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
1. Лось	13105	15296	17435	15740	8542	9296	8634	10007	9873	11315	10023	11046
2. Марал	400	366	722	630	1072	776	429	786	449	797	321	699
3. Кабан	2402	2279	2606	1780	1027	1420	1347	1460	2076	2541	2936	4694
4. Косуля	10104	10182	9889	8390	6264	4808	3078	2846	2804	3838	2360	4088
5. Белка	11893	14316	19897	13030	11595	11926	17303	15498	22967	26116	18211	15007
6. Зайцы (беляк,	76513	54906	68432	73000	59611	59552	46790	42962	42558	38223	38631	48471
7. Куница лесная	2523	3068	3718	3540	3638	3531	4385	4862	5040	5019	5177	5772
8. Лисица красная	9180	7294	9098	8550	7797	8735	8175	8018	8901	9604	7322	9936
9. Ондатра*	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30000	30303	30303	30303
10. Норка*	4430	4430	4430	4430	4430	4430	4430	4430	4430	4627	4627	4627
11. Бобр*	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	10341	10341	10341
12. Волк	847	874	995	990	656	887	828	786	613	518	317	295
13. Медведь	2050	2050	2050	2050	1590	1700	1900	1900	1900	2000	1024	-
14. Глухарь	49660	49660	49660	49660	67799	31013	33160	21451	21323	40908	20367	29072
15. Тетерев	12407	124070	124070	124070	148070	82268	77589	84004	65743	96298	79505	91307
16. Утки разных	28778	287780	167800	167800	66401	150596	150000	150000	-	233967	307782	34631
17. Барсук	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1628
18.Рябчик	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	77977

Примечание: * - численность приведена Управлением по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира при МПР РБ по данным кадастра охотничье-промысловых животных на территории охотничьих угодий

Численность охотничье-промысловой фауны РБ за 2007 г. Таблица 9 2

Лесхозы	лесо-покры-тая	лось	кабан	косуля	куница	белка	волк	горно-стай	заяц-беляк	заяц-русак	колонок	лисица	олень	рысь	хорь	глухарь	тетерев	рябчик	куропатка белая
Абзелиловский	124654	167	19	9	66	316	48	0	561	32	0	57	118	4	10	1137	2507	1969	0
Альшеевский	29734	9	7	0	46	0	0	0	94	2	0	9	0	1	0	0	272	0	0
Архангельский	154847	95	0	0	45	68	3	0	520	0	0	51	0	3	0	0	501	860	0
Аскинский	131159	30	0	0	120	1839	3	0	626	0	14	36	0	8	0	905	3689	5781	0
Аургазинский	32776	101	0	0	61	350	0	0	274	0	0	115	0	0	0	0	0	0	0
Баймакский	129604	0	0	133	52	148	31	8	820	34	0	48	0	6	0	0	313	1282	1211
Бакалинский	74579	202	43	0	89	0	2	0	160	9	0	37	0	1	0	57	800	62	0
Балтачевский	32168	89	20	0	50	123	6	0	511	3	0	20	0	5	0	0	1729	377	0
Белебеевский	62452	29	27	0	41	0	0	0	137	0	0	8	0	1	9	33	562	0	0
Белокатайский	134865	302	0	99	179	0	22	0	382	13	0	21	0	6	0	460	879	457	0
Белорецкий	151904	918	0	85	367	3225	163	75	2975	0	0	118	29	43	0	3353	1412	12192	0
Бижбулякский	22254	85	12	50	2	0	0	0	78	0	0	13	0	0	0	0	681	0	0
Бирский	81079	31	0	0	98	70	1	13	215	0	2	9	0	1	0	0	1141	259	0
Благоварский	11007	9	0	0	9	0	0	0	26	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Благовещенский	74773	44	10	0	29	0	0	0	284	5	0	14	0	6	0	0	1668	65	0
Буздякский	13241	200	0	0	10	0	0	0	22	13	0	2	0	0	0	54	325	0	0
Бураевский	30726	3	0	0	3	0	0	0	18	0	0	0	0	1	0	0	29	17	0
Бурзянский	291994	413	0	5	67	565	31	8	728	9	0	56	273	11	11	710	2242	5137	0
Гафурийский	186596	432	0	0	270	430	14	0	1131	4	14	59	0	23	0	556	152	1985	0
Давлекановский	11669	0	29	0	5	0	0	0	51	0	0	5	0	0	0	0	41	0	0
Дуванский	169779	364	0	96	163	63	31	7	346	21	0	6	0	15	0	567	400	1893	0
Дюртюлинский	25872	260	0	0	14	0	0	0	167	0	0	20	0	6	0	0	0	0	0
Ермекеевский	16076	8	0	0	7	0	0	0	51	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Зианчуринский	102055	75	47	10	107	34	6	0	1003	52	5	20	0	4	10	473	5423	1588	0
Зилаирский	168493	300	0	20	387	800	8	41	1841	12	0	0	0	7	0	2461	4307	3524	0
Ишимбайский	101221	28	0	0	125	0	3	7	562	13	0	45	0	0	0	0	925	0	0

Окончание таблицы 9.2

Илишевский	27505	24	25	0	12	0	0	0	84	17	0	0	0	0	0	0	162	0	0
Калтасинский	46812	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Караидельский	195070	131	0	0	116	698	19	0	755	0	0	65	0	4	0	764	2878	3112	0
Кармаскалинский	32864	42	13	0	31	0	0	0	167	0	0	14	0	2	0	0	0	0	0
Кигинский	44539	57	25	19	54	502	0	8	536	0	0	50	0	3	0	814	5630	541	0
Краснокамский	21950	141	0	0	16	0	0	60	610	2	0	31	0	6	7	26	775	56	0
Кугарчинский	134840	111	0	0	185	149	5	0	1742	0	0	34	0	6	0	0	0	0	0
Кушнаренковский	16811	5	0	22	47	0	0	0	163	3	0	8	0	0	8	0	128	0	0
Куюргазинский	18902	77	0	10	32	0	8	0	97	6	0	20	0	0	11	0	0	0	0
Мелеузовский	63235	9	5	0	37	20	0	0	122	5	0	11	0	1	6	42	0	46	0
Мечетлинский	28324	5	0	82	9	229	0	0	57	3	0	6	0	0	0	0	69	0	0
Миякинский	31210	138	36	27	0	0	0	0	61	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Пуримановский	74090	123	0	0	101	580	20	0	436	0	0	13	0	12	0	0	0	0	0
Салаватский	72222	69	0	92	57	350	0	0	488	11	0	7	0	5	0	907	3327	2933	467
Стерлитамакский	31326	67	0	0	50	0	0	0	76	0	0	14	0	2	0	0	0	0	0
Стерлибашевский	24638	159	61	0	35	0	1	0	231	0	0	14	0	5	0	0	328	0	0
Татышлинский	32472	59	0	0	31	143	3	0	68	0	0	3	0	12	0	0	0	0	0
Туймазинский опытн.	64608	154	73	6	64	198	4	0	511	9	0	6	0	3	0	116	558	305	0
Уфимский	14658	250	0	0	0	0	0	0	704	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0
Учалинский	155256	3	0	14	3	19	1	2	46	0	0	5	0	1	0	50	74	54	63
Хайбуллинский	33841	42	0	28	65	0	7	0	382	42	0	65	0	3	3	354	2670	0	0
Чишминский	25348	73	0	11	46	0	0	0	97	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0
Шаранский	28864	93	57	0	9	382	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ишаульский	44726	21	0	0	23	382	1	0	179	0	0	10	0	3	0	58	693	756	0

Численность охотничье-промысловой фауны Республики Башкортостан в 2007 г.

Таблица 9.3

Лесхозы	в т ч. покрытая	в т.ч. л.к.	несомк нувшие ся		лось	кабан	косуля	куница	белка	волк	горнос тай	заяц-беляк	заяц-русак	колонок	лисица	олень благ	рысь	хорь	глухарь	тетерев	рябчик	куропатка белая
Предуральская лесостепная зона																						
Альшеевский	29734	3274	682	3956	9	7	0	46	0	0	0	94	2	0	9	0	1	0	0	272	0	0
Благоварский	11007	1311	154	1465	9	0	0	9	0	0	0	26	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0
Бурлякский	13241	5128	144	5272	200	0	0	10	0	0	0	22	13	0	2	0	0	0	54	325	0	0
Давлекановский	11669	2880	415	3295	0	29	0	5	0	0	0	51	0	0	5	0	0	0	0	41	0	0
Зианчуринский	102055	1617	954	2571	75	47	10	107	34	6	0	1003	52	5	20	0	4	10	473	5423	1588	0
Кугарчинский	134840	4343	1018	5361	111	0	0	185	149	5	0	1742	0	0	34	0	6	0	0	0	0	0
Кушнаренковский	18902	2340	30	2370	77	0	10	32	0	8	0	97	6	0	20	0	0	11	0	0	0	0
Мелеузовский	63235	1074	311	1385	9	5	0	37	20	0	0	122	5	0	11	0	1	6	42	0	46	0
Стерлитамакский	31326	5867	287	6154	159	61	0	35	0	1	0	231	0	0	14	0	5	0	0	328	0	0
Стерлибашевский	24638	2329	495	2824	67	0	0	50	0	0	0	76	0	0	14	0	2	0	0	0	0	0
Чишминский	25348	1989	413	2402	73	0	11	46	0	0	0	97	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0
	465995	32152	4903	37055	789	149	31	562	203	20	0	3561	81	5	136	0	21	27	569	6389	1634	0
Южная лесостепная зона																						
Дургазинский	32776	2002	368	2370	101	0	0	61	350	0	0	274	0	0	115	0	0	0	0	0	0	0
Гафурийский	186596	8492	1164	9656	432	0	0	270	430	14	0	1131	4	14	59	0	23	0	556	152	1985	0
Дюртюлинский		25872	5500	665	260	0	0	0	14	0	0	0	167	0	0	20	0	6	0	0	0	0
Илишевский	27505	8443	994	9437	24	25	0	12	0	0	0	84	17	0	0	0	0	0	0	162	0	0
Кармаскалинский	32864	1998	425	2423	42	13	0	31	0	0	0	167	0	0	14	0	2	0	0	0	0	0
Кушнаренковский	16811	1338	52	1390	5	0	22	47	0	0	0	163	3	0	8	0	0	8	0	128	0	0
Макаровский	254007	7877	1823	9700																		
Уфимский	14658	2175	88	2263	250	0	0	0	0	0	0	704	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0
	565217	58197	10414	37904	1114	38	22	421	794	14	0	2523	191	14	222	20	25	14	556	442	1985	0
Северная лесостепная зона																						
Архангельский	154847	7792	1193	8985	95	0	0	45	68	3	0	520	0	0	51	0	3	0	0	501	860	0
Аскинский	131159	27472	3069	30541	30	0	0	120	1839	3	0	626	0	14	36	0	8	0	905	3689	5781	0
Балтачевский	32168	10880	1098	11978	89	20	0	50	123	6	0	511	3	0	20	0	5	0	0	1729	377	0
Бирский	81079	5008	733	5741	31	0	0	98	70	1	13	215	0	2	9	0	1	0	0	1141	259	0
Благовещенский	74773	2376	597	2973	44	10	0	29	0	0	0	284	5	0	14	0	6	0	0	1668	65	0
Бураевский	30726	6782	855	7637	3	0	0	3	0	0	0	18	0	0	0	0	1	0	0	29	17	0
Иглинский	101221	8209	991	9200	28	0	0	125	0	3	7	562	13	0	45	0	0	0	0	925	0	0
Калтасинский	46812	13161	1679	14840	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Карандельский	195070	25974	2903	28877	131	0	0	116	698	19	0	755	0	0	65	0	4	0	764	2878	3112	0
Краснокамский	21950	3887	552	4439	141	0	0	16	0	0	60	610	2	0	31	0	6	7	26	775	56	0
Мишкинский		5845	654	6499	80	0	0	54	413	14	0	1742	3	2	14	0	4	0	0	4521	517	0
Нуримановский	74090	3433	777	4210	123	0	0	101	580	20	0	436	0	0	13	0	12	0	0	0	0	0
Татышлинский	32472	11779	2011	13790	59	0	0	31	143	3	0	68	0	0	3	0	12	0	0	0	0	0
Янаульский	44726	8968	1842	10810	21	0	0	23	382	1	0	179	0	0	10	0	3	0	58	693	756	0
	1021093	141566	18954	160520	875	30	0	811	4316	73	80	6526	26	18	311	0	65	7	1753	18549	11800	0
Белебеевская возвышенность																						
Бакалинский	74579	16271	1593	17864	202	43	0	89	0	2	0	160	9	0	37	0	1	0	57	800	62	0
Белебеевский	62452	13662	1190	14852	29	27	0	41	0	0	0	137	0	0	8	0	1	9	33	562	0	0
Бижбулякский	22254	4016	941	4957	85	12	50	2	0	0	0	78	0	0	13	0	0	0	0	681	0	0
Ермекеевский	16076	4043	333	4376	8	0	0	7	0	0	0	51	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0
Миякинский	31210	2365	593	2958	138	36	27	0	0	0	0	61	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Туймазинский опытн	64608	14501	1871	16372	154	73	6	64	198	4	0	511	9	0	6	0	3	0	116	558	305	0
Шаранский	28864	6207	566	6773	93	57	0	9	382	0	0	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	300043	61065	7087	68152	709	248	83	212	580	6	0	1058	26	0	72	0	6	9	206	2601	367	0
Зауральская степная зона																						
Абзелиловский	124654	19899	1877	21776	167	19	9	66	316	48	0	561	32	0	57	118	4	10	1137	2507	1969	0
Баймакский	129604	23858	4454	28312	0	0	133	52	148	31	8	820	34	0	48	0	6	0	0	313	1282	1211
Учалинский	155256	26966	3055	30021	3	0	14	3	19	1	2	46	0	0	5	0	1	0	50	74	54	63
Хайбуллинский	33841	1573	199	1772	42	0	28	65	0	7	0	382	42	0	65	0	3	3	354	2670	0	0
	443355	72296	9585	81881	212	19	184	186	483	87	10	1809	108	0	175	118	14	13	1541	5564	3305	1274
Северо-восточная лесостепная зона																						
Белокатайский	134865	13430	1531	14961	302	0	99	179	0	22	0	382	13	0	21	0	6	0	460	879	457	0
Дуванский	169779	19137	2505	21642	364	0	96	163	63	31	7	346	21	0	6	0	15	0	567	400	1893	0
Кигинский	44539	6031	844	6875	57	25	19	54	502	0	8	536	0	0	50	0	3	0	814	5630	541	0
Мечетлинский	28324	4595	786	5381	5	0	82	9	229	0	0	57	3	0	6	0	0	0	0	69	0	0
Салаватский	72222	5381	1045	6426	69	0	92	57	350	0	0	488	11	0	7	0	5	0	907	3327	2933	467
	449729	48574	6711	55285	797	25	388	462	1144	53	15	1809	48	0	90	0	29	0	2748	10305	5824	467
Горно-лесная зона																						
Белорецкий	151904	21357	2295	23652	918	0	85	367	3225	163	75	2975	0	0	118	29	43	0	3353	1412	12192	0
Бурзянский		291994	23451	4032	27483	413	0	5	67	565	31	8	728	9	0	56	273	11	11	710	2242	5137
Зилаирский	168493	10264	2277	12541	300	0	20	387	800	8	41	1841	12	0	0	0	7	0	2461	4307	3524	0
Каменноключевский	170451	29320	5247	34567																		
	490848	352935	33270	74792	28701	413	105	759	4092	736	147	4824	740	9	118	85	323	11	5825	6429	17958	5137

Значительно меньше численность в лесах такого ценного копытного вида, как косуля, поголовье которой, несмотря на запросы охоты, в течение длительного времени не превышает 5 тыс. особей. Наиболее благоприятные условия для ее обитания имеются на территории Северо-восточной лесостепной зоны, где ее поголовье превышает 388. голов (табл. 9.3).

Наиболее массовой группой птиц, используемых для спортивной охоты, являются водоплавающие. Заметное сокращение численности большинства видов водоплавающих в Башкортостане и во всех соседних регионах происходило в 1950-1960 гг. В последние годы численность основных охотничьих видов утиных птиц начала стабилизироваться, а редких охраняемых видов и некоторых мало популярных объектов охоты - даже возрастать. Основными причинами этого считаются: 1) развитие в Башкортостане сети охраняемых водно-болотных территорий и усиление общих мер охраны птиц; 2) улучшение системы ведения охотничьего хозяйства, регламентации сроков охоты и размеров добычи дичи; 3) повышение степени адаптации птиц к хозяйственно изменяемой среде; 4) расширение области зимовок водоплавающих птиц на территории республики, приведшее к быстрому возрастанию видового разнообразия змующих птиц и их численности.

Объектами спортивной охоты на территории республики являются утиные: чирок-свистунок, чирок-трескунок, кряква, красноголовый нырок, хохлатая чернеть, реже серая утка, свиязь, широконоска и др. В определенное время открывается охота на боровую дичь (рябчик, тетерев, глухарь) из куликов – на вальдшнепа. В настоящее время общая численность популярных охотничьих видов утиных птиц в послегнездовой период варьирует до 346313 особей. За период летне-осенней охоты в последние годы добывается около 30-40% от указанной численности. Для видов водоплавающих птиц характерно неравномерное распределение на территории в соответствии с расположением водно-болотных угодий.

Особенно это становится заметно в послегнездовой период, когда выводки объединяются в стаи и образуют в наиболее предпочитаемых местах значительные скопления. Выявление таких мест концентраций и их охрана являются одной из важнейших мер по сохранению и рациональному использованию ресурсов охотничьих птиц. Среди всех видов боровой дичи глухарь имеет особое значение и является наиболее желанным охотничьим трофеем. С середины 60-х годов в Башкортостане произошло заметное снижение численности глухаря, затронувшее и заповедные территории. К 90-м годам негативные тенденции замедлились, численность вида стабилизировалась, а к концу 2007 года увеличилась, достигнув, согласно анкетным опросам, 29,072 тыс. особей. Это связывается с тем, что охватывающие значительные территории послевоенные посадки сосны достигли оптимального для обитания глухаря возраста, что увеличило площадь пригодных для него угодий.

В южных районах республики крупномасштабная мелиорация в 60-70-х годах и последовавшая за ним интенсификация хозяйственного освоения территорий привели к значительным изменениям условий обитания глухаря и вызвали быстрое сокращение его численности. Среди ведущих факторов определены такие, как ускорение сукцессионных изменений местообитаний из-за нарушения гидрорежима в заболоченных и пограничных с болотами лесных массивах, усиление эксплуатации лесных ресурсов и сведение высоковозрастных лесных массивов, расширение сети дорог, расчленение лесо-болотных массивов обширными сельскохозяйственными территориями на фрагменты. Кроме глухаря из видов боровой дичи определенное значение имеют рябчик, тетерев и вальдшнеп. Численность полевой пернатой дичи, к которой относятся серая куропатка и перепел, подвержена очень сильным колебаниям по годам. Тем не менее, достаточно корректного и регулярного учета их численности и добычи в период охоты до сих пор не налажено, поэтому сведения о численности этих и других видов, являющихся второстепенными по значимости объектами охоты отсутствуют.

В последние годы в использовании охотничьих ресурсов фауны наметился ряд тенденций. Во-первых, возросло незаконное (браконьерское) изъятие копытных видов. Во-вторых, заметно снизилось изъятие пушных видов из-за снижения рыночной стоимости пушнины, а также уменьшилось изъятие нерентабельных видов (водоплавающие, голуби, кулики, зайцы, лисица).

Под влиянием хозяйственной деятельности человека, в результате разрушения местообитания, загрязнения водоемов и полей, прямого истребления некоторых видов животных сократилась их численность, они стали редкими (или совершенно исчезли) на территории республики. В пределах РБ перестали гнездиться пеликан, пеганка, стрепет, дрофа, степной орел, истреблен выхухоль.

Характерной особенностью распространения пернатой боровой дичи в лесном фонде Башкирии является значительное преобладание глухаря над поголовьем тетерева. Если глухарей здесь обитает более 100 тыс. шт., то тетеревиное поголовье им уступает почти вдвое.

Говоря о результатах добычи дичи, следует отметить,, что свыше 60% заготовок основного вида «зимней» пушнины – белки – приходится на белорецкие леса, а волков – на дуванские, где заготавливается четверть всей добычи их по республике.

По результатам добычи колонка выделяется Аскинский лесхоз, а ведущее положение в заготовках основного вида «летней» пушнины – крота – принадлежит белорецким охотникам, а по добыче и заготовкам пушнины красной лисицы приоритет принадлежит Баймакским и Стерлитамакским.

Особое место в охотничьей фауне республики занимает лось - интереснейший объект спортивной охоты и источник высококачественного товарного мяса. Охота на него ведется с 1960 года. До 1980 года отстрел лосей производился менее ежегодного прироста поголовья (12%) в 4-5 раз. Размножившееся поголовье лосей плотно заселило не только лесные

массивы, но и шагнуло в городские парки и лесопарки, создав реальную угрозу воспроизводству хвойных лесов. Особенно в тяжелом положении оказывались посадки сосны, а в последние годы и ели в зеленых зонах городов, где лоси находят надежное укрытие в осенне-зимний период их отстрела в промышленных лесах. Поголовье их в это время резко возрастает, жертвой такой миграции становятся не только культуры, но и нередко посевы хвойных в лесных питомниках. Дорогостоящие мероприятия по их охране (огораживание, применение отпугивающих веществ) оказываются малоэффективными. Альтернатива - лес и лось - долгие годы остается, однако необходимость регулирования численности лосиного поголовья в рекреационных лесах очевидна. Как любое излишество влечет за собой нежелательные последствия, так и избыток этих животных перетягивает чашу весов в нежелательную сторону, «диктуя» создавать новые леса не тем, чем нужно. "Естественно, продуктивность таких насаждений окажется гораздо ниже, чем сосновых, - таково влияние одного из самых крупных представителей животного мира на рекреационные леса. В то же время сам состав популяций лосей претерпевает изменение под влиянием рекреации. Связано это с тем, что при охоте, как правило, отстреливаются самые крупные особи, чаще самки, т. е. самые лучшие производители, тем самым из года в год идет отрицательный - селекционный отбор, ведущий к ухудшению маточного поголовья.

Нет необходимости доказывать, что вынужденные изменения в половом и возрастном составе популяции животных неизбежно отразятся на темпах воспроизводства и ее биологической продуктивности, ведь возрастной и половой составы популяции являются основными элементами ее экологической структуры, и наряду с сочетанием животных разных сезонных генераций, находящихся на разных стадиях генеративного цикла, с характером распределения их по территории, внутрипопуляционных и меж популяционных контактов, со стадийно-семейной организацией и системой господства, они определяют продуктивность популяции. По [i] «промысел»

нарушающий исторически сложившуюся взаимосвязь между изменениями численности и структурой популяции, подрывает ее воспроизводственные силы, и временное повышение продуктивности оказывается в конечном итоге экономически невыгодным и может привести к биологической катастрофе».

Таким образом, при пользовании зоогенными ресурсами в лесоохотничьей деятельности, когда в ее основе лежат мотивы спортивной охоты, тесно переплетаются проблемы охраны и воспроизводства лесов и животного мира. Регулирование их взаимоотношений позволит повысить не только социальную эффективность недревесных ресурсов леса, но и лесопользования во всех его аспектах.

ГЛАВА 10. СТРАТЕГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРЕВЕСНЫХ РЕСУРСОВ ЛЕСА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

В Предуральской степной зоне проживает около 2,5 млн. человек и здесь сосредоточено свыше 0,5 млн. га лесов. Соответственно на 1 жителя этого региона приходится около 0,2 га леса, т.е. в этой зоне сельхозугодия существенно превышают по своей площади лесные массивы [Хисамов, Кулагин, 2008]. В конце прошлого века в этой зоне, несмотря на высокую плотность населения, на 10000 га лесов заготавливалось относительно небольшое количество лекарственного технического сырья, плодов и ягод, а также меда (рис. 10.1 – 10.3). В этом регионе в первом пятилетии 21-го века сбор и заготовка плодово-ягодного и лекарственного сырья повысилась, но при этом существенно снизилось производство меда. Эти данные свидетельствует о резервах повышения в перспективе объема заготовок всех этих видов лесных недревесных продуктов, особенно это касается меда. Но решение этого вопроса находится в большей степени в экономической и технологической сфере [Клишко, 2003].

Рис. 10.1. Динамика заготовок плодов и ягод в лесах Республики Башкортостан.

Рис. 10.2. Динамика заготовок меда в лесах Республики Башкортостан.

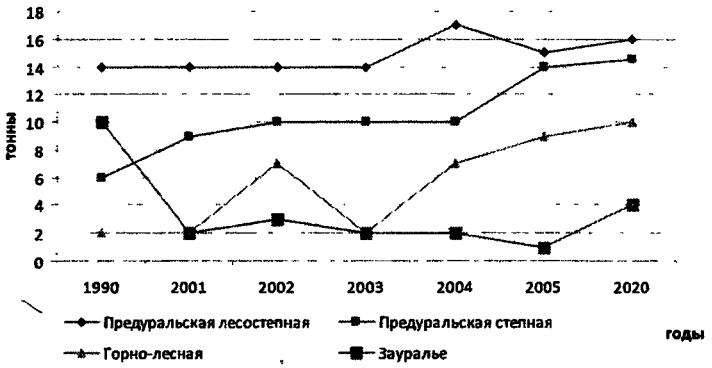


Рис. 10.3. Динамика заготовок лектехсырья в лесах Республики Башкортостан.

В лесостепной зоне Предуралья при существенно большей площади лесов численность населения (без учета жителей г.Уфы) меньше на 1/3. Здесь заготовка лектехсырья в динамике находилась примерно на одном уровне, плодов и ягод – несколько снизилась. Как видно, имеется потенциал для дальнейшего роста заготовок этой продукции, а для меда – как и повсеместно, заготовка многократно снизилась. Таким образом, ресурсы заготавливаемой побочной продукции леса в этом регионе довольно велики не только в абсолютном выражении, но и в расчете на отдельного жителя. Что касается восточного региона Республики Башкортостан, то необходимо

отметить, что здесь 2 природные провинции существенно отличаются между собой по природно-климатическим условиям. Так, например, в Зауральской степной зоне лесные массивы заметно удалены от основных населенных пунктов и соответственно они менее доступны для заготовок из-за нехватки трудовых ресурсов и транспорта (табл. 10.1). Соответственно в ней по сравнению с Предуральской степной зоной в расчете на 10000 га лесов заготавливалось в динамике почти в 2 раза меньше продукции по лектехсырью, а по плодово-ягодной продукции эта величина была почти в 4-5 раз меньше, т.е. оказывается, что доступность лесных массивов для заготовителей имеет первостепенное значение. Об этом свидетельствует и тот факт, что на одного жителя Предуральской степной зоны приходится 0,47га леса, а в Зауралье Башкортостана – 1,61 га.

Таблица 10.1.

Динамика объемов заготовок недревесной продукции лесов Республики Башкортостан (в ценах 2008 г.)

Годы	Обеспеченность населения лесными массивами			Валовый доход с 10 тыс. га в тыс руб / на 1 жителя в руб.
	население, тыс	площадь леса тыс.га*	площадь лесов на 1 жителя, га	
Предуральская степная зона				
1990-99 ср.				161,2/7,6
2001-05 ср.	1484,6	700,39	0,47	141,7/7,9
наиб.загот.				185,6/10,4
Предуральская лесостепная зона				
1990-99 ср.				934,3/176,6
2001-05 ср.	949,6	1794,22	1,89	88,4/16,7
наиб.загот.				142,7/27,0
Горно-лесная зона				
1990-99 ср				916,9/726,2
2001-05 ср.	297,6	2355,49	7,92	55,9/44,3
наиб.загот.				89,1/70,6
Зауральская степная зона				
1990-99 ср.				122,4/19,7
2001-05 ср.	269,3	433,34	1,61	17,6/4,3
наиб.загот.				24,4/5,1
Территория Республики Башкортостан				
1990-99 ср.				2134,8/281,8
2001-05 ср	4073	5747,9	1,39	303,6/40,1

* 382,9 тыс.га леса заповедников и Национального парка «Башкирия»

Сходная тенденция выявлена и для Горно-лесной зоны по сравнению с Предуральской лесостепной зоной Республики Башкортостан. Несмотря на то, что здесь на 1-го жителя приходится 7,92 га леса, относительный объем заготовок недревесных ресурсов существенно ниже. Так, например, в 2001-2005 гг. в лесостепи заготовлено на 10000 га 1,92 т лектехсырья, а в Горно-лесной зоне 0,51 т, т.е. почти в 4 раза меньше. А с учетом площади это означает еще большую разницу. По плодово-ягодной продукции абсолютные показатели отличаются в 7-10 раз, а в расчете на 1-го жителя почти в 15 раз. Такая же закономерность выявлена и по производству и заготовке меда (табл. 10.2) [Хисамов, Кулагин, 2008].

Рассмотренные выше величины заготовки недревесных продуктов по отдельным природным провинциям республики обобщены в табл. 10.1 в виде расчетных параметров на территорию всей республики. Как видно, на 1 жителя республики приходится 1,39 га леса. Недревесной продукции в среднем за 5 лет в начале XXI века заготовлено на 10000 га лесов всего в сумме 303,6 млн. руб., а в предыдущий период ее было заготовлено на сумму 2134,8 млн. рублей.

В табл. 10.2 представлены данные по биологическому и промысловому запасу недревесных ресурсов и их фактической заготовке в 4-х природных провинциях Башкортостана в физическом весе (т) и стоимости валовой продукции в млн. рублей. Как видно из этих данных, наиболее информативной величиной является валовая стоимость продукции. Общая сумма стоимости биологического запаса примерно одинакова в Предуральской лесостепной (455,5 млн. руб) и Степной зонах (460,0 млн. руб).

В Горно-лесной зоне эта величина равна 324,0 млн. руб., а в Зауралье 242,4 млн. руб. Вместе с тем по лекарственно-техническому сырью и товарному меду лидером является Предуральская лесостепная зона, что связано в основном с общей площадью лесов в этом регионе. Однако по другим видам продукции эта зона заметно уступает Предуральской степной

зоне, особенно по плодово-ягодной продукции, что зависит от климатических особенностей зоны.

Таблица 10.2.

Биологический и промысловый запас ресурсов побочного лесопользования в Республике Башкортостан и их заготовка в 2008 году

№	Вид ресурса	Предуральская лесостепная т/млн. руб	Предуральская степная т/млн.руб	Горно-лесная т/млн руб	Зауралье т/млн.руб	Всего по РБ т/млн.руб
Биологические запасы						
1	Лекарственно-техническое, т	454 / 181,6	329 / 131,6	160 / 64,0	57/22,8	1000/400
2	Плоды, ягоды, т	1200 / 9,0	7000 / 52,5	3300/ 24,8	500 / 3,7	12000/90
3	Технические (дубильное) т	2100 / 105,0	2600 / 130,0	1500/75,0	800 / 40	7000/ 350
4	Товарный мед, т	530 / 63,6	328 / 39,4	220/ 26,4	180 / 21,6	1258/151
5	Березовый сок, т	2300 / 13,8	2500 / 15,0	1300/7,8	300 / 1,8	6400/38,4
6	Грибы, т	2750 / 82,5	3000 / 90,0	4200/126,0	1400 / 42	11350/340
Итого		9334 / 455,5	15760 /460,0	10700/324	3060/242,4	39008/1482
Промысловые запасы						
1	Лекарственно-техническое, т	188 / 75,2	142 / 56,8	90 / 36,0	24 / 9,6	444/177,6
2	Плоды, ягоды, т	600 / 4,5	3500 / 26,3	1650/12,4	250 / 1,9	6000/45,0
3	Технические (дубильное) т	1050 / 52,5	1300 / 65	850 / 42,5	300 / 15,0	3500/175,0
4	Товарный мед, т	265 / 31,8	170 / 20,4	110 / 13,2	90 / 10,8	635/76,2
5	Березовый сок, т	1150 / 6,9	1250 / 7,5	650 / 3,9	150 / 0,9	3200/19,2
6	Грибы, т	1350 / 40,5	1400 / 42,0	2050/61,5	700 / 21,0	5500/165
Итого		4603 / 211,4	7762 / 218,0	5400/170	1425/59,2	19279/659
Уровень заготовок в режиме реального времени						
1	Лекарственно-техническое, т	15 / 6,0	11,3 / 4,5	5,5 / 2,2	2 / 0,8	33,8/13,5
2	Плоды, ягоды, т	1,5 / 0,01	14,6 / 0,11	6 / 0,05	1,1 / 0,01	23,2/0,18
3	Технические (дубильное) т	0,25 / 0,01	0,6 / 0,03	–	–	0,85/ 0,04
4	Товарный мед, т	40,7 / 4,88	28,5 / 3,42	24 / 2,9	18 / 2,2	111,2/ 13,3
5	Березовый сок,т	3 / 0,018	1,4 / 0,008	1,5/0,009	0,3 / 0,002	6,2/0,03
6	Грибы, т	3,7 / 0,11	7 / 0,2	7,4 / 0,2	3,08 / 0,09	21,2/0,60
Итого		64,2 / 11,03	63,4 / 8,26	44,4/ 5,35	6,83 / 3,10	196,5/27,7

В Горно-лесной зоне выявляются наибольшие ресурсы грибной продукции. Этой зоне по величине медовых ресурсов существенно уступает зона Зауралья. В целом по Республике Башкортостан в стоимостном

выражении превалируют 3 вида недревесной продукции: лекарственно-техническое сырье (400 млн. руб.), дубильное сырье (350 млн. руб.) и грибная продукция (340 млн. руб.). Объемы товарного меда (151 млн. руб.) и плодово-ягодной продукции (90 млн. руб.) уступают этим 3-м продуктам побочного пользования лесов, но в то же время они являются более востребованными у населения.

Наряду с этим можно также отметить, что промысловые запасы недревесных ресурсов в целом составляют довольно большую величину в денежном выражении (659 млн. руб), что несомненно является особенно привлекательным для развертывания в Республике Башкортостан отрасли туризма для жителей нашей страны и зарубежных государств.

Как видно из последней части табл. 10.2, уровень заготовки всех имеющихся недревесных ресурсов почти в 30 раз ниже от уровня их промысловых запасов. Примерно на уровне этой величины находятся и показатели Предуральской и Горно-лесной провинций, более низкие показатели по заготовке недревесных полезных продуктов наблюдаются в зоне Зауралья. Как отмечалось выше, это связано не только с малочисленностью местного населения, но и с большими расстояниями от населенных пунктов до месторасположения лесных массивов.

Подводя итоги оценки заготовки недревесной продукции в разных почвенно-климатических зонах республики можно отметить, что ни в одном из этих регионов практически не достигнут максимальный уровень заготовки по всем видам анализируемой продукции. С учетом этих величин в лесах Башкортостана в среднем на 10000 га лесов произрастает недревесной продукции на сумму 659 тыс. руб. Фактически же по объему заготовок предприятиями лесного хозяйства этот вид продукции составляет около 5% от имеющихся запасов. Основной причиной вышеизложенного является недостаток трудовых ресурсов, а также, вероятно, низкий уровень оплаты труда при заготовке данной продукции.

Поскольку значительная часть собираемых недревесных ресурсов остается у населения для личного потребления, то для получения общего представления о степени освоения растительных ресурсов необходимо отметить, что данный показатель составляет величину в 2-3 раза превышающую объемы заготовок недревесных ресурсов леса в дореформенный период, а в настоящее время, почти на 8-ми кратную величину [Герасименко и др., 2004].

В пределах рассмотренных провинций функционируют лесные массивы природно-охранного значения во всем регионе Южного Урала, в частности природные заповедники и рекреационные леса. На территории республики расположены 3 заповедника (Башкирский, Шульган-Таш, Южно-Уральский), национальный парк «Башкирия», 3 природных парка (Аслы-Куль, Кандры-Куль, Мурадымовское ущелье), ландшафтный природный парк местного значения Зилим, 29 государственных природных заказников, в том числе 15 зоологических, 178 памятников природы, 7 округов горно-санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов. Заповедники и национальный парк, являющиеся особо охраняемыми природными территориями федерального значения, находятся в ведении Управления Росприроднадзора по Республике Башкортостан. Природные парки, заказники, памятники природы, лечебно-оздоровительные местности и курорты, являющиеся особо охраняемыми природными территориями регионального значения, являются собственностью субъектов РФ и находятся в ведении органов государственной власти субъекта. Общая площадь особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан в 2006 году составила 1045952,22 га – 7,3% от всей территории республики. Особо охраняемые природные территории являются главными очагами сохранения ландшафтного и биологического разнообразия.

Общая рекреационная емкость лесов оценивается на уровне 285 тыс.чел./год с пропускной способностью около 4,5 млн. чел. Фактическое наполнение лесов при интенсивности посещения 164 часа (чел/год)

составляет 25,5 тыс.чел./год, т.е 9,0% [Лесной план Республики Башкортостан, 2008], что свидетельствует о широких возможностях развития рекреационной деятельности в регионе. Из-за роста рекреационной активности населения в последующие годы объем отдыха достигнет 800 млн. час/год.

Рекреационное значение лесов в значительной степени определяется породным составом насаждений. Наибольшей интенсивностью фотосинтеза отличаются тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.). В этом отношении породный состав лесов зеленых зон близок к оптимальному и характеризуется большим разнообразием. Из общей лесопокрытой площади 263,4 тыс.га или 55,3 % приходится на мягколиственные породы. Хвойные занимают 30,5 % лесов зеленых зон, где в основном преобладает сосна (около 65 тыс. га); площади ельников, пихтачей незначительны. Твердолиственные породы распространены на 13,7% лесопокрытой площади. Интродуцированные породы бархат амурский (*Phellodendron amurense* L.), орех манчжурский, (*Juglans manshurica* Maxim.), акация белая (*Robinia pseudocacia* L.) и туя западная (*Thuja occidentalis* L.) участвуют как примесь в составе лесных культур. Лесообразователем из интродуцентов является лишь ясень зеленый (*Fraxinus viridis* Michx.).

К рекреационным лесам принято относить городские леса, лесопарки, леса лесопарковых частей зеленых зон, 1-го и 2-го округов зон санитарной охраны курортов, зеленых зон лечебно-оздоровительных учреждений. Рекреационные функции выполняют также прилегающие к туристическим и прогулочным маршрутам леса II и III групп, участки леса, специально отведенные для отдыха в национальных и природных парках, заказниках. Исходя из этого, к рекреационным лесам мы относим все лесные массивы, предназначенные для отдыха населения, а также леса, не предусмотренные для этих целей, но фактически используемые в рекреационной деятельности.

Таким образом, к рекреационным отнесены (тыс. га) 288,0 леса зеленых зон 14 городов, 51 районных центров и рабочих поселков, 1,2 - леса санитарной охраны курортов, 7,4 - городские леса, 13,2 - леса специального целевого назначения, 38,7 - туристическая зона государственного национального природного парка «Башкирия», 11,8 - зона отдыха Нугушевского и 10,8 - Башкирского, 2,8 - Павловского водохранилищ.

Площади таких насаждений составляют 373,9 тыс. га, или более 6%, лесопокрытой площади лесного фонда республики. Однако, если смотреть на эти леса с более широких позиций, то место и роль их сводятся не только к тем шести процентам, которые они занимают. Это леса, имеющие оптимальное физико-географическое значение. Это леса, с которыми чаще всего соприкасается человек в своей хозяйственной и культурной жизни. Являясь неизменными хранителями вод и защитниками почв - этих двух важнейших основ жизни человека, для миллионов людей леса этой категории - бесценная обстановка для восстановления здоровья и эффективный регулятор продолжительности жизни. Кроме того, это леса с наибольшей интенсивностью ведения хозяйства, большей частью искусственно воспроизведенные и воспроизводимые, с повышенной продуктивностью.

Массовая организация зеленых зон произошла после выхода в свет постановления СНК СССР от 23 апреля 1943 г. К 1956 г. было выделено лесов зеленых зон на площади 9 млн 915 тыс. га вокруг 1 698 городов и промышленных предприятий. В соответствии с этим же постановлением были выделены зеленые зоны вокруг городов Башкирской АССР: Белебея, Баймака, Бирска, Давлеканово, Мелеуза и Уфы. Площади их в различных природно-климатических зонах в расчете на тысячу жителей колеблются в широких пределах. Так, в г. Уфе этот показатель равен 33 га, Бурибае - 23, Белебее - 107, Белорецке - 257 и Стерлитамаке - 39 га.

Общий запас древесины в лесах зеленых зон составляет 41,3 млн $м^3$, половина которого состоит из древесины мягколиственных пород (20,4 млн

м^3); 14,2 млн м^3 составляют хвойные породы и 6,7 млн м^3 - твердолиственные. Общий средний прирост древесины - около 14 тыс.м^3.

В зеленых зонах республики преобладают средневозрастные насаждения (53,9%), затем приспевающие, спелые и перестойные (29%), 16,1% занимают молодняки.

Защитная функция лесов наиболее сильно проявляется в приспевающих и спелых древостоях и долгое время не снижается, а, наоборот, увеличивается. С другой стороны, приспевающие и спелые участки – лучшие места для отдыха. Они больше производят фитонцидов, сильнее влияют на занятую ими площадь и окружающую среду, больше потребляют углекислого газа и выделяют кислорода, лучше очищают воздух. Поэтому очень важно осуществить реконструкционные работы и мероприятия по выращиванию древостоев более высоких возрастов с хорошими декоративно-эстетическими и санитарно-гигиеническими свойствами.

Разнообразие лесорастительных условий и уровень ведения лесного хозяйства обусловили широкий диапазон распределения насаждений по производительности, в рекреационных лесах встречаются древостой от IБ до V бонитетов, однако преобладают леса III бонитета. На их долю приходится 44,3% покрытой лесом площади. Насаждения II класса бонитета занимают 23,3, IV-22,2, I- 45, V - 4,3, Iб - 0,8 и Iа - 0,6%. При среднем бонитете насаждений, равном II,8, наиболее высокобонитетными являются древостои сосны - 1,5, осокоря - 1,7, ясеня и тополей - 1,9, кедра - 11,2. Производительность дубовых, осиновых, черноольховых, кленовых и ильмовых насаждений, пихтарников и липняков близка к среднему бонитету по региону, а ельники, березняки и сосняки отличаются более высокой производительностью.

В результате посадки лесных культур быстрорастущими породами, правильного подбора их к условиям местопроизрастания, а также увеличения доли молодняков, средние классы бонитета сосняков, ельников и тополей за последние годы увеличились на 0,1- 0,5. Повышение бонитета насаждений

могло быть более существенным, однако вырубка наиболее производительных насаждений, торможение роста культур из-за заглушения второстепенными породами несколько нивелируют эти показатели.

Леса зеленых зон Предуралья, особенно в его южных районах, в значительной степени раздроблены сельскохозяйственными землями, строениями и сооружениями, что предопределяет их неустойчивость, снижает средообразующие функции лесов, а в приграничных областях со степями способствует их остепнению. На Уфимском плато и горно-лесной зоне леса имеют меньшую раздробленность, и влияние на них степной растительности ослабляется.

По структурным показателям, характеру архитектурно-пространственного построения, освещению, эмоциональному воздействию на человека, важнейшим природным особенностям и, главное, по характеру и удобству их использования для организации массового' отдыха населения, а также по возможностям проведения хозяйственных мероприятий с целью ландшафтного улучшения леса зеленой зоны неоднородны. В них преобладают закрытые ландшафты. Это одноярусные насаждения, с одновозрастным древостоем, обычно с равномерным размещением деревьев, нередко с мелкими, несообщающимися между собой окнами - просветами. Участки таких типов ландшафтов наилучшим образом обеспечивают в летнее время прохладу, полумрак, преобладание темных тонов и относительную тишину.

Полуоткрытые ландшафты (38%) представлены чистыми и смешанными насаждениями с равномерным размещением деревьев, имеющих обычно развитую, низко опущенную, хорошо облиственную и относительно широкую крону. Значительная глубина видимости, удобство передвижения посетителей, широкий обзор во всех направлениях - характерные особенности данного типа ландшафта. Он напоминает структурное построение насаждения паркового характера, обеспечивает проникновение значительного количества света и вместе с тем достаточное

отенение отдельных участков поверхности. Такие типы ландшафтов преобладают в лесах, прилегающих к курортам и санаториям Янгантау, Аксаково, Красноусольск, Юматово и Глуховская.

Открытые ландшафты занимают всего 10% площади лесов зеленой зоны. Это главным образом лесные поляны и луга, где деревья и кустарники отсутствуют или имеются в виде немногочисленных групп и отдельных экземпляров. В отношении широты и доступности обозрения они обладают лучшими показателями. Несмотря на незначительные площади, они представляют большую ценность, часто являются единственным местом для проведения важнейших форм коллективного и группового отдыха.

Санитарное состояние лесов зеленых зон Республики Башкортостан в настоящее время далеко не отвечает тем требованиям, которые предъявляются к санитарному состоянию лесов вообще и тем более лесов рекреационного назначения. Массовое размножение различных видов вредных насекомых, частые лесные пожары и ураганные ветры, поздние обильные снегопады, сильные морозы и нарушение лесозаготовительными организациями правил при проведении работ в лесах, захламление промышленными и бытовым отходами значительно ухудшают санитарное состояние лесов.

В результате отмены рубок главного пользования в лесах зеленых зон начали накапливаться запасы спелых и перестойных насаждений. Несмотря на то, что правилами рубок главного пользе вания и лесовосстановительных рубок в настоящее время сплошные рубки разрещены, из-за низкого выхода деловой древесины н невысокого ее качества расчетная лесосека в лесах зеленых зон используется только на 45-50%. Наиболее эффективны здесь сплошные санитарные рубки.

В лесопарковую хозяйственную часть включены лесные участки, расположенные в живописной местности, вблизи железных и шоссейных дорог, рек и водных бассейнов и являющиеся излюбленным местом отдыха населения, а также лесные площади, которые по своим эстетическим

достоинствам могут стать интенсивно посещаемыми после проведения работ по улучшению дорожно-тропиночной сети.

Площади лесопарковых хозчастей относительно невелики. Так, в зеленой зоне г. Уфы к ним отнесено 5374 га, г. Белебея – 849 га. Хозяйство здесь направлено на создание и формирование преимущественно разновозрастных, смешанных и сложных по структуре, живописных по сочетанию древесно-кустарниковых пород, на улучшение санитарно-гигиенических функций леса путем проведения лесохозяйственных мероприятий с элементами паркового благоустройства. Лесопарковая часть является важнейшим резервом для расширения городских парков: основные парки г. Уфы - ЦПКО им. М. Гафури, парк Победы и им. М. И. Калинина – сформировались в конце 50-х гг. прошлого столетия за счет лесопарковой хозчасти.

К лесохозяйственной части относят лесные массивы, не включенные в лесопарковую хозчасть, удаленные от населенных пунктов и, в силу отсутствия достаточно хорошо развитой транспортной сети, относительно слабо посещаемые населением.

Основное назначение лесов данной хозчасти - выполнение санитарно-гигиенических и защитных функций - следует сочетать с соответствующей организацией лесопользования в этих лесах: своевременным и правильным проведением рубок ухода, санитарных рубок и вырубок древостоев, теряющих свои санитарно-гигиенические свойства.

В лесах зеленых зон, выполняющих одновременно водоохранную и почвозащитную роль, лесохозяйственные и другие мероприятия осуществляются в направлении сохранения и усиления этой роли насаждений.

В целом соотношение лесопарковых и лесохозяйственных хозчастей зеленых зон городов республики близко к оптимальному, однако структуру самих зеленых зон, их размещение по природным зонам необходимо уточнить и внести необходимые коррективы.

Несмотря на значительный опыт проектирования зеленых зон, все же этот вопрос остается недостаточно разработанным. Важным является определение наиболее приемлемых нормативов выделения зеленых зон. В 1943 г. постановлением правительства к лесам зеленой зоны городов и промышленных центров были отнесены леса, расположенные вокруг областных центров на расстоянии до 30 км, вокруг районных центров и промышленных предприятий до 10 км.

Этим указанием практически пользовались при выделении зеленых зон до недавнего времени. Такой принцип выделения зеленых зон очень прост, но имеет большие недостатки. При такой системе почти все леса зеленой зоны, например, г. Уфы, оказались расположенными за рекой при отсутствии дорог и мостов и их использование для массового отдыха было ограничено. Хотя с мостами положение несколько улучшается, но все равно при использовании такого принципа площадь выделенной для г. Уфы зеленой зоны недостаточна. Кроме того, при преобладании южных и юго-западных ветров лесные массивы в северной и северо-восточной части зеленой зоны оказались под влиянием северной промышленной зоны города, что снижает их рекреационную пригодность.

Недостаточными оказались площади насаждений зеленых зон городов Ишимбая, Стерлитамака, Салавата, Кумертау, Октябрьского, Туймазов, Мелеуза, р. п. Бурибай, с. Кармаскалы и др.

Однако существующие площади зеленых зон городов и населенных пунктов республики не были приведены в соответствие с нормативами Министерства природных ресурсов РФ, в результате чего в некоторых городах (Салават, Стерлитамак, Ишимбай) произошло значительное ухудшение экологической обстановки. В то же время в результате перевода лесных массивов в зеленую зону в многолесных районах большое количество спелых древостоев было исключено из хозяйственного оборота, что привело к снижению санитарно-защитных и эстетических свойств насаждений.

С учетом научных достижений современного рекреационного лесопользования и экономических подходов к оценке продуктивности леса, на его возросшее многостороннее значение можно произвести расчет необходимой для рекреационного пользования площади лесных массивов вокруг населенных пунктов [Трещевский, 1988]. Рассчитанные по этим нормативам площади зеленых зон городов и населенных пунктов республики имеют существенные колебания по сравнению с существующими.

В зависимости от территориального размещения лесов, выделяемых в зеленую зону, а также от сочетания отдельных элементов, ландшафта территории зоны, размещение лесов зеленых зон в основном равномерное, когда лесные массивы распределены равномерно вокруг города или другого населенного пункта. Такое размещение лесов зеленой зоны в сочетании с другими благоприятными природными факторами наиболее целесообразно для крупных городов и рабочих поселков с наличием хорошо развитых транспортных путей. При этих условиях леса зеленой зоны оказывают наиболее благоприятные воздействия на микроклимат и санитарное состояние воздушного бассейна, а также обеспечивается связь жилых районов с загородными лесами и лесопарками (Давлеканово, Белебей, Сибай). В то же время по условиям развития или расположения городов Уфы и Октябрьска равномерность размещения лесов не представляется возможной. При дальнейшем расширении зеленой зоны здесь ее вытянутость также сохраняется.

В малолесных районах республики, где возникает необходимость в защите их как от неблагоприятных климатических факторов, так и промышленных выбросов, целесообразно включить и отдельные лесные массивы и полосы в зеленую зону (Салават, Стерлитамак, Мелеуз).

Следует отметить, что более половины населения, проживающего в городах и крупных населенных пунктах, сосредоточено в лесостепной зоне, незначительно в лесной зоне (116,8 тыс. чел.) и около одной трети (825,0 тыс. чел.) - в степной, почти безлесной зоне. Это обстоятельство должно быть

учтено при проектировании, размеров в конструктивном проектировании зеленых зон населенных пунктов.

В лесной зоне республики в вопросе создания зеленых зон особых проблем не существует: необходимые лесные насаждения здесь имеются и требуются лишь мероприятия по сохранению, улучшению и благоустройству лесов зеленых зон. В лесной зоне общая площадь зеленых зон лесов для города Белорецка и других крупных населенных пунктов с населением свыше 3,0 тыс. чел. определена в 13,2 тыс. га. Здесь необходимо выделить зеленые зоны для сел Старо-Субхангулово, Караидель, Красная Горка, рабочих поселков Красный Ключ и Павловка.

Для большинства населенных пунктов лесостепной зоны площади выделенных ранее зеленых зон достаточны (во многих случаях даже слишком большие) для имеющегося населения. В этой зоне необходимо выделить дополнительно 260 тыс. га насаждений зеленой зоны для г. Уфы. Эту проблему, на наш взгляд, можно решить за счет отнесения к зеленой зоне г. Уфы массивов лесов Уфимского лесхоза и Павловского водохранилища, не ограничиваясь определенным расстоянием от города, с учетом улучшения транспортных связей с правобережьем р. Белой и левобережьем р. Уфы. Кроме того, в этой зоне дополнительно нужно выделить лесные насаждения зеленой зоны г. Ишимбая на площади 4,0 тыс. га, 3,0 тыс. га для населенных пунктов, их имеющих: Бакалы, Старобалтачево, Бураево, Месягутово, Николо-Березовка, Кармаскалы, Кушнаренково, Краснохолмский, Прибельский. И в этой зоне, на наш взгляд, также больших проблем для создания зеленых зон не существует.

Наиболее сложная обстановка для выделения зеленых зон сохраняется вокруг населенных пунктов степной зоны как в Предуральской, так и Зауральской. Здесь существующая площадь зеленых зон составляет 49,3 тыс. га, и необходимо вновь их создать на площади 76,2 тыс. га. Обстановка осложняется тем, что в этой зоне вокруг населенных пунктов, для которых необходимо выделить зеленые зоны, лесных насаждений обычно не имеется.

и, в основном, их надо создавать искусственным путем (посадка по специальным проектам).

При условии приведения площадей зеленых зон городов республики в соответствие с существующими нормативами их общая площадь составит 657,6 тыс. га, при этом в основном в степной зоне необходимо посадить 50 тыс. га лесных культур. Создание закрытых лесопарковых ландшафтов стандартными сеянцами, полуоткрытых – с куртинно-групповым размещением крупномерных саженцев значительно обогатит породный состав лесов зеленых зон, повысит их эстетический облик и рекреационную емкость. Однако сводить всю перспективу рекреационной деятельности лишь к расширению и благоустройству было бы односторонним. Освоению Южного Урала в рекреационном отношении способствовали не одни массивы уникальных лесов, а их сочетание с комплексом водных, бальнеологических, спелеологических ресурсов, насыщенность лесов многообразием животного мира, лекарственных и технических видов растений. В этой связи представляется целесообразным рассмотреть их более подробно.

Немаловажное преимущество лесных территорий как объектов рекреации заключается в том, что в них сочетаются как возможности ознакомления с животным миром и удовлетворения потребности человека от общения с жизнью леса, так и свободного собирательства, несущего большое эмоционально-эстетическое начало, а также спортивной охоты. Возможности в этом плане, хотя и небезграничны, но достаточно обширны, чтобы удовлетворить спрос рекреантов. Обусловлено это тем, как было отмечено в предыдущих главах, само географическое положение территории республики, выдвинутость лесистого и горного Башкирского Южного Урала на юг в пределы степной и лесостепной зон создали здесь большое разнообразие природной обстановки и, следовательно, условий для обитания многочисленных охотничье-промысловых видов зверей и птиц,

свойственных различным природным и растительным зонам: лесной, лесостепной, степной и горным поясам.

В системе рекреационного лесопользования значительную роль играют водные ресурсы. Водные ресурсы Южного Урала весьма разнообразны, потенциальные запасы их значительны. Многочисленные естественные водоемы общей площадью свыше 130 тыс. га, искусственные водохранилища и пруды способствуют повышению лесорекреационной активности населения и интенсификации рекреационного лесопользования.

Следует отметить, что использование разносторонних рекреационных ресурсов региона, в отличие от однофакторно развитых рекреационных областей (морское побережье, горный туризм), тесно связано с его социально-экономическим развитием. Башкирия среди 73 крупных промышленных регионов (республик, областей и крупнейших городов) занимает седьмое место в Федерации по промышленному потенциалу и третье – по производству сельскохозяйственной продукции, а по уровню рекреационного лесопользования – 24. Связано это с тем, что из расположенных на территории республики крупнейших предприятий 97% находятся в ведении центральных министерств ведомств, игнорирующих развитие социальной инфраструктуры: использование национального дохода в Башкирии составляет 81,2% от общесоюзного уровня в расчете на душу населения, в то время как показатель произведенного дохода превышает среднероссийский уровень на 12%.

Рациональное размещение производительных сил, всесторонне отражающее интересы региона, стимулирующее развитие его социальной структуры и обеспечивающее занятость населения – непреложное условие эффективного использования рекреационных ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

Абдрахманов Р.Ф., Попов В.Г. Минеральные лечебные воды Башкортостана. Уфа: Гилем. 1999. 298 с.

Абдулов М.Х. Комплексное использование недревесной продукции леса. Уфа: Изд-во БашГАУ, 1990. 98 с.

Абышев А.З., Журкович И.К., Агаев Э.М.,.Абдулла-заде А.А, Гусейнов А.Б.. Методы стандартизации качества бетулинола и его лекарственных форм. Хим.-фарм. журнал. 2006. Т. 40. № 1.

Авторское свидетельство СССР N 726163. Композиция ингредиентов для горькой настойки-бальзама «Сибирь». Кл. C22G3/06. Опубл. 05.04.80.

Агроклиматические ресурсы Башкирской АССР / Под. ред. Кузнецова В.В. Л.: Гидрометеоиздат, 1976. 234 с.

Азин Л.А., Аникина Е.В.. Изучение плодов жимолости синей Среднего Урала в связи с возможностью их использования в пищевой промышленности. Вопросы качества и хранения пищевых продуктов: Сборник научных трудов. Свердловск. 1988. с. 31-32.

Андреев Н.Г. Луговое и полевое кормопроизводство. 3-е изд. М.: Агропромиздат, 1989. 540 с.

Аскаров Д.Г., Хисамов Р.Р. Ресурсы побочной продукции в лесах северо-восточной лесостепи Башкортостана. В сб. научных трудов по материалам конференции посвященной 20-летнему юбилею лесохозяйственного факультета и 70-летию Башкирского государственного аграрного университета. Уфа: БГАУ, 2000. С.57-58.

Атлас Республики Башкортостан. 2007. 632 с.

Атлас туристических ресурсов Республики Башкортостан: ГУП РБ Уфимский полиграфкомбинат, 2007. 276 с.

Байков Г.К., Изгин Н.Ю.. Содержание витамина С в плодах шиповника Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. Вып. 1. Уфа: БФАН СССР. 1961. С. 188-194.

Байков Г.К., Филиппов В.Р. Распространение дикорастущих плодово-ягодных растений в долинах некоторых горных рек Южного Урала Дикорастущие полезные растения в Башкирии. Уфа: БФАН СССР, 1976. С. 121-130.

Байков Г.К.. Дикорастущие плодово-ягодные и витаминоносные растения горного участка долины р. Инзер – В кн.: Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. Уфа: БФАН СССР. 1974. Вып. 4. С. 115-125.

Байков Г.К.. Дикорастущие плодово-ягодные растения северо-восточных районов Башкирии как сырье для пищевой и витаминной промышленности Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. Уфа: БФАН СССР. 1961. Вып. 1. С. 175-187.

Байков Г.К.. Рациональное использование дикорастущих плодово-ягодных растений Башкирии. Проблемы развития производительных сил Башкирии. Уфа: Башкнигоиздат. 1969. С. 184-187.

Байтин А.А., Баранов Н.И., Герниц О. Основы лесоустройства. М.: Гослесбумиздат, 1950. 225 с.

Бакуридзе А.Д, Курцикидзе М.Ш., Писарев В.И., Махарадзе Р.В., Берашвили Д.Г.. Иммуномодуляторы растительного происхождения. Хим.-фарм. журнал. 1993. Т. 27. № 8. С. 43-47.

Балков В.А. Водные ресурсы Башкирии. Уфа: Башкнигоиздат, 1978. 176 с.

Бахтизин Н.Р. Угодья сельскохозяйственные. Башкортостан. Краткая энциклопедия. Уфа: науч. Изд-во «Башкирская энциклопедия», 1996. С. 581.

Башкортостан: Краткая энциклопедия. Уфа: Научн. изд-во «Башкирская энциклопедия», 1996. С. 25-27

Биглов Н.Х. Дикорастущие плоды и ягоды – В кн.: Дары леса. Уфа: Башк. кн. изд-во. 1988. С. 22-39.

Блинов В.П., Громова Э.Г. Современные лекарственные препараты. СПБ; Питер Пресс, 1997. 152 с.

Бодруг М.В., Петров Г.Я. Некоторые химические данные о составе эфирного масла из дикорастущих видов *Salvia* L. в Молдавии. Раст. ресурсы. 1970. Т. 6. Вып. 2. С. 25 – 55.

Большаков, А. Н.; Кожурин С. И. Перспективы недревесной продукции в свете комплексного использования лесных ресурсов Костромской области. Ч. 1. Сб. науч. тр. молодых ученых КГТУ. 2000. № 5. С. 162-164.

Ботенков В. П., Гукова А. А., Бондарева Т. А., Паутяк В. Г.,Сильченко А. Ф. Ресурсный потенциал лекарственных, пищевых и технических растений в лесах Восточной Сибири. Охрана лесов от пожаров, лесовосстановление и лесопользование: Сборник научных статей. ВНИИПОМлесхоз, 2003.С. 392-400, 430.

Бромштейн А.Л., Лобанова Л.В., Векслер Т.Б. Разработка отечественных противоопухолевых препаратов на основе биологически активных веществ сульфатного мыла. Тез. докладов Совещания «Лесохимия и органически синтез». Сыктывкар, 1994. С. 34.

Булатова М.С., Перетягина А.Д. Изменение температуры почвы на разноориентированных склонах в теплое время года. Вопросы физической географии Урала. Вып.2. Пермь: Изд-во Пермского ун-та, 1975. С. 108-111.

Сало В.М. Зеленые друзья человека. М.: Наука. 1975. 272 с.

Вереха П.Н. Статистический лесохозяйственный атлас Европейской России: 1878. 132 с.

Верещагин В.И., Соболевская К.А., Якубова А.И. Полезные растения Западной Сибири. АН СССР. М.; Л.. 1959. 348 с.

Вигоров Л.И. Уральские плоды и ягоды, витамины, здоровье. Свердловск: Ср. Ур. кн. изд-во. 1964. 80 с.

Вигоров Л.И. Катехины яблок. Фенольные соединения и их биологические функции. М.. 1968. С. 202-208.

Вигоров Л.И. Биоактивные вещества ягод земляники. Культура земляники в СССР. М., 1972. С. 14-17.

Власов В.Н. Медосбор с липы. Пчеловодство, 1978, № 7. С. 18-19.

Воейков А.И. Воздействие человека на природу. Изд. 2. М. 1963. 127 с.

Вомперский С.Э. Биологические основы эффективности лесоосушения. М.: Наука, 1968. 312 с.

Габитов Х.Ш. Лесная и деревообрабатывающая промышленность. Краткая Энциклопедия. Уфа: науч. Изд-во «Башкирская энциклопедия», 1996. с. 372.

Гаделева И.А., Никитина А.А., Зайнуллин Р.А., Хасанов Р.Р., Хисамов Р.Р. Новые сорта диетического хлеба с нетрадиционными растительными добавками. Научное и экологическое обеспечение современных технологий. Материалы IV Республиканской студенческой научно-практической конференции. Уфа: Уфимск.гос. академия экономики и сервиса, 2007. С. 10-11.

Гарибова Л.В. В царстве грибов. М.: Издательский Дом "Прибой", 1998. 204 с.

Галеева А.Х.. Дикорастущие лекарственные растения в некоторых районах Башкирского Предуралья и вопросы их рационального использования. Полезные растения дикой флоры Башкирии и пути их рационального использования. Уфа: БФАН СССР. 1979. С. 58-66.

Герасименко Н.М., Король А.Н., Пиханова С.А., Гочачко С.Е. Исследование рынка недревесных продуктов леса юга Дальнего Востока. Практический маркетинг. 2003. № 4 (74). С. 17 – 25.

Гидзюк И.К. Жимолость со съедобными плодами. Томск: 1981. 168 с.

Гимкан А.В. Хозяйственная оценка сортов шиповника в условиях ЦЧР: Автореф. дис. канд. с.-х. наук, Мичуринск, 2001. 24 с.

Глухов М. М. Медоносные растения. 6-е изд. М.: Сельхозгиз, 1955, 512 с.

Гоненко В.А., Голотин В.Г.. Антиокислительная способность спиртовых настоев из некоторых растений. Валеология. 1996. № 3. С. 134-136.

Гордиенко, В. А. Лесные богатства Кубани и их использование. Краснодар, 2000. 511 с.

Горчаковский П.Л. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала. Труды ин-та экологии растений и животных. Урал. фил. АН СССР, вып.66. Свердловск, изд-во УФАН СССР. 1969.

Горчаковский П.Л. Широколиственные леса и их место в растительном покрове Южного Урала. М.: Наука, 1972. С. 9-110.

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в Республике Башкортостан в 2008 году. Уфа: 2008. 38-40 с.

Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды в Республике Башкортостан в 2011 году. Уфа: 2012. 258 с.

Грешневиков А.Н., В.Ф. Протасов. Проблемы экологической безопасности России. Право и безопасность, 2005, № 3 (16).

Гуль Л. П. Исследования по использованию лесных недревесных ресурсов в Дальневосточном НИИ лесного хозяйства. Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): Материалы Международного семинара, Хабаровск, 19-21 сент., 2001. Хабаровск. С. 36-38.

Гроссгейман А.А. Растительные ресурсы Кавказа. Баку, изд-во АН АзССР.

Давидов Г.М. Расчет выхода березового сока по таксационной характеристике древостоя. Лесн. журн., 1979. №1. С. 116-117.

Давидов Г.М. Таксационное строение, рост, продуктивность и рациональное использование березняков Ленинградской области: Автореф. дис. канд. с.-х. наук Л., 1976. 18 с.

Дементьева Н.Н., Российская Г.И. Анализ сесквитерпеновых лактонов девясила в препарате антигепатотоксического действия. Науч. тр. ВНИИ фармации. 1991. Т. 29. С. 178-183.

Дорофеев А.Н., Акимов Ю.А., Грига И.В. Антиоксиданты растительного происхождения: распространение, свойства, возможные области применения. 4 Конф. «Биоантиоксидант». М.: 2-4 июня 1992.: Тез. докл. Т. 1. М. 1993. С. 16-17.

Егоров В.И.. Рациональное использование дикорастущих плодов, ягод и орехов. М.: Лесная промышленность. 1969. 96 с.

Егоров И.А., Родопуло А.К.. Химия и биохимия коньячного производства. М.: Агропромиздат. 1988. 193 с.

Ермолаева Г.А. Влияние сырья на качество напитков. Пиво и напитки. 2005. № 1. С. 54-55.

Ефимова Н.А., Зубенок Л.И. Радиационный и тепловой баланс Урала. Проблемы физической географии Урала. Т. 18. Отд. Географический. М.: Изд-во МГУ, 1966. С. 134-142.

Ефремов С.П. Естественное заселение осушенных болот лесной зоны Западной Сибири. М.: Наука, 1972. 156 с.

Жилинский И.И. Сельскохозяйственные гидротехнические работы. Спб., 1908. С. 23, 216.

Жученко А.А. Продовольственная безопасность России в XXI веке (пути оптимизации системы «здоровье – питание – ресурсы»). Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Уфа: ГНУ БашНИИСХ, 2009. С. 5-39.

Зайнуллин Р.А., Ихсанов И.Р., Хисамов Р.Р. Зоогенные ресурсы леса. – учебн. пособ.- Уфа, 2004. С.183.

Зайнуллин Р.А., Хисамов Р.Р., Абдуллин Р.Р., Сагитов Б.Н. Танниды свойства и применение. БашГАУ. Уфа, 2006. С. 101.

Зайнуллин Р.А., Хисамов Р.Р., Абдуллин Р.Р., Юсупов А.А., Ихсанов И.Р. Лесные плоды и растения в производстве продуктов питания. Уфа: Изд-во АН РБ, 2006. 309 с.

Зайнуллин Р.А., Хисамов Р.Р., Фахретдинов И.Р. Лекарственные растения в ликероводочном производстве Уфа: Гилем, 2006. 255 с.

Зайнуллин Р.А., Хисамов Р.Р., Ихсанов И.Р., Файрузов Р.Г. Грибы (пищевое и медицинское применение) Уфа: Изд-во БашГАУ, 2007. 146 с.

Зарипов Р. А., Гусманов У. Г. Экономические аспекты стабилизации отрасли пчеловодства Республики Башкортостан. Материалы

республиканской научно-практической конференции «Современные научные и практические проблемы животноводства, ветеринарной медицины и перспективы их решения. Уфа, 1999. С. 190-193.

Зарипов Р.А., Хисамов Р.Р., Аскаров Д.Г. Состояние кормовой базы пчеловодства в зоне Белебеевской возвышенности. Материалы докладов научно-практической конференции «Западный регион Башкортостана: состояние и пути развития», Уфа, 1999. С. 172-180.

Зарудий Ф.А., Толстиков Г.А., Комиссарова Н.Г., Мифтахов М.С.. Масло калины – стимулятор репаративной регенерации. Лечение внутри и околосустав. повреждений: Мед. катастроф.: Тр. 4 Респ. науч.-практ. конф. Уфа: Башк. гос. мед. ин-т. 1991. С. 134-135.

Захаренков А.С. Недревесные ресурсы леса юга Дальнего Востока: основы оптимизации управления и использования. Автореферат дисс. канд. с.-х. наук. Уссурийск, 2003. 24 с.

Заявка 2000114653 Россия. Винный ароматизатор. МКИ6 C12G3/06. Опубл. 27.01.03.

Заявка 2001101138 Россия. Зефир. МКИ7 A23G3/00. Опубл. 10.03.03.

Заявка 2003116504 Россия. МКИ 6 C12G3/06. Водка особая «Союз-Виктан на березовых почках». Опубл. 10.12.04.

Заявка 2064491 Россия. Композиция ингредиентов для ликера «Скиф». МКИ6 C12G3/06. Опубл. 07.27.96.

Заявка 2097417 Россия. МКИ 6 C12G3/06 Винный напиток «Черемуха на коньяке». Опубл. 27.11. 97.

Заявка 2136729 Россия. МКИ 6 C12G3/04. Ликер «Саяны». Опубл. 10.09.99.

Заявка 2314451/13 Россия. МКИ 6 C12G3/06. Композиция для горькой настойки-бальзама «Уссурийский». Опубл. 27.10.96.

Заявка 2314451/13 Россия. МКИ 6 C12G3/06. Композиция для горькой настойки-бальзама «Уссурийский». Опубл. 27.10.96.

Заявка 93013454/13 Россия. МКИ 6 С 12 G 3/06. Бальзам «Люкс». Опубл. 10.11.96.

Заявка 93013454/13 Россия. МКИ 6 С 12 G 3/06. Бальзам «Люкс». Опубл. 10.11.96., Патент 2250251 Россия. МКИ 6 С12G3/06. Винный напиток «Арктический». Опубл. 20.04.05.

Заявка 93013455/13 Россия. Бальзам «Нептун». МКИ 6 С12G3/06. Опубл. 10.11.96.

Заявка 93037201 Россия. Композиция ингредиентов для бальзама «Черная роза». МКИ 6 С12G3/06. Опубл. 27.12.95.

Заявка 95113742/13 Россия. Винный напиток «Черемуха на коньяке». МКИ 6 С12G3/06. Опубл. 10.08.97.

Заявка 95114306/13 Россия. Фитобальзам «Надежда». МКИ6 С12G3/06. Опубл. 10.08.97.

Заявка 97102269 Россия. Композиция ингредиентов для бальзама «Енисей». МКИ 6 С12G3/06. Опубл. 10.05.99.

Зигангиров А.М. Выявление дикорастущих садов, лесосадов и грибных плантаций в гослесфонде и определение их продуктивности.(рекомендации) ВНИИЛМ, 1975. 15 с.

Зябченко С.С, Белоногова Т.В., Зайцева Н.Л. Недревесные ресурсы лесной зоны, их использование и проблемы изучения. Раст. ресурсы, 1992, т. 28 вып. 1. С. 3-12.

Ибрагимов И.А., Рябчинский А.Е., Попов Г.В., Гатауллин Э.И. Лесные медоносы и пчеловодство. – В кн.: Система рекомендаций по ведению лесного хозяйства в Башкирской АССР. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1976. С. 264-272.

Иванов С.А. Энциклопедия домашнего консервирования. Самара: Самарский дом печати. 1994. 368 с.

Измоденов А.Г. Продовольственные растения лесов Дальнего Востока и проблемы их рационального использования. Автореферат дисс. Д-ра с.-х. наук. Хабаровск, 1997. 58 с.

Ильин М.М. Общие вопросы изучения сырьевых растений. Методика полевого изучения сырьевых растений. М.-Л., 1948. С. 8-24.

Иойриш Н.П. Продукты пчеловодства и их использование. М., 1976. 126 с.

Карпинский А. П. Месторождения полезных ископаемых на Урале. 1881. 189 с.

Кауричев И.С., Панов Н.П., Розов Н.Н. и др. Почвоведение. М.: Агропромиздат, 1989. 719 с.

Керн Э.Э. Очерки по лесоводству. М. : Новая деревня, 1925. 221 с.

Клобукова-Алисова Е.Н. Дикорастущие полезные и вредные растения Башкирии. Т.1. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1958. 244 с.

Клобукова-Алисова Е.Н. Дикорастущие полезные и вредные растения Башкирии. Т.2. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1960. 248 с.

Клишко, А. В. Экономическая оценка направлений использования вторичных древесных ресурсовпредприятий лесного комплекса. Автореф. дис. канд. экон. наук. СПб., 2003. 22 с.

Ковалев А.М. Медоносные ресурсы и развитие пчеловодства в центральных районах СССР. Сельхозгиз, М., 1959. 307 с.

Ковалев Н.А., Положий А.В.. Черемуха обыкновенная. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М.: ГУГК. 1976. С. 325.

Козьяков С.Н. Ход роста липняков по типам леса в Башкирской АССР. Тр. Баш. СХИ, 1963, т.11, ч.1, С. 64-67.

Колесникова Р. Д., Тагильцев Ю. Г., Нечаев А. А., Цюпко В. А., Орлов А. М. Недревесные ресурсы Дальнего Востока - важные источники биологически активных веществ. Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла,пищевые, технические и лекарственные растения): Материалы Международного семинара, Хабаровск, 19-21 сент., 2001. С. 38-40.

Коломиец Н.Э., Ефимов С.Н.. Антимутагенные свойства растений рода хвощ. Фармация. 2005. № 5.

Коломиец Н.Э., Михалева Л.К., Шейкин В.В.. Гепатопротекторные свойства хвоща полевого. Фармация. 2005. № 4.

Компанцев Н.Н., Бабаджанов С.Н., Крыженков А.Н.. Исследование антигельминтных свойств эфирных масел некоторых полыней Средней Азии и Казахстана. Труды научно-практической конференции по проблемам гельминтологии. Самарканд. 1983. С. 5 - 2.

Коровка Л.С., Шумилов Д.П.. Антианемическое действие растительно-солевых приправ на основе дикорастущих съедобных растений. Пермь: Перм. гос. мед. ун-т. 1992. 11 с.

Коростелев А.С., Залесов С.В., Годовалов Г.А. Недревесная продукция леса: Учебник. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. 387 с.

Котов А.Г., Хворост П.П., Комиссаренко Н.Д.. Девясил высокий и его биологически активные вещества. Новые лекарств. препараты из раст. Сибири и Дал. Вост. Тез. Всес. конф. Вып. 2. Томск. 1989. с. 87.

Кощеев А.К. Дикорастущие съедобные растения в нашем питании. – М.: Пищевая пром-сть, 1980. 256 с.

Кощеев А.К. Дикорастущие съедобные растения в нашем питании. М.: Пищевая промышленность. 1981. 252 с.

Красная книга Башкирской АССР. Редкие растения и животные. Проблемы их охраны. 2-е изд., перераб. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1987.с.105.

Круглякова Г.В. Заготовки, хранение и переработка дикорастущих ягод и грибов. 2-е изд. М.: Экономика, 1990. 159 с.

Кулагин А.Ю. и др. Водоохранно-защитные леса Уфимского плато: экология, синтаксономия и природоохранная значимость. Уфа: Гилем, 2007. 448 с.

Кунакова Р.В., Гайдеров А.Г., Фахретдинов И.Р., Фархиева И.Т., Хисамов Р.Р., Зайнуллин Р.А., Еркеев А.Н., Акманов Б.Ф. Новые сорта хлеба с функциональными добавками Инновации и перспективы сервиса: Сборник научных статей Международной научно-технической конференции, 18

декабря 2007 г.- Уфа: Уфимск. гос. Академия экономики и сервиса. 2007. С. 207-211.

Курлович, Л. Е. Ресурсы основных видов пищевых растений в Сибири и на Дальнем Востоке. Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла,пищевые, технические и лекарственные растения): Материалы Международного семинара, Хабаровск, 19-21 сент., 2001. С. 25-30.

Курнаев С.В. Основные типы леса Средней части Русской Равнины. М.: Наука, 1968. 354 с.

Кучеров Е. В., Лазарева Д.Н., Десяткин В.К. и др. Дикорастущие лекарственные растения Башкирии. 3-е изд. Уфа: Башкнигоиздат, 1975. 320 с.

Кучеров Е.В. Дикорастущие пищевые растения и съедобные грибы в Республике Башкортостан и их использование. Уфа: Гилем. 2004. 192 с.

Кучеров Е.В. Связь между растительными группировками и основными почвенными разностями Башкирского Зауралья. Материалы по классификации растительности Урала. Свердловск. 1959. С. 5-10.

Кучеров Е.В. Дикорастущие пищевые растения Башкирии и их использование. Уфа, 1990. 160 с.

Кучеров Е.В. Лекарственная флора Башкирская АССР – возможности использования, перспективы и организация охраны зарослей В кн.: Ресурсы дикорастущих лекарственных растений СССР. М.: Изд-во ВИЛР. 1975. Вып. 3. С. 62-66.

Кучеров Е.В. Материалы по изучению биологии и охране растений в республике Башкортостан. Проблемы сохранения и восстановления степных экосистем. Оренбург, 1999. С. 83-84.

Кучеров Е.В. Ресурсы и интродукция полезных растений в Башкирии. – М.: Наука, 1979. 263 с.

Кучеров Е.В., Амирханова С.Н. О кормовых качествах крапивы, произрастающей в Башкирии. Десятая конференция по химизации сельского хозяйства. Оренбург, 1969. С. 46-48.

Кучеров Е.В., Байков Г.К., Гуфранова И.Б., Полезные растения Южного Урала. М.: Наука. 1976. 264 с.

Кучеров Е.В., Галеева А.Х.. Ресурсы основных видов дикорастущих лекарственных растений в Башкирии. Уфа: БФАН СССР. 1991. 160 с.

Кучеров Е.В., Гуфранова И.Б.. Распространение и ресурсы лекарственных растений в междуречье Камы, Белой и Уфы на северо-западе Башкирии. Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. Уфа: БФАН СССР. 1971. Вып. 3. С. 7-49.

Кучеров Е.В., Кудряшов И.К., Максютов Ф.А.. Памятники природы Башкирии. Уфа: Башк. кн. изд-во. 1974. 365 с.

Кучеров Е.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х.. Ботанические памятники природы Башкирии. Уфа: БНЦ АН СССР. 1991. 144 с.

Кучеров Е.В., Ряхова Д.К., Гуфранова И.Б., Биология многолетних и однолетних лекарственных растений в лесостепи Башкирского Предуралья. – В кн.: Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. Казань: Изд-во Казан. Ун-та, 1968, вып. 2. С. 90 -110.

Кучеров Е.В., Сираева С.М. Из опыта феноиндикации в пчеловодстве Башкирии. – В кн.: IV Межведомственное совещание по фенологическому прогнозированию. Л.: Географ. О-во СССР, 1977. С. 64-65.

Кучеров Е.В., Сираева С.М. Медоносные растения Башкирии. – М.: Наука, 1980. 128 с.

Кучеров Е.В., Хисамов Р.Р.. Недревесные ресурсы леса. Уфа: БГАУ. 2005. 200 с.

Кучеров Е.В.. Дикорастущие пищевые растения и съедобные грибы в Республике Башкортостан и их использование. Уфа: Гилем. 2004. 192 с.

Ларина И.В., Агабабян Ш.М. и др. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. М.-Л.: Сельхозгиз, 1951. Т.2. 948 с.

Леса Башкортостана. Коллектив авторов (под ред.. Хайретдинова А.Ф. - Уфа. ОГУПР РФ, БГАУ, 2004, 400 с.

Леса России. Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводство и механизации лесного хозяйства. Пушкино, 2002. 26-28 с.

Лесная энциклопедия. 1 т. Гл. ред. Воробьев Г.И.; Ред. кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. М.: Сов. Энциклопедия, 1985. С. 503

Лесной кодекс Российской Федерации, 2006 г.

Лесной план Республики Башкортостан, 2008 г.

Максютов Ф.А. Барьерный эффект гор и ландшафты Южного Урала и Предуралья. Вопросы физической географии и геоморфологии Урала и сопредельных территорий. Вып.68. №5. Уфа: Изд-во Башк. ун-та, 1974. С.18-37.

Мамаев С.А., Семериков Л.Ф., Махиев А.К. О популяционном подходе в лесоводстве. Лесоведение, 1988, № 1

Мамбетсадыков М.Б., Матыев Э.С., Орозов М.А., Варваштян В.М., Джумагулова З.С., Сужанло Х.М.. Химический состав и фармакологические свойства эфирного масла можжевельника обыкновенного. Хим.-фарм. журн. 1990. Т. 24. № 9. С. 59-60.

Медведев П.Ф. Пищевые растения СССР. Растительное сырье СССР: В 2 т. М.; Л., 1957. С. 5-151.

Методика определения запасов дикорастущих ягод (семейства брусничных) и грибов при лесоустройстве в центральной части подзоны южной тайги и северной подзоны смешанных лесов Европейской территории РСФСР (для опытно-производствен. проверки). М., 1990. 28 с.

Методика определения запасов лекарственных растений. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1986. 40 с.

Методика полевых исследований при таксации ресурсов и изучение особенностей развития дикорастущих полевых пищевых и лекарственных растений. Красноярск, 1991. 36 с.

Минаева В.Г.. Лекарственные растения Сибири. Новосибирск: Наука. 1991. 431 с.

Минц М.И. Методические основы формирования норм и нормативов для планирования охраны окружающей среды. Киев. изд-во "Знание", 1983. 14 с.

Миркин Б.М,. Наумова Л.Г. Грибы Башкирии. Уфа, 1979. 126 с.

Михеев В.А., Кучеров Е.В., Федорако Б.И.Кормовые ресурсы лесов Южного Урала. Вопросы рационального использования растительных ресурсов Южного Урала. Уфа, 1963. С. 18-20.

Моисеев Н.А. Воспроизводство лесных ресурсов. М.: Лесн. Пром-сть, 1980. 264 с.

Моисеев Н.А.. Ресурсы лесные. Лесная энциклопедия. М. изд-во «Советская энциклопедия». 1986. 309 с.

Мурахтанов Е.С. Основы организации комплексного хозяйства в липняках Средней Волги. Л.: Изд-во ЛГУ, 1972. 302 с.

Мухаметшина В.С.,.Плеханова Т.И, Хайретдинов С.С.. Запасы сырья лекарственных растений в южных районах Башкирии. Растительные ресурсы. 1989. Т. 25. № 2. С. 166-172

Мушинская Н.И. Клен остролистный и липа мелколистная – ценные лесные медоносы Башкирии. – В кн.: Охрана и рациональное использование биологических ресурсов Урала. 1. Дикорастущая флора и растительность. Свердловск: УНЦ, 1978. с.40-41.

Наставления по повышению продуктивности лесных съедобных грибов и оценке их ресурсов. Гомель, 1992. 44 с.

Науменко З.М., Ладинская С.И. Кормовые ресурсы леса. М.; Агропромиздат, 1990. 192 с.

Никишов В.Д. Комплексное использование древесины. М.; Лесн. пром-ть, 1985. 256 с.

Невидомов А. М.; Петухов, Н. В. К вопросу о состоянии и перспективе усовершенствования методик учета лесных пищевых, технических и лекарственных растений. Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и

лекарственные растения): Материалы Международного семинара, Хабаровск, 19-21 сент., 2001. С. 41-44.

Никитенко Е. Б. Сущность и содержание понятийного аппарата недревесных ресурсов леса. Лесной комплекс региона: теория и практика: Сборник научных трудов. Байкал.гос. ун-т экон. и права. Иркутск, 2003. С. 12-19.

Никитин Н.И., Набиуллин Р.Б., Никитин П.И., Хисамов Р.Р., Сабирзянов И.Г., Ихсанов И.Р. Защитные лесные насаждения на лесоаграрных ландшафтах. Пенза, 2002. С. 287-290.

Никитина В.С., Шендель Г.В., Герчиков А.Я., Ефименко Н.Б. Флавоноиды листьев малины и ежевики и их антиоксидантная активность. Хим.-фарм. журн. 2000. Т. 34, № 11. С. 25-27.

Никитина В.С., Шендель Г.В, Герчиков А.Я., Ефименко Н.Б.. Флавоноиды листьев малины и ежевики и их антиоксидантная активность. Хим.-фарм. журн. 2000. Т. 34, № 11. С. 25-27.

Никонова Л.П., Синицина В.Г., Никонов Г.К.. Местообитания и химический состав корней девясила большого. Современные проблемы фармации. Алма-Ата. 1989. С. 54-60.

Носова Л.И., Кучеров Е.В. Материалы о распространении и возможностях использования медуницы в Башкирии. – В кн.: Охрана и рациональное использование биологических ресурсов Урала. 1. Дико-растущая флора и растительность. Свердловск: УНЦ, 1978. С. 49-50.

Обозов Н.А. Организация побочных пользований и специализированных хозяйств. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 256 с.

Овчинников Ю.А..Биоорганическая химия. М.: Просвещение.1987. 815 с.

Омуркамзинова В.Б., Бейсекова Г.Т. Полифенолы травы эфедры двухколосковой Соврем. пробл. фармации. Алма-Ата. 1989. С. 72-74.

Орлов И.И., Рябчук В.П. Березовый сок. М.: Лесн. пром-сть, 1982. 566 с.

Осипов, К. И.Растительные ресурсы в лесах Западного Забайкалья (Бурятия). Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица,

эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): Материалы Международного семинара, Хабаровск, 19-21 сент., 2001. С. 96-99.

Основные положения по осуществлению побочных пользований в лесах Российской Федеоации. М. 1994. 40 с.

Острошенко В.В. Недревесные ресурсы центрального Приохотья. Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения). Материалы Международного семинара, Хабаровск, 19-21 сент., 2001. С. 84-87.

Павлов Н.В. Дикие полезные и технические растения СССР. 1942. 324 с.

Павлов Н.В. Растительное сырье Казахстана. М., изд-во АН СССР. 1947. 552 с.

Панкова И.А. Травянистые С-витаминосы. Тр. Ботан. Ин-та АН СССР, сер. 5, Растительное сырье. 1949, Вып.2. С. 292-478.

Патент 2250254 Россия. МКИ 6 C12G3/06. Бальзам «Ломоносовский». Опубл. 20.04.05.

Патент 2000114652 Россия. МКИ 6 C12G3/06. Плодово-ягодный винный напиток. Опубл. 10.09.02.

Патент 2031105 Россия. Горькая настойка «Эней». МКИ6 C12G3/06. Опубл. 20.03.95.

Патент РФ № 2074867. Способ получения бетулина. Кузнецов Б.Н., Ленданский В.А., Шилкина Т.А., Репях С.М.

Патент 2031105 Россия. Горькая настойка «Эней». МКИ6 C12G3/06. Опубл. 20.03.95.

Патент 2031931 Россия. Водка особая «Александровская». МКИ6 C12G3/08. Опубл. 27.03.95.

Патент 2035531 Россия. МКИ6 C12G3/06. Водка «Петровский завод». Опубл. 20.05.95.

Патент 2041933 Россия. МКИ6 C12G3/06. Горькая настойка «Барская». Опубл. 20.08.95

Патент 2041934 Россия. Настойка полусладкая «Букет Башкирии». МКИ6 С12G3/06. Опубл. 20.08.95.

Патент 2044040 Россия. МКИ6 С 12G3/06. Горькая настойка «Калужская престижная». Опубл. 20.09.95.

Патент 2044768 Россия. МКИ 6 С12G3/06. Горькая настойка «Беркут». Опубл. 27.09.95.

Патент 2086633 Россия. МКИ 6 С12G3/08. Водка «Особая смородиновая». Опубл. 10.08.97.

Патент 2102449 Россия. Композиция ингредиентов для ликера «Очарование». МКИ 6 С12G3/04. Опубл. 20.01.98.

Патент 2107718 Россия. Композиция ингредиентов для бальзама «Снежный барс». МКИ 6 С12G3/06. Опубл. 27.03.98.

Патент 2109047 Россия. МКИ 6 С12G123/06. Настойка сладкая «Клюква на коньяке». Опубл. 20.04.98.

Патент 2111239 Россия. Композиция ингредиентов для бальзама «Ноэль». МКИ6 С12G3/06. Опубл. 20.05.98.

Патент 2112795 России. Водка особая «Казак России». МКИ6 С12G3/06. Опубл. 06.10.98.

Патент 2115717 Россия. Водка особая «Батя». МКИ6 С12G3/06. Опубл. 12.10.98.

Патент 2128217 Россия. Водка особая «Старая крепость». МКИ 6 С12G3/06. Опубл. 27.03.99.

Патент 2139336 Россия. Водка особая «Лужковская рыбацкая». МКИ 6 С12G3/06. Опубл. 10.10. 99.

Патент 2230107 Россия. МКИ 6 С12G3.06. Водка «Таежная». Опубл. 10.06. 04

Патент 2233873 Россия. Композиция ингредиентов для горькой настойки крепкой абсент «Винсент Ван Гог премиум». МКИ6 С12G3/06. Опубл. 10.08.04.

Патент 2239652 Россия. Водка «Трио». МКИ 7 C12G3/06. Опубл. 10.11.2004.

Патент 2243707 Россия. Концентрированная основа (бальзам) «Бриз». МКИ7 A23L2/385. Опубл. 10.01.05.

Патент 2270239 Россия. МКИ 6 C12G3/06. Способ производства настойки горькой «Абсентъ», настойка горькая «Абсентъ». Опубл. 20.02.06.

Перевертайло И. И. К вопросу об использовании и восстановлении недревесных ресурсов леса на Дальнем Востоке. Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): Материалы Международного семинара, Хабаровск, 19-21 сент., 2001. С. 83-84.

Петков В.К. Современная фитотерапия. София: Медицина и физкультура. 1988. 504 с.

Петров Е.М. Башкирская бортевая пчела. – Уфа: Башк. кн. изд-во.1980 С. 61-84

Петров Е.М. Башкирская бортевая пчела. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1970. С. 134.

Петров Е.М., Анферова В.Н. Кормовые ресурсы бортных пчел на Прибельском участке. Тр. Башк. гос. заповедника, 1963, вып. 2. С. 61-84.

Поздняков Л.К. Лесное ресурсоведение. Новосибирск; Наука, 1973, 120 с.

Поляков П.П.. Род *Artemisia* L. Полынь. В кн.: Флора СССР. М.; Л., 1961. С. 42 – 31.

Попов Г.В. Леса Башкирии. – Уфа, Башкир. Книжн. Изд-во, 1980. - 144 с.

Пронин М. И, Русанов Я. С. Человек. Лес, фауна. М.: Лесн. пром-сть, 1981. 326 с.

Пронченко Г.Е. Одуванчик Мед. помощь. 1993. № 3. С. 39-41.

Пчеловодство. М.: Сов. энциклопедия, 1991. 811с.

Радаев, А. Н. К построению имитационной модели динамики недревесных ресурсов. Леса Евразии - Белые ночи: Материалы 3

Международной конференции молодых ученых, посвященной 200-летию Высшего лесного образования в России и 200-летию Санкт-Петербургской лесотехнической академии, Москва, 23-29 июня, 2003. С. 71-72.

Рецептуры ликеров, наливок, пуншей, десертных напитков, настоек и инструкция по приготовлению полуфабрикатов к ним. М.: Пищепромиздат. 1962. 223 с.

Роллов А.Х. Дикорастущие растения Кавказа, их распространение, свойства и применение. Тифлис, 1908. 599 с.

Рябчинский А.Е. Лесной фонд. В кн.: Система рекомендаций по ведению лесного хозяйства в Башкирской АССР. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1976. С. 19-40.

Рябчинский А.Е. Лесорастительное районирование Башкирской АССР Сб. трудов по лесн. Хоз-ву БашЛЮС, Уфа, 1961. 213 с.

Ряхова Д.К., Кучеров Е.В. Дикорастущие горошки Башкирии. – В кн.: Интродукция полезных растений в Башкирии. Уфа: БФ АН СССР, 1976. С. 77-85.

Савельев А.Т., Смирняков Ю.И. Недревесная продукция леса. – М.: Лесн. Пром-сть, 1980. 200 с.

Савельев А.Т., Харузина М.К.. Контроль за качеством пищевых продуктов леса. М.: Агропромиздат. 1985. 160 с.

Саньков А.Н. Лекарственные травы Оренбуржья. Оренбургская государственная медицинская академия. Оренбург, 2001. 352 с.

Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат. Л.: Гидрометеоиздат, 1950. 242 с.

Сацыперова И.Ф. Борщевики флоры СССР – новые кормовые растения. Л.: Наука, 1984. 223 с.

Семенов А.А. Природные противоопухолевые соединения. Ташкент: Химия природных соединений, 1982. № 4.

Система рекомендаций по ведению лесного хозяйства в Башкирской АССР. Уфа, 1976. 376 с.

Скорикова Ю.Г., Шафтау Э.А.. Получение растительного красителя из отходов вишневосокового производства.– Сб. докладов КПИ за 1964 г. Ч. II. Краснодар. 1965. С. 11 – 18

Соколов П. А. Состояние и теоретические основы формирования липняков. Йошкар-Ола: Марийск. кн. изд-во, 1978. 206 с.

Сочава В.Б. Введение в учение об экосистемах. Новосибирск, 1978. 318 с.

Соколова Г. В. Возможность прогнозирования степени урожайности дикоросов в кедрово-широколиственных лесах. 4 Международная научно-практическая конференция "Интродукция нетрадиционныхи редких сельскохозяйственных растений", Ульяновск, 24-28 июня, 2002: Материалы конференции. с. 177-179. Ульяновск, 2002.

Судачков Е.Я. Бонитировка лесных местообитаний. Лес и почва. Красноярск, 1968. С. 26.

Сур С.В., Тулюна Ф.М., Толоч А.Я., Пересыпнина Т.Н.. ГЖХ-определение тимола и карвакрола в растительном сырье и настоях травы чабреца // Хим.-фарм. журнал. 1990. Т. 24. № 10. С. 69-71.

Сур С.В.. Газохроматографическое определение камфоры и 1,8-цинеола в растительном сырье и настоях шалфея *Salvia officinalis* L. Хим.-фарм. журн. 1991. Т. 25. № 4. С. 58-60.

Сурина Л.Н., Сурина М.И., Спиридонова И.Ф. Целебные растения тюменского края. Свердловск, 1974. 76 с.

Тагильцев, Ю. Г.; Колесникова, Р. Д.; Михайлов, В. И.; Поминов, В. Ф.; Коломыцев, В. М. Перспективные направления использования недревесных лесных ресурсов. Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): Материалы Международного семинара, Хабаровск, 19-21 сент., 2001. С. 352-356.

Тагильцев Ю. Г., Колесникова Р. Д., Горовой П. Г., Орлов А. М., Чугуевский В. А. Лесные растения Дальнего Востока - перспективные ресурсы новых природных лекарственных препаратов. Ботанические

исследования в азиатской России: Материалы 11 Съезда Русского ботанического общества, Новосибирск-Барнаул, 18-22 авг., 2003. С. 55-56.

Тайчинов С.Н., Бульчук П.Я. Природное и агропочвенное районирование Башкирской АССР. Ульяновск,1975. 160 с.

Тахаев Х.Я. Природные условия и ресурсы Башкирской АССР. Уфа: Башкнигоиздат, 1959. 294 с.

Телишевский Д.А. Сокровища леса. (Комплексное использование недревесной продукции леса). Львов. Изд-во «Вища школа», 1974. 488 с.

Телишевский ДА. Комплексное использование недревесной продукции леса. М.; Лесн. пром-сть, 1986. 261 с.

Телишевский Д.А., Козьяков С.Н. Лесное пчеловодство на научную основу. «Лесное пчеловодство», 1974. № 10.

Тлехас Г.И. Лекарственные растения Оренбургской области. Челябинск, 1974. 329 с.

Толстиков Г.А., Флехтер О.Б., Балтина Л.А., Шульц Э.Э. Бетулин и его производные. Химия и биологическая активность. Химия в интересах устойчивого развития. 2005. № 1. С. 1-30.

Трещевский Ю.И. Лесопользование в Воронежской области. Лесной журнал, 1988, № 1.

Трофимов Т.Т., Кийко Е.П. Облепиха. М.: Изд-воМГУ, 1997. 112с.

Тупыца Ю.Ю. Экономические проблемы комплексного использования и охраны лесных ресурсов. Львов.; Выща шк., 1976. 215 с.

Фаткуллин Р.А. Природные условия Башкортостана. Уфа, 1994. 176 с.

Фаткуллин Р.А. Природные ресурсы Республики Башкортостан и рациональное их использование. Уфа, 1996. С. 175.

Фахретдинов И.Р., Зарипов В.Ф., Ямалетдинова К.Ш., Фаткуллина Д.Ш., Чеснокова Т.А., Селиванец В.В.. Некоторые возможности повышения качества производства бальзамов. Материалы республ. науч.-практ. конф. «Окружающая среда и безопасность человека в современном мире». 14-16 дек. 2005. Уфа: Башк. гос. ун-т. 2006. С. 184-186.

Федорако Б.И. Особенности лесорастительных условий по агропочвенным районам Башкирской АССР. Природные условия районов Башкирии в повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Уфа: Башкнигоиздат, 1955. С. 248-262.

Фильрозе Е.М., Рябчинский А.Е., Гладушко Г.М., Конашов А.В. Экология лесов Западной Башкирии. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 179 с.

Флоря В.Н. Источники биологически активных веществ в растениях местной флоры. Полезные свойства дикорастущих растений Молдавии. Кишинев, 1973. С. 38-56.

Хазиев Ф.Х., Мукатанов А.Х., Хабиров И.К. и др. Почвы Башкортостана. Т.1. Уфа: Гилем, 1995. 384 с.

Хайретдинов А.Ф. Белебеевская возвышенность. Уфа, 1986. 160 с.

Хайретдинов А.Ф. Повышение продуктивности рекреационных лесов Южного Урала. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1990. 280 с.

Хайретдинов А.Ф., Хисамов Р.Р., Янбаев Ю.А. Рекреационные леса Башкирии / БНЦ УрО АН СССР. Уфа, 1990. 176 с.

Хамитов К.И. Широколиственные леса Башкирского Урала: Автореф. дис. канд. биол. наук. Казань, 1954.

Хисамов Р.Р. Лес и его медоносные ресурсы. Журнал Сельские узоры – Уфа, 1999. № 2, С. 22-23.

Хисамов Р.Р., Кулагин А.А. О состоянии кормовой базы пчеловодства в зоне Предуральской степи Башкортостана. Природное наследие России в 21 веке. Материалы II международной научно-практической конференции. Башкирский государственный аграрный университет, 25-27 сентября 2008 года. Уфа, 2008 г. С. 426-429.

Хисамов Р.Р., Кулагин А.А. Эффективность использования недревесных ресурсов лесов Башкортостана. Аграрная Россия, 2008. № 4. С. 45-50.

Хисматов М. Ф. Башкирия (Экономо-географический очерк). – 2-е изд., перераб. и доп. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1979. 192 с.

Хисматов М.Ф. Башкирия моя. Уфа: Башк. кн. изд-во, 1987. 160 с.

Цаль О.Я., Ситрачук М.А., Роговская Л.Я., Бензель Л.В., Литвинчук М.Д.. Фармакологические свойства и применение одуванчика лекарственного в медицине. Фармакол. и токсикол. (Киев). 1991. № 26. С. 79-83.

Цареградская С.Ю., Дарховский Л.Ш., Вишневская И.Г. Состояние насаждений в зонах воздействия рекреации и автотранспорта. Лесное хозяйство, 1987, № 6.

Цапалова И.Э., Губила М.Д., Позняковский В.М. Экспертиза дикорастущих плодов, ягод и травянистых растений: Уч. пособие. 2-е изд. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. 178 с.

Цюпко, В..А. Эфирные масла и флорентинная вода дальневосточных видов пихт (Abies Hill.) (химическая характеристика и медико-биологические свойства). Автореф. дис. канд. биол. наук. Владивосток, 2002. 22 с.

Чемесова И.И., Беленовская Л.М., Маркова Л.П.. Фенольные соединения *Artemisia sieversiana.* Химия природных соединений. 1982. № 4. С. 521.

Черепнин В.Л.. Пищевые растения Сибири. Новосибирск: Наука. 1987. 188 с.

Черкасов, А. Ф.; Миронов, К. А.; Шутов, В. В Структура недревесных ресурсов леса (на примере Костромской обл.). Лесохоз. инф. № 4. 2002. С. 13-20.

Черкасов А. Ф.; Миронов К. А.; Косицын В. Н. Исследования недревесного растительного компонента лесных ресурсов (на примере ВНИИЛМ). Лесохоз. инф. № 1. 2002. С. 22-30.

Чиков П. С. Лекарственные растения: Справочник. 2-е изд. М.: Агропромиздат, 1989. 431 с.

Чистилин, В. Г. Недревесная продукция леса. Брянск, 2003. 270 с.

Чистилин, В. Г. Недревесная продукция леса: Учебное пособие Мытищи, Изд-во МГУЛ 2001. 203 с.

Чурагулов Р.С., Чурагулова З.С. Экология лесов Южного Урала. М.: ПОЛТЕКС, 1999. 424 с.

Шакиров Д.Т. Приусадебная пасека. Уфа: Китап, 1996. 132 с.

Шакиров Д.Т., Хамматова Г.С. Особенности природно-медосборных условий Башкирской АССР. В кн.: Пути повышения эффективности пчеловодства в Башкирии. Ульяновск, 1977. С. 5-14.

Шапкин О.М., Никитина А.В., Погиба С.П., Зуихина С.П., Шкаринов С.Л., Владимиров Б.Н. Комплексное использование недревесной продукции леса в народном хозяйстве и медицине: Учебное пособие. М.: МГУЛ, 1999. 343 с.

Шаповалова Л.В., Ладна Л.Я., Бензель Л.В. Трилистник водяной – источник биологически активных веществ. Фармац. журнал. 1994. № 1. С. 65-68.

Шафранов Н.С. Лесоохранение. 2-е изд., просм. и доп . СПб.: 1876. 280 с.

Шварц С. С. Экологические закономерности эволюции. М.: Наука, 1980. 278 с.

Шимкунайте Е.П.. Биологические основы рационального использования толокнянки // Растительные ресурсы Сибири, Урала и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука. 1965. С. 47-49.

Шишкин Б.К.. Род Любисток – *Levisticum Hill.* Флора СССР. М., Л.: Изд. АН СССР. 1951. Т. 17. С. 40.

Шретер А.И. Поиски и изучение новых лекарственных растений. М.: Знание. 1980. 64 с.

Шульгин А.М. Климат почвы и его регулирование. Л.: Гидрометеоиздат, 1967. 300 с.

Шумов С.Г, Щелокова Л.Т.. К изучению иммуностимулирующих свойств у некоторых лекарственных растений. Пермь: Перм. мед. ин-т. 1993. 5 с.

Юриссон С.М. О содержании витаминов в пастушьей сумке. Фармация, 1976. Т.25, № 4. С. 66-67.

Япаров И.М., Нигматуллин А.Ф. Особенности природных комплексов республики Башкортостан и формирование природно-хозяйственных систем. Вестник Воронежского государственного ун-та (Периодический журнал), 2004. № 1. С. 105-109.

Яцюк В.Я., Сидоренко А.Ф., Сухомлинов Ю.А.. Антиоксидантные свойства эфирных масел различных видов тысячелистника Фармацевтический журн. 1995. № 6. С. 68-70.

Aguilar A., Javier F., Roman R.R., Luis F.S.J. Plantas medicinales usades en el control de la diabetes mellitus // Ciencia. 1993. V. 44. № 3. P. 363-381.

Eckerman C., Ekman R. Comprasion of solvents for extraction and crystallization of betulinol from birch bark waste/ Pap. Ja puu. 1985. № 3. P.100-106.

Saija A., Princi P., Amico N.D., Pasguale R.De, Costa G. Effect of *Vaccinium myrtillus* anthocyanins on triiodothyronine transport into brain in the rat // Pharmacol. Res. 1990. V. 22. № 3. P. 59-60.

Hershkovitz E., Kanner J. The effect of heat treatment on the β-glucosidase activity in canned whole apricots // J. Food Technology. 1970. V. 5. № 2. P. 197-201.

Rucker G., Detter M., Judith B. Peroxide als Pflanzeneininhaltsstoffe. 8. Mitt. Guaianolid-Peroxide aus der Schafgarbe, *Achillea millefolium* L., Auslöser der Schatgarbendermaltilis // Arch. Pharm. 1991. V. 324. № 12. P. 979-981.

Neet H., Deckmiin H., Reys S.De, Clerck P.De, Lackeman G. Selective platelet antiaggregation activity of Taraxacum officinale and Cichorium endivia // 8th Betg.-Dutch. LOF-Symp. Pharmacognosy and Nature. Prod. Chem. Groningen. 19 Nov. 1993 // Pharm. World and Sci. 1993. V. 15. № 6. P. 10.

Wagner H. Hypericum: Standartisierung Pharmakologie und klinische Studien // Notab. med. 1996. V. 26. № 2. P. 73-74.

Broderrick J.J. Blackberry-or reasonable facsimile theoreof // Int. Flavours and Food. 1975. V. 6. № 1. P. 41-44.

W.Lin K.. Ethnobotanical study of medicinal plants used by the Jah Hut peoples in Malaysia // Indian Journal of Medical Sciences. 2005. V. 59. № 4. P. 156-161.

Jahodár L., Leifertová I., Lisá M. Elimination of arbutin from the organism // Pharmazie. 1983. V. 38. № 11. P. 780-781.

Jahodár L., Grygarová V., Budésinský M. Triterpenoids of Arctostaphylos uva-ursi roots // Pharmazie. 1988. V. 43. № 6. P. 442-443.

Tiberiu L.,Vasile D. Actinea sucului fructelor de *Vaccinium vitis ideae* // Ind. aliment. 1967. V. 18. № 11. P. 537-539.

Pahlow Mannfried. Liebstockel // Apoth. Mag. 1992. V. 10. № 10. P. 246-247.

Hamdy R.C., John's St. Wort for Depression // Southern Medical Journal. 1998. V. 91. N 8. P. 788.

Hayek E.W.H., Jordis U., Moche W., Sauter F. A bicentennial of betulin. Phytochemistry. 1989. V.28.№ 9. P. 2229-2242.

Yushi Sato, Setsuko Ohta, Nobuko Sakurai, Masato Shnoda // J. Pharm. Soc. Jap. 1989. V. 109. № 2. P. 113-118.

Р.Р. Хисамов, А.А. Кулагин

БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: НЕДРЕВЕСНЫЕ РЕСУРСЫ ЛЕСА

Лиц. на издат. деят. Б848421 от 03.11.2000 г. Подписано в печать 15.01.2014
Формат 60X84/16. Компьютерный набор. Гарнитура Times New Roman.
Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. – 18,2. Уч.-изд. л. – 18,0.
Тираж 100 экз. Заказ № 216

ИПК БГПУ 450000, г.Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а

ХИСАМОВ РАИЛЬ РАУФОВИЧ

Доктор биологических наук, профессор кафедры экологии и природопользования ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет».

Сфера научных интересов: ботаника, биологические ресурсы, рациональное природопользование.

Автор более 100 научных публикаций, в том числе 11 монографий и учебных пособий.

КУЛАГИН АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ

Доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой экологии и природопользования ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет», Отличник образования Республики Башкортостан.

Сфера научных интересов: дендроэкология, адаптация и устойчивость живых систем, комплексное и рациональное природопользование.

Автор более 180 научных публикаций, в том числе 7 монографий и учебных пособий.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Уфа, 2017

УДК 631.4 (075)
ББК 40.3 я 73
П 65

Почвоведение: [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ /сост. Г.Г. Хамидуллина, Г.А. Зайцев, Ф.Ф. Исхаков, А.Ю. Кулагин, И.М. Гатин. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2017. – 28 с.

Методические указания по выполнению лабораторных работ предназначены для студентов направления 05.03.06 – Экология и природопользование в рамках занятий учебной дисциплины «Почвоведение», НИРС, также могут быть использованы в учебном процессе других направлений, реализуемых в БГПУ, связанных с изучением почв.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ…… 4

1. ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ…… 5

Лабораторная работа 1. Определение гранулометрического состава почвы…… 5

Лабораторная работа 2. Агрегатный анализ и определение водопрочности почвенных агрегатов…… 11

2. ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ…… 14

Лабораторная работа 3. Определение полевой влажности почвы 16

Лабораторная работа 4. Определение гигроскопической влажности почвы…… 17

Лабораторная работа 5. Определение наименьшей влагоемкости почвы…… 18

3. ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ…..... 21

Лабораторная работа 6. Определение плотности твердой фазы почвы…… 23

Лабораторная работа 7. Определение плотности сложения почвы…… 24

Лабораторная работа 8. Определение общей пористости и степени аэрации почвы расчетным методом……..… 26

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА…… 28

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Курс почвоведения занимает важное место в специальной подготовке эколога и географа. Знакомство с процессами формирования почв, как результат взаимодействия всех компонентов природы, изучение закономерностей пространственного распределения почв в зависимости от изменений географических условий, дает возможность получить представление о сложных диалектических связях в природе.

Практикум поможет студентам в приобретении знаний, умений и навыков, необходимых в их будущей работе по избранным специальностям в соответствии с требованиями квалификационной характеристики.

Лабораторная практика по почвоведению проводится с целью:

1) закрепления знаний, полученных студентами во время лекционных занятий;

2) подтверждения отдельных теоретических положений лекционного курса практическими результатами;

3) подготовки студентов к прохождению полевой учебной практики.

Предлагаемые лабораторные работы по почвоведению позволяют закрепить теоретические знания на практике, полученные при прослушивании лекционных занятий.

Аттестация каждой лабораторной работы заключается в предоставлении студентом преподавателю краткого конспекта теоретической части работы, с последующей защитой основных положений изучаемых материалов при практическом выполнении лабораторных работ. Работа может быть аттестована только при выполнении этих условий.

1. ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЧВ

Качество почвы зависит от ее физических свойств. К физическим свойствам почвы относятся гранулометрический состав, структура, водные, воздушные, тепловые, общие физические и физико-механические свойства. Во многом эти свойства почвы являются ее вновь приобретенными, новыми, прогрессивными по сравнению со свойствами горных пород, из которых она образуется. Физические свойства почвы оказывают большое влияние на развитие почвообразовательного процесса, плодородие почвы и условия обитания почвенной биоты.

Лабораторная работа 1. Определение гранулометрического состава почвы

Приборы и оборудование:
1. образцы почвы
2. канцелярский нож

Цель занятия: *получить представление о гранулометрическом составе почв, его классификации и методах определения.*

Теоретическая часть. Гранулометрический состав – важнейшая характеристика почвы. От него зависят практически все свойства и, в целом, плодородие. Гранулометрический состав почв определяет их физические, водно-физические и физико-механические свойства: водопроницаемость, влагоемкость, пористость, усадка и набухание, воздушный и тепловой режим и др. Гранулометрический состав представляет собой соотношение в почве твердых частиц различного размера. В почве механические элементы агрегированы в структурные отдельности, поэтому гранулометрический состав изучают после разрушения почвенных агрегатов физическими (растирание, кипячение) или химическими методами. Механические элементы почвы классифицируют по размеру. Так, частицы размером менее 1 мм называют мелкоземом. Мелкозем образует основную массу почвы. Частицы крупнее 1 мм носят название скелета почвы. Его участие в почвообразовании невелико, наоборот, скелетные почвы обладают рядом неблагоприятных агрофизических свойств. Кроме того, принято выделять группу частиц мельче 0,01 мм – физическую глину и группу частиц крупнее 0,01 мм – физический песок. Эти подразделения гранулометрического состава довольно условны, почвенно-генетическое и классификационное значение имеет более дифференцированное выделение групп частиц –

фракций гранулометрического состава. Существуют различные классификации почв по гранулометрическому составу, наибольшее распространение в отечественном почвоведении имеет классификация Н.А. Качинского (табл. 1). По этой классификации все почвы подразделяются на категории в зависимости от содержания в них физической глины. Кроме того, в этой классификации учтены особенности гранулометрического состава почв с различным типом почвообразования.

Таблица 1. – Классификация механических элементов почв (по Н.А. Качинскому)

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Название фракций гранулометрического состава</th><th rowspan="2">Размеры механических элементов, мм</th><th colspan="2">Группы частиц</th></tr>
<tr><th rowspan="11">скелет</th><th rowspan="5">физический песок</th></tr>
<tr><td colspan="2">Камни</td><td>–</td></tr>
<tr><td colspan="2">Гравий</td><td>3-1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Песок</td><td>крупный</td><td>1-0,5</td><td rowspan="8">мелкозем</td></tr>
<tr><td>средний</td><td>0,5-0,25</td></tr>
<tr><td>мелкий</td><td>0,25-0,05</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Пыль</td><td>крупная</td><td>0,05-0,01</td><td rowspan="6">физическая глина</td></tr>
<tr><td>средняя</td><td>0,01-0,005</td></tr>
<tr><td>мелкая</td><td>0,005-0,001</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ил</td><td>грубый</td><td>0,001-0,0005</td></tr>
<tr><td>тонкий</td><td>0,0005-0,0001</td></tr>
<tr><td colspan="2">Коллоиды</td><td><0,0001</td></tr>
</table>

Фракции частиц различной величины имеют различный минеральный состав. Частицы крупнее 3 мм состоят почти исключительно из обломков горных пород и отдельных породообразующих минералов. Частицы величиной от 3 до 0,25 мм – исключительно породообразующие минералы, причем с уменьшением размеров частиц возрастает процентное содержание кварца. Частицы от 0,25 до 0,01 мм состоят почти полностью из кварца. Частицы мельче 0,001 мм представляют преимущественно смесь глинистых минералов с незначительным количеством гидроксидов железа и некоторых других минеральных образований. Физические свойства гранулометрических фракций также существенно различаются между собой. С уменьшением величины частиц возрастают гигроскопичность, высота капиллярного подъема воды, емкость поглощения. Наибольшее значение для формирования важных агрофизических и агрохимических свойств почв

имеет илистая фракция (менее 0,001 мм). Такие свойства, как пластичность, липкость и набухание, в частицах крупнее 0,005 мм практически отсутствуют. По преобладанию частиц той или иной фракции почвы относят к щебнистым, песчаным, суглинистым, глинистым разновидностям.

Ход выполнения:

1. Сухое растирание (метод «зеркала»). Небольшой комочек воздушно-сухой почвы (размером с горошину) растирают пальцами и высыпают на сухую ладонь. Почву втирают указательным пальцем в кожу, затем ладонь переворачивают и слегка встряхивают. На ладони остается так называемое зеркало, за счет оставшихся в бороздках и порах кожи наиболее мелких частиц (фракции физической глины). По «зеркалу» определяют гранулометрический состав почвы.

Рыхлые пески «зеркала» почти не дают; у связных песков оно слабое, редкое, но все же, ясно заметное; у супесей – ясно заметное, но прерывистое; у легких суглинков – хорошее, почти сплошное и у средних суглинков – сплошное «зеркало». Более тяжелые по составу почвы трудно растирать пальцем в сухом состоянии. Обычно они имеют хорошо выраженную микроструктуру и поэтому могут показаться опесчаненными и даже дать прерывистое «зеркало», что ошибочно укажет на более легкий гранулометрический состав.

Методом сухого растирания хорошо определять гранулометрический состав лишь песчаных, супесчаных и легкосуглинистых почв. С его помощью можно дать и дополнительную характеристику гранулометрического состава. Пылеватые почвы и породы при растирании дают ощущение мягкости или «бархатистости» песчанистые – жесткости, шероховатости; пылевато-песчанистые – мягкости, но и явного присутствия песчинок (более трех).

2. Мокрое растирание. Небольшую щепотку почвы смачивают водой и растирают на ладони. Рыхлые пески не оставляют почти никакого следа, связные – слегка загрязняют ладонь; супеси загрязняют ладонь сильнее; легкие и средние суглинки почти сплошь замазывают кожу, а тяжелые – сплошь; глины дают однородную мажущуюся массу.

3. Скатывание шнура (по Н. А. Качинскому). Почву смачивают и разминают пальцами до консистенции теста. В таком состоянии вода не отжимается, а почва блестит и мажется. Хорошо размятую почву раскатывают между ладонями и шнур сворачивают в колечко (толщина шнура около 3 мм, диаметр кольца около 3 см. Пески не образуют шнура; супеси дают зачатки шнура; у легких суглинков шнур образуется, но распадается на дольки; средние суглинки дают сплошной шнур, но при свертывании в кольцо он разламывается на дольки; шнур образуется

сплошной, но при свертывании в кольцо трескается – тяжелый суглинок; глины дают сплошной шнур, который свертывается в кольцо, не трескаясь.

Сильнокарбонатные почвы следует смачивать не водой, а 8–10%-ной соляной кислотой для разрушения почвенной микроструктуры.

4. Скатывание шарика. Из сырой или смоченной размятой почвы скатывают шарик диаметром 2–3 см, который затем расплющивают в тонкую лепешку. У рыхлых песков шарик не образуется; у связных песков – легко крошится; у супесей – имеет шероховатую поверхность и при расплющивании распадается на куски; у суглинков – гладкую поверхность, при расплющивании глубоко растрескивается по краям; у глинистых – блестящую поверхность, причем у легкоглинистых – при расплющивании лепешка с незначительными трещинами по краям, а у средне- и тяжелоглинистых – без трещин.

5. Проба ножом. Лезвием ножа делают черту и срез почвы. Черта осыпается, поверхность среза шероховатая, под ножом слышен треск – песчанистая почва; черта с разорванными краями от выпавших песчинок, поверхность среза шероховатая – супесчаная; черта ровная, шире лезвия ножа, поверхность среза ровная, матовая, под ножом треска не слышно – суглинистая; черта узкая, равна по ширине лезвию, срез гладкий, блестящий – глинистая почва.

6. Определение механического состава почвы по структурности пашни. Почвы разного гранулометрического состава обладают различной способностью образовывать структурные агрегаты. Наблюдая структурность недавно обработанных (заборонованных) участков, можно заметить, что рыхлопесчаные состоят из раздельночастичной бесструктурной массы, связнопесчаные имеют на поверхности отдельные комки, у рыхлопесчаных комки занимают менее 1/3 поверхности, у связносупесчаных – до 1/2, у легкосуглинистых – около 3/4, у среднесуглинистых вся поверхность покрыта комками размером от голубиного до куриного яйца, у тяжелосуглинистых и глинистых комки покрывают всю поверхность и среди них встречаются глыбы размером до 10 и более сантиметров.

Для удобства использования полевых методов определения гранулометрического состава все качественные характеристики их сведены в таблице 2.

Таблица 2. – Полевые методы определения гранулометрического состава почв

Состав почвы, содержание физической глины, (%)	Сухое растирание или «зеркало»	Мокрое растирание	Скатывание шнура	Скатывание шарика	Проба ножом	По структурности пашни
1	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***
Рыхлый песок, (0–5)	не дает	не оставляет почти никакого следа	не образует	не образует	черта осыпается, поверхность среза шероховатая, слышен треск	раздельно-частичная бесструктурная масса
Связный песок, (5–10)	слабое, редкое, но ясно заметное	слегка загрязняет ладонь	не образует	легко крошится	-//-	отдельные комочки
Рыхлая супесь, (10–15)	ясно заметное, но прерывистое	загрязняет сильнее	дает зачатки	шероховатая поверхность, при расплющивании распадается на куски	черта с разорванными краями, срез шероховатый	комки занимают до 30 % поверхности
Связная супесь, (15–20)	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	комки на 50% поверхности
Легкий суглинок, (20–30)	хорошее, почти сплошное	почти сплошь замазывает ладонь	шнур образуется, но раскалывается на дольки	гладкая поверхность, при расплющивании глубоко растрескивается по краям	черта ровная, шире лезвия ножа, поверхность среза ровная, матовая, нет треска	комки на 75% поверхности

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*
Средний суглинок, (30–40)	сплошное	-//-	сплошной шнур, кольцо разламывается на дольки	-//-	-//-	вся поверхность, комки размером от голубиного, до куриного яйца
Тяжелый суглинок, (40–50)	трудно растирать пальцем в сухом состоянии	густо замазывает ладонь, хотя и включает песчинки	шнур сплошной, кольцо трескается	-//-	-//-	вся поверхность, среди них встречаются глыбы (до 10 см и более)
Легкая глина, (50–65)	-//-	дает однородную мажущуюся массу	сплошной шнур, кольцо не трескается	блестящая поверхность шарика, лепешка с незначительными трещинами по краям	черта узкая, срез гладкий, блестящий	-//-
Средняя глина, (65–80)	-//-	-//-	-//-	без трещин	-//-	-//-
Тяжелая глина, (более 80)	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-	-//-

Лабораторная работа 2. Агрегатный анализ и определение водопрочности почвенных агрегатов

Приборы и оборудование:

1. Стандартный набор сит;
2. Технические весы,
3. Фарфоровые чашки диаметром 15-20 см.

Цель занятия: *изучить особенности структурной организации твердой фазы почвы, произвести анализ структуры почв.*

Теоретическая часть. Механические элементы твердой фазы почвы, формирующие ее гранулометрический состав, под влиянием различных факторов объединяются в структурные отдельности (агрегаты) различной формы и размера. Структура почвы представляет собой более высокий уровень организации твердого вещества почвы и играет важную роль в формировании агрономических свойств и режимов почвы: водно-воздушный режим, сложение, условия обработки и в целом плодородие почвы. Структурные почвы, по сравнению с малоструктурными и бесструктурными, обладают хорошей водо- и воздухопроницаемостью, благоприятным температурным режимом, высокой противоэрозионной устойчивостью, легче обрабатываются, создают благоприятные условия прорастания семян и распространения корневых систем растений. Важными свойствами почвенных агрегатов являются их механическая прочность и водопрочность. Наиболее агрономически ценны макроагрегаты размером 0,25 – 10 мм. Структурной считается почва, содержащая более 55% водопрочных агрегатов размером 0,25 – 10 мм. В зависимости от размера агрегатов структуру подразделяют на следующие группы: глыбистая – больше 10 мм; макроструктура – 10-0,25 мм; грубая микроструктура – 0,25-0,1 мм; тонкая микроструктура – меньше 0,01 мм. Различным генетическим горизонтам почв присущи определенные формы структуры. Для гумусо-аккумулятивных горизонтов характерны комковатая и зернистая структуры, для элювиальных – пластинчато-листоватая; для иллювиальных – ореховатая. Форма структуры является важным морфологическим признаком почвы, однако в агрономическом отношении важна не столько форма структурных отдельностей, сколько их размер и прочность. Для оценки структурности почв проводят их структурный (агрегатный) анализ.

Ход выполнения:

Разделение агрегатов производится при помощи стандартного набора сит с диаметром ячеек 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5 и 0,25 мм. При проведении агрегатного анализа нельзя растирать и даже сильно встряхивать во избежание разрушения почвенных агрегатов.

1. Почвенный образец с ненарушенной структурой, отобранный из определенного генетического горизонта осторожно рассыпают на листе бумаги.

2. Методом двукратного квартования отбирают средний образец почвы.

3. Навеску 200 г надо в 2-3 приема последовательно просеивать через каждое сито стандартного набора. При этом сито ставят наклонно и осторожно постукивают по краю.

4. Оставшийся на сите материал взвешивают, переносят в фарфоровую чашку или стакан и накрывают бумагой, на которой написаны номер образца и фракция.

5. Почвенную массу, пропущенную через первое сито на лист бумаги, переносят на второе сито и просеивают, как указано в пункте 3. Операцию повторяют с каждым ситом, вплоть до сита с отверстиями диаметром 0,25 мм.

6. Полученные массы фракций надо пересчитать на 100% от массы взятой навески. В результате расчетов будет получено представление о содержании агрегатов разной величины в почве. Результаты заносят в таблицу 3.

Таблица 3. – Результаты структурного анализа горизонта _____ почвы

Фракция агрегатов, мм	Содержание агрегатов	
	общее, % от навески	водопрочные, % массы фракции
>10		
10-7		
7-5		
5-3		
3-2		
2-1		
1-0,5		
0,5-0,25		

После выделения фракций агрегатов, можно определить их водопрочность по методу Н.Н. Никольского.

7. Из каждой фракции отбирают 10-20 агрегатов и помещают в кристаллизатор или фарфоровую чашку большого диаметра. Агрегаты распределяют по дну чашки на одинаковом расстоянии друг от друга.

8. В чашку наливают водопроводной воды так, чтобы она покрыла агрегаты слоем около 2 см, после чего чашку оставляют в покое на 20 мин.

9. По истечении 20 мин осторожно передвигают каждый агрегат стеклянной палочкой. При этом подсчитывают число сохранившихся и разрушившихся агрегатов.

10. Результаты анализа вычисляются по формуле:

$$A = \frac{a}{б} \times 100\%$$

где, *А* – содержание прочных агрегатов в данной фракции, %,
а – количество сохранившихся агрегатов,
б – количество взятых для анализа агрегатов.

2. ВОДНЫЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Вода является обязательным компонентом нормально функционирующей почвы. Она играет важнейшую роль жизненной основы для почвенной биоты, а также служит средой и непосредственно участвует во многих собственно почвенных процессах. Содержание воды в почве определяет ее физико-механические свойства, водно-воздушный, тепловой и питательный режимы, передвижение веществ в почве, интенсивность протекания биологических, химических, физико-химических процессов и, в целом, является важнейшим фактором почвенного плодородия. Источником воды в почве могут быть атмосферные осадки и конденсация атмосферной влаги, воды орошения и грунтовые воды. Но водные свойства и водный режим почвы зависят также от ее собственных свойств: гранулометрического состава, структурного состояния, содержания органического вещества и ряда других показателей. Вода постоянно присутствует в почве в жидком и парообразном состоянии, сезонно или постоянно (мерзлотные почвы) – в твердом состоянии. Перемещение водяного пара в почве происходит из области высокого в область низкого его парциального давления. Поведение жидкой фазы воды зависит от действия гравитационных, осмотических, капиллярных и сорбционных сил. Существует две категории воды в почве: свободная и связанная. Они, в свою очередь, представлены различными формами почвенной воды.

Свободная вода присутствует в почве в двух формах - гравитационной и капиллярной и играет основную роль в питании растений и функционировании почв. Вода этой категории может свободно перемещаться в почвенном профиле и выполняет функцию транспорта веществ. Гравитационная вода перемещается по профилю почвы под действием гравитационных сил в относительно крупных почвенных порах. Она представлена просачивающейся водой атмосферных осадков и орошения и грунтовой водой, скапливающейся над водоупорным слоем. Капиллярная вода перемещается по тонким порам почвы под действием разности капиллярных давлений, возникающих при смачивании водой стенок пор и формировании менисков – вогнутых поверхностей столбиков воды. Действие сил поверхностного натяжения при смачивании водой твердых частиц вызывает отрицательное давление на поверхности вогнутых менисков, которое компенсируется поднятием воды в капилляре. В зависимости от характера увлажнения различают капиллярно подвешенную воду (при атмосферном увлажнении) и капиллярно подпертую воду (при увлажнении от грунтовых вод).

Связанная вода достаточно прочно удерживается почвенными частицами за счет сорбционного или химического взаимодействия и, в основном, недоступна растениям. Химически связанная вода входит в состав

кристаллической решетки почвенных минералов (кристаллогидраты, например, гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$), прочно удерживается химическими связями и поэтому непосредственного участия в процессах функционирования и образования почв не принимает. Эта форма воды удаляется из почвы при температурах выше 105°С. Гигроскопическая вода образуется в результате адсорбции паров воды на поверхности твердых частиц почвы, непосредственно примыкает к ним в виде пленки из 2-3 ориентированных слоев молекул воды. Обладает повышенной плотностью, не растворяет вещества, растворимые в свободной воде, замерзает при более низкой температуре. Эта форма почвенной воды сохраняется в почве, находящейся в воздушно-сухом состоянии. Удаляется из почвы при нагревании ее до 105°С. При остывании почва снова адсорбирует водяные пары из воздуха. Рыхлосвязанная (пленочная) вода представляет собой внешний слой сорбированной воды со слабой ориентацией молекул. Образуется при соприкосновении твердых частиц почвы с жидкой водой. Эта вода удерживается менее прочно, чем гигроскопическая, и может перемещаться от почвенных частиц с большей пленкой к частицам с тонкой пленкой. Для растений эта форма воды доступна лишь частично. Основными водными свойствами почвы являются водоудерживающая способность, водопроницаемость и водоподъемная способность. Водоудерживающая способность – свойство почвы удерживать воду, обусловленное действием сорбционных и капиллярных сил. Наибольшее количество воды, которое способна удерживать почва теми или иными силами, называется влагоемкостью. Способность почвы сорбировать парообразную воду называется гигроскопичностью. Почва тем гигроскопичнее, чем больше степень ее дисперсности, т.е. чем тяжелее ее гранулометрический состав. Наибольшее количество влаги, которое может сорбировать почва при влажности воздуха, близкой к 100% характеризует ее максимальную гигроскопичность. Полная влагоемкость – наибольшее количество воды, которое может вместить почва при полном заполнении всех пор водой. В практическом отношении особенно важной характеристикой водоудерживающей способности почвы является наименьшая влагоемкость – наибольшее количество воды, удерживаемое почвой после стекания всей гравитационной воды. Наименьшая влагоемкость зависит от гранулометрического и минералогического состава, содержания гумуса, структурного состояния, пористости и плотности почвы. Наибольшие значения этого показателя характерны для гумусированных почв тяжелого механического состава, обладающих хорошо выраженной макро- и микроструктурой. Водопроницаемость – способность почвы впитывать и пропускать воду. Впитывание представляет собой процесс последовательного заполнения почвенных пор водой. Передвижение воды в почве, находящейся в состоянии полного водонасыщения, под действием силы тяжести и напора называется фильтрацией. Наибольшей водопроницаемостью обладают легкие

по гранулометрическому составу и хорошо оструктуренные суглинистые и глинистые почвы. Водоподъемная способность – свойство почвы вызывать восходящее передвижение содержащейся в ней влаги за счет капиллярных сил. Это свойство имеет большое значение для почв с близким уровнем залегания грунтовых вод. Чем больше водоподъемная способность почв (максимальна у суглинков), тем больше высота капиллярного поднятия (капиллярной каймы) воды и степень гидроморфизма почв. Особенно важно водоподъемную способность почв при близком залегании грунтовых вод с высокой минерализацией, когда возникает опасность засоления почв. Общее содержание воды в почве, выраженное в процентах (%) массы абсолютно сухой почвы, называется влажностью почвы. Лабораторными способами определяют полевую и гигроскопическую влажность почвы. Определение наименьшей влагоемкости почвы возможно в лаборатории для насыпного образца почвы.

Лабораторная работа 3. Определение полевой влажности почвы

Приборы и оборудование:

1. Металлические бюксы с крышками,
2. Термостат,
3. Технические весы
4. Эксикатор, заполненный хлоридом кальция

***Цель занятия**: изучить основные методики определения полевой влажности почвы.*

Теоретическая часть. Определение полевой влажности почвы позволяет установить общее количество воды (во всех ее формах), содержащееся в почве в момент изъятия пробы. Отбор пробы производится в поле ножом из стенки разреза или почвенным буром в специальный стаканчик (алюминиевый бюкс). Пробы отбирают по горизонтам почвы, или регулярно, через каждые 5-10 см. Если надо взять одну пробу из большого по мощности горизонта (из слоя 50 см), то ее отбирают из средины его или по несколько граммов из средней, верхней и нижней частей.

Ход выполнения:

1. На технических весах определяют массу металлического бюкса с крышкой.

2. Наполняют 1/3 часть бюкса почвой и закрывают крышкой (в таком виде образец можно сохранять не более 1-2 ч).

3. Определяют массу бюкса с почвой и помещают его в термостат при температуре 100-105^{o}С. Крышку при этом снимают и надевают на дно бюкса.

Сушить почву следует до постоянного веса (обычно процесс занимает около 6 ч).

4. Окончание сушки почвы определяют следующим образом. Через 2 ч после начала сушки бюкс вынимают, охлаждают в эксикаторе (5-10 мин) и взвешивают. Затем просушивают снова в течение 2 ч, охлаждают и взвешивают. Если вес стаканчика остался постоянным (или разница не превышает 5%), просушивание заканчивают, в противном случае операцию повторяют еще раз.

5. Полевую влажность ($W_П$) вычисляют по формуле:

$$W_П = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_0} \times 100\%$$

где, P_1 – масса бюкса с почвой до высушивания;
P_2 - масса бюкса с почвой после высушивания;
P_0 - масса бюкса без почвы.

Лабораторная работа 4. Определение гигроскопической влажности почвы

Приборы и оборудование:

1. Металлические бюксы с крышками,
2. Термостат,
3. Технические весы,
4. Эксикатор, заполненный хлоридом кальция $CaCl_2$

***Цель занятия**: познакомиться с методикой определения гигроскопической влажности почвы.*

Теоретическая часть. Гигроскопическую влагу определяют в почве, из которой удалены свободная и пленочная вода. Такое состояние почвы, называемое воздушно-сухим, достигается в том случае, когда почва длительное время находится в сухом помещении. Гигроскопическая влага удаляется из почвы при нагревании ее до температуры 100-105^{o}С.

Ход выполнения:

1. Методом квартования из воздушно-сухой почвы, измельченной и пропущенной через сито с диаметром отверстий 1 мм, берут навеску около 5 г. Навеску переносят в предварительно взвешенный бюкс без крышки и помещают в термостат с температурой 100-105^{o}С.

2. После 2 ч просушивания бюкс извлекают из термостата, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Затем снова помещают бюкс в термостат на 1-

2 ч. Если после второго просушивания масса не уменьшилась, можно рассчитывать гигроскопическую влагу.

3. Влажность (*Wr*) вычисляют по формуле:

$$Wr = \frac{P_1 - P_2}{P_2 - P_0} \times 100\%$$

где, P_1 – масса бюкса с почвой до высушивания;
P_2 – масса бюкса с почвой после высушивания;
P_0 – масса бюкса без почвы.

Гигроскопическая влажность используется для пересчета результатов различных анализов воздушно-сухой почвы на абсолютно-сухую. Для этого рассчитывается коэффициент гигроскопичности почвы (*K*), на который умножают результаты анализа воздушно-сухой почвы.

Переводной коэффициент воздушно-сухой почвы в сухую вычисляют по формуле:

$$K = \frac{10_0}{100 + Wr}$$

Лабораторная работа 5. Определение наименьшей влагоемкости почвы

Приборы и оборудование:

1. Стеклянная трубка диаметром 2-3 см, длиной 15 см,
2. Марлевая салфетка,
3. Бумажный фильтр,
4. Технические весы.

***Цель занятия**: усвоить методику определения наименьшей влагоемкости почвы с ненарушенным и нарушенным сложением.*

Теоретическая часть. Наименьшую влагоемкость можно определить в лаборатории для почвы с ненарушенным сложением (отобранной в металлический цилиндр специальным приспособлением – буром Качинского), или менее точно – для насыпного образца почвы с нарушенным сложением.

Ход выполнения:

1. Стеклянную трубку диаметром 2–3 см, длиной 15 см с одного конца обвязывают марлевой салфеткой, под которую подкладывают бумажный фильтр, и определяют массу на технических весах.

2. Трубку заполняют слегка измельченным почвенным материалом до отметки 10–12 см. Для уплотнения материала нижним концом трубки осторожно постукивают о листовую резину.

3. Определяют массу трубки с почвой на технических весах, разность второго и первого определения составляет массу почвы

4. Трубку медленно погружают в сосуд с водой таким образом, чтобы уровень воды был на 1 см выше отметки на трубке, и оставляют ее в таком положении на 15 мин.

5. Спустя указанное время трубку с почвой извлекают из воды и в вертикальном положении закрепляют в штативе на 1 мин, чтобы дать возможность стечь избытку воды.

6. Затем трубку снимают со штатива, протирают снаружи фильтровальной бумагой для удаления оставшейся воды и определяют массу на технических весах.

7. Расчет воды, удерживаемой почвой после насыщения, производят по формуле:

$$A = \frac{P3 - P_2}{P2 - P_1} \times 100\%$$

где, A – количество воды, удерживаемое почвой после насыщения,
P_1 – масса трубки,
P_2 – масса трубки с почвой,
P_3 – масса трубки с почвой после ее насыщения водой,
$P_2 – P_1$ – масса почвы,
$P_3 – P_2$ – масса воды, удерживаемой почвой после насыщения.

8. Наименьшую влагоемкость (*НВ*) определяют суммированием процентного содержания гигроскопической воды *(Wr)* и воды, удерживаемой почвой после насыщения *(А)*:

$$НВ = Wr + A$$

Оборудование: фарфоровая ступка с пестиком, стеклянная трубка диаметром 2-3 см, длиной 20 см, марля, фильтровальная бумага, высокий химический стакан, железный штатив с зажимом, технические весы.

1. Из почвенного разреза или с помощью почвенного бура отобрать пробы почвы в алюминиевые бюксы через каждые 10 см до глубины 1 – 1,5 м

для определения полевой влажности почвы. Одновременно отобрать образцы в бумажные пакетики для определения гигроскопической влажности и наименьшей влагоемкости данной почвы.

2. В лаборатории произвести определение полевой влажности термостатным методом и оставить образцы для высыхания до воздушно-сухого состояния для определения гигроскопической влажности и наименьшей влагоемкости.

3. На следующем занятии определить гигроскопическую влажность почвы и ее наименьшую влагоемкость. Результаты анализов занести в таблице 4.

Таблица 4. – Результаты определения водных свойств почвы _____

Глубина отбора образцов, см	Проценты		
	полевая влажность	гигроскопическая влажность	наименьшая влагоемкость
0-10			
10-20			
20-30			
……..			
и т.д.			

4. Построить график распределения по профилю почвы гигроскопической и полевой влажности, а также наименьшей влагоемкости, откладывая по вертикальной оси глубину, а по горизонтальной оси – значения отдельных водных свойств почвы (%), которые обозначить разными типами линий.

5. Охарактеризовать водные свойства исследованной почвы. Какие причины, по вашему мнению, привели к полученному распределению водных свойств по профилю почвы?

3. ОБЩИЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВЫ

Физические свойства почвы являются важнейшим фактором почвенного плодородия. Они во многом зависят от состава и структурной организации почвы. В свою очередь, физические свойства почвы определяют водный, воздушный, пищевой и тепловой режимы почвы, влияют на развитие почвообразовательного процесса. Изучение и оценка физических свойств почв важны для определения их агрономической ценности, а также для проведения строительных и иных инженерных работ.

Выделяют следующие физические свойства почвы: общие физические свойства, водные, воздушные, тепловые и физико-механические свойства. На практике проводят массовые анализы общих физических свойств почвы: плотности твердой фазы, плотности сложения и пористости почвы.

Плотность твердой фазы почвы (d) – это масса, заключенная в единице объема твердой фазы почвы. Плотность твердой фазы почвы представляет собой интегрированное значение плотностей всех компонентов твердой фазы почвы: обломочных, глинистых, новообразованных минералов и органических соединений. Величина плотности твердой фазы почвы зависит, во-первых, от природы входящих в почву минералов, для которых она колеблется в пределах 2,3–4,0 г/см^3, и, во-вторых, от количества органического вещества (1,4–1,8 г/см^3). Плотность твердой фазы большинства почв составляет 2,4-2,8 г/см^3. Знание этого показателя необходимо для вычисления общей пористости почвы. Кроме того, он дает некоторую ориентировку в петрографическом составе входящих в почву минералов и указывает на соотношение минеральной и органической частей.

Плотностью сложения почвы (dV) называется масса единицы объема абсолютно сухой почвы. Его величина в целинных почвах колеблется от 1,0 до 1,8 г/см^3, т.е. ниже, чем плотность твердой фазы. Это связано с тем, что в ненарушенном сложении объем почвы занимает не только твердая фаза, но и поры различного размера. Плотность сложения почвы зависит от гранулометрического состава, количества органического вещества, сложения и структуры почвы. Знание этого показателя нужно для многих агрономических расчетов: для определения пористости, абсолютного запаса в почве воды и других веществ, для расчета поливных и промывных норм, а также доз удобрений. Антропогенные воздействия на почву приводят к изменению равновесной плотности сложения, характерной для целинных почв: происходит уплотнение почвы (например, в подпахотном горизонте при формировании «плужной подошвы») или, наоборот, ее разрыхление. Для агрономической оценки плотности сложения почв можно воспользоваться оценкой, представленной в таблице 5.

Таблица 5. – Оценка плотности сложения суглинистых и глинистых почв (по Н.А. Качинскому)

Плотность сложения, г/см^3	Оценка	Плотность сложения, г/см^3	Оценка
< 1,0	почва вспушена или богата органическим веществом	1,3-1,4	почва сильно уплотнена
1,0 – 1,1	свежевспаханная почва	1,4-1,6	типичные величины для подпахотных горизонтов (кроме черноземов)
1,2-1,3	почва уплотнена	1,6-1,8	сильно уплотненные иллювиальные горизонты

Таблица 6. – Оценка общей пористости суглинистых и глинистых почв в вегетационный период (по Н.А. Качинскому)

Общая пористость, %	Оценка	Общая пористость, %	Оценка
> 70	почва вспушена (избыточно пористая)	< 50	неудовлетворительная для пахотного горизонта
65-55	отличная пористость (культурный пахотный горизонт)	40-25	характерна для уплотненных иллювиальных горизонтов – чрезмерно низкая
55-50	удовлетворительная для пахотного горизонта		

Общая пористость (Робщ) – это суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы. Выражается в процентах от общего объема почвы. Обычно общую пористость определяют расчетным путем, используя значения плотности сложения и плотности твердой фазы почвы. Пористость

почвы зависит от гранулометрического состава, структурности, деятельности почвенной биоты, содержания органического вещества, в пахотных почвах от приемов обработки почвы. В пределах почвенного профиля пористость меняется по отдельным генетическим горизонтам, как правило, уменьшаясь с глубиной. Общая пористость складывается из межагрегатных пор (пор аэрации) и капиллярных пор (пустоты менее 8 мкм в диаметре). Некапиллярная пористость играет важную роль в воздухообмене почвы (аэрации), оптимально, когда она составляет 55-65% общей пористости. Капиллярная пористость способствует удержанию влаги в почве. Оценку общей пористости можно провести, используя данные таблицы 6.

Лабораторная работа 6. Определение плотности твердой фазы почвы

Приборы и оборудование:

1. Фарфоровая ступка с пестиком,
2. Металлическое сито с отверстиями диаметром 1 мм,
3. Технические весы,
4. Пикнометры ли мерные колбы на 50 или 100 см3,
5. Термостат,
6. Плитка электрическая,
7. Эксикатор,
8. Химические стаканы.

***Цель занятия**: изучить методы пикнометрического определения плотности твердой фазы почвы.*

Теоретическая часть. При пикнометрическом способе определения плотности твердой фазы почвы объем твердой фазы почвы находят путем вытеснения воды взятой навеской почвы. Пикнометр представляет собой мерную колбу (на 50, 100 $см^3$ с расширением в верхней части и пробкой с капилляром или без него).

Ход выполнения:

1. Методом квартования отбирают среднюю пробу образца воздушно-сухой почвы.

2. Пробу растирают в ступке и пропускают через сито с диаметром отверстий 1 мм. Берут пробу на определение гигроскопической влажности почвы.

3. В пикнометр объемом (или мерную колбу) наливают до метки дистиллированную воду, которую накануне прокипятили в течение получаса

для удаления растворенного воздуха и закрывают пробкой. Взвешивают пикнометр с водой на технических весах.

4. Из пикнометра отливают примерно половину объема воды и помещают в него навеску почвы 5 г (для пикнометра объемом 50 см^3) или 10 г (для пикнометра на 100 см^3).

5. Пикнометры с водой и почвой (*без пробки!)* кипятят на электрической плитке 30 мин для удаления воздуха из почвенных агрегатов. При этом следят, чтобы кипение не было слишком бурным и не произошло выброса суспензии из пикнометра.

6. Пикнометр охлаждают в воде, закрыв пробкой, затем доливают дистиллированной водой до метки и взвешивают в закрытом виде на технических весах.

7. Величину плотности твердой фазы почвы (*d*) вычисляют по формуле:

$$d = \frac{A}{(A + B) - C}$$

где, *A* – масса абсолютно сухой почвы,
B – масса пикнометра с водой,
C – масса пикнометра с водой и почвой.

8. Массу абсолютно сухой почвы вычисляют по формуле:

$$A = \frac{A0 \times 10\mathbf{0}}{100 + Wr}$$

где, A_0 – масса навески воздушно-сухой почвы,
W_r – гигроскопическая влажность почвы, %.

Лабораторная работа 7. Определение плотности сложения почвы

Приборы и оборудование

1. Бур Качинского (в комплекте с цилиндрами),
2. Алюминиевые бюксы,
3. Режущие кольца,
4. Весы технические (тарелочные),
5. Термостат,
6. Эксикатор.

***Цель занятия**: определение плотности сложения почвы с помощью бура Качинского.*

Теоретическая часть. Для определения этого показателя необходимо отобрать образец почвы в ее естественном сложении, так, чтобы не нарушить объемное расположение структурных агрегатов и пор. Отбор образцов производят с помощью специального приспособления – бура Качинского в металлические цилиндры. При этом отбирают также пробу для определения полевой влажности почвы. Цилиндры закрываются крышками и транспортируются в лабораторию для взвешивания, которое необходимо произвести в этот же день. Образцы почвы в ненарушенном сложении можно отобрать также с помощью специальных режущих колец в бумажные пакеты или алюминиевых бюксов. В последнем случае образцы можно использовать одновременно для определения полевой влажности почвы. При отборе проб следует избегать уплотнения почвы и аккуратно подрезать ее вровень с краями цилиндров (колец или бюксов). Главная задача – определить массу абсолютно сухой почвы в единице объема. Внутренний объем (V, см^3) цилиндров и режущих колец можно определить по формуле:

$$V=[(П*d^2)\div 4)]*h$$

где, d – внутренний диаметр,
h – высота цилиндра (кольца).

Объем бюксов можно определить по массе налитой в них до краев дистиллированной воды. Определения объема, а также массы цилиндров с крышками, необходимо произвести до проведения полевых работ.

Ход выполнения:

1. При отборе проб буром Качинского определяют влажность почвы по описанной выше методике. Цилиндр с почвой, закрытый крышками, взвешивают на тарелочных весах. При отборе проб режущими кольцами или бюксами, пакеты с пробами или бюксы помещают в термостат и сушат не менее 6 часов при температуре 105^{o}С до постоянной массы. Из бюксов почву для лучшего высыхания можно высыпать в бумажные пакеты и сушить вместе с бюксами. После сушки охладить образцы в эксикаторе и определить массу абсолютно сухой почвы (вычтя массу тары – пакетов, бюксов).

2. Вычисляют плотность сложения почвы (dv) по формуле:

$$dv = \frac{A1}{V}$$

где, A_1 – масса абсолютно сухой почвы,
V – объем цилиндра (кольца, бюкса).

Для образцов, отобранных буром Качинского в цилиндры, массу абсолютно сухой почвы определяют по формуле:

$$A1 = \frac{100 \times (A - A0)}{100 + W}$$

где, A – масса цилиндра с влажной почвой,
A_0 – масса цилиндра без почвы,
W – влажность почвы, %.

Лабораторная работа 8
Определение общей пористости и степени аэрации почвы расчетным методом

Общую пористость почвы чаще всего определяют расчетным путем по значениям плотности твердой фазы и плотности сложения почвы, хотя есть и лабораторные способы определения этого показателя, например, методом парафинирования.

Формула для расчета общей пористости имеет следующий вид:

$$Робщ = \left(1 - \frac{dv}{d}\right) \times 100\%$$

где d_V – плотность сложения почвы,
d – плотность твердой фазы почвы.

Степень (пористость) аэрации почвы характеризует объем пор, заполненных воздухом. Этот показатель имеет большое значение для почвенной биоты и зависит от степени заполненности пор почвы водой. Когда вода заполняет почвенные поры и вытесняет почвенный воздух, снижается газообмен в почве, затрудняется дыхание почвенных животных, микроорганизмов и корней растений, развиваются восстановительные процессы, угнетающе действующие на растения. В агрономическом отношении важно, чтобы почва имела пористость аэрации не менее 15%. Степень аэрации (P_A,%) определяют по формуле:

$$PA = Робщ - W \times dv$$

где $P_{общ}$ – общая пористость почвы, %,
W – влажность почвы, %,
d_v – плотность сложения почвы, г/см^3.

Задание:

1. Произвести отбор проб для определения плотности сложения и плотности твердой фазы почвы (или использовать образцы, отобранные на первом занятии).

2. Определить плотность твердой фазы почвы.

3. Определить плотность сложения почвы.

4. Определить расчетным путем общую пористость и пористость аэрации почвы.

5. Произвести агрономическую оценку определенных показателей почвы.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский В. В. Практикум по географии почв с основами почвоведения: Учебное пособие. /В. В. Добровольский. – М.: Гуманитарный издательский центр «Владос», 2001. – 144 с.
2. Казеев К. Ш. Биодиагностика почв. /К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. – Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2012. – 260 с.
3. Кашапов Р. Ш. Географии почв с основами почвоведения: Обзорный курс. /Р. Ш. Кашапов. – Уфа: Издательство БГПУ, 2000. – 58 с.
4. Пансю М. Анализ почвы. Справочник. Минералогические, органические и неорганические методы анализа. /Пер. с англ. (Handbook of Soil Analysis. Mineralogical, Organic and Inorganic Methods). (ред. Панкратов Д.А) /М. Пансю, Ж. Готеру. – СПб.: Издательство: ЦОП «Профессия», 2014.
5. Уваров Г. И. Практикум по почвоведению с основами бонитировки почв. /Г. И. Уваров, П. В. Голеусов. – Белгород: Изд-во Белгородского госуниверситета, 2004. – 140 с.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Лиц. на издат. деят. Б848421 от 03.11.2015 г. Подписано в печать 4.06.2017.

Формат 60Х84/16. Компьютерный набор. Гарнитура Times New Roman.

Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. – 2. Уч.-изд. л. – 1,8.

Тираж 100 экз. Заказ №

ИПК БГПУ 450000, г.Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М Акмуллы»

Естественно-географический факультет
Кафедра экологии, географии и
природопользования

КУРСОВАЯ РАБОТА

Методические указания по ее выполнению

Уфа – 2019

Курсовая работа: методические указания по ее выполнению /Сост. Исхаков Ф.Ф. – Уфа: БГПУ, 2019. - 9 с.

В методических указаниях по выполнению курсовой работы даны практические материалы, рекомендации, необходимые для подготовки и непосредственного выполнения курсовой работы. Даны порядок, требования, структура и правила оформления курсовой работы.

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО НАПИСАНИЮ КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа является важнейшим элементом самостоятельной работы студентов. Основной целью курсовой работы является создание и развитие навыков исследовательской работы, умения работать с научной литературой, делать на основе ее изучения выводы и обобщения.

Курсовая работа является научной разработкой конкретной темы исследования в ходе обучения и овладения студентами определенной медиа-специальностью в сфере деловой и политической журналистики. Являясь небольшой учебной статьей или описанием проекта, курсовая работа должна по содержанию и форме представлять собой научный текст, где обозначены теоретические подходы к поставленной проблеме.

Курсовые работы пишутся на: учебных потоках с высшим и средним специальным образованием в сроки, соответствующие учебным планам.

Курсовая работа должна показать умение слушателя самостоятельно изложить проблему, выявить наиболее приоритетные вопросы, применить элементы исследования, или представить собственные экспериментальные или опытные данные.

Курсовая работа отличается от научных докладов и аудиторных выступлений студентов тем, что ее должен выполнять каждый обучающийся в письменном виде, в согласованной с научным руководителем форме и в строго обозначенные сроки. Между тем, проблематика курсовой работы может быть использована в устном выступлении на семинарском или практическом занятии.

Курсовая работа не может быть простой компиляцией и состоять из фрагментов различных статей и книг. Она должна быть научным, завершенным материалом, иметь факты и данные, раскрывающие взаимосвязь между явлениями, процессами, аргументами, действиями и содержать нечто новое: обобщение обширной литературы, материалов эмпирических исследований, в которых появляется авторское видение проблемы и ее решение. Этому общетеоретическому положению подчиняется структура курсовой работы, ее цель, задачи, методика исследования и выводы.

Курсовая работа является квалификационным учебно-научным трудом студента, посвященным самостоятельной разработке избранной проблемы.

1. Четкое сформулированы: проблема и исследовательские вопросы.
2. Обоснована их актуальность, степень изученности, состояние исследованности.
3. При ее исследовании используются методологические знания.
4. Выполняется на основе знакомства с теоретическими и практическими подходами к анализируемым проблемам, содержит научные выводы.
5. В завершенном виде представляет целостное, однородное исследование.

Следует учесть, что выбор темы курсовой работы осуществляется свободно, включая и право студента на свою тематику с подробным обоснованием необходимости ее разработки. Однако, при этом учитываются возможности научного руководства со стороны преподавателей кафедр и связь с ключевой проблематикой отделения деловой и политической журналистики.

Темы курсовых работ разрабатываются ППС кафедры в соответствии с научно-исследовательской проблемой кафедры и научным интересом каждого преподавателя.

Научный руководитель курсовой работы студента либо назначается по желанию студента, либо выбирается членами кафедры. После чего на заседании кафедры утверждаются темы курсовых работ и научные руководители. Изменение тем курсовых работ возможно только через процедуру решения кафедры.

Порядок работы над курсовой темой включает следующие этапы:

- Выбор темы и беседа с руководителем, утверждение ее кафедрой;

- Сбор материала, поиск литературы по теме, подготовка библиографии, составление личного рабочего плана;
- Подготовка первого варианта;
- Сдача первого варианта курсовой работы научному руководителю;
- Доработка текста по замечаниям, его окончательное оформление и представление на кафедру, где должен быть приложен отзыв научного руководителя с оценкой проделанной работы. Присутствие руководителя на защите курсовой работы студента обязательно.

Выбор темы работы.

Работа над курсовой работой начинается с *выбора темы,* к которому следует отнестись очень ответственно. Тематика курсовых работ предлагается кафедрой. Она носит примерный характер. Студент, исходя из своих научных интересов, может, по согласованию с преподавателем, предложить собственную тему курсовой работы, которая должна соответствовать проблематике той дисциплины, в рамках которой работа выполняется. Выбор темы работы должен основываться на первичном изучении содержания проблемы. Только в этом случае он окажется осознанным, что является важной предпосылкой успешного написания работы.

Основная сложность при выборе темы может заключаться в том, что этот выбор и, отчасти, написание работы происходит в процессе изучения предмета, а не по его окончании. В связи с этим студенту целесообразно обратиться к консультациям преподавателя, который направит поиск студента в нужное русло, но в то же время они не заменят работы студента на стадии выбора темы.

Неплохо, если студент, заинтересовавшись еще на первом курсе какой- либо из научных проблем, будет углублять ее изучение и исследование на старших курсах, выбирая «сквозную» тематику. В этом случае данная проблема будет последовательно изучаться всесторонне, под углом зрения различных медиа-дисциплин. Выполненные курсовые работы могут служить хорошей основой выпускной квалификационной и дипломной работ, а иногда и кандидатской диссертации (плох тот солдат, который не носит в ранце маршальский жезл).

Составление предварительного варианта плана

На основе предварительного ознакомления с литературой и цифровым материалом, который может быть, использован при написании курсовой работы, составляется первоначальный вариант плана курсовой работы. Обычно курсовая работа состоит из введения, двух-четырех параграфов и заключения.

При составлении плана следует, прежде всего, наметить основные «вехи», определить примерный круг вопросов, которые будут рассмотрены в отдельных параграфах, и их последовательность. Эти вопросы могут, в окончательно отработанном варианте плана не указывается, но на первоначальном этапе они используются для так называемого рабочего, развернутого плана, по которому и пишется курсовая работа.

Любая тема может быть раскрыта по–разному. Но именно план курсовой работы отражает ее основные направления. План работы должен отражать основную идею работы, раскрывать ее содержание и характер. В нем должны быть выделены наиболее актуальные вопросы темы.

При составлении плана не должно быть шаблона. И все же обычно первый параграф курсовой работы освещает теорию вопроса; в последующих параграфах излагается основной вопрос темы. Составленный план студент согласовывает с руководителем курсовой работы.

Порядок подготовки курсовой работы

Работа над курсовой работой не должна откладываться на последние дни. Относиться к ней надлежит со всей ответственностью и добросовестностью. Только

систематический, правильно спланированный и организованный труд позволит добиться хорошего результата точно к установленному сроку

Порядок подготовки работы обычно включает следующие основные этапы.

1. Составление примерного плана. В процессе написания работы план может корректироваться.
2. Подбор литературы в соответствии с целями, отраженными в плане. При этом одинаково важно как прислушиваться к советам научного руководителя, так и проявлять должную самостоятельность. Не существует единственного источника, в котором студент мог бы найти полную библиографию по интересующей его проблеме. Появление новых публикаций -непрерывный процесс, за которым следует научиться постоянно следить.

Подбор литературы является ответственным этапом написания любой научной работы, требующим определенных усилий. В составлении библиографии большую помощь могут оказать систематические каталоги и специальные обзоры новой литературы научных библиотек, периодические информационные издания (например, Вестник МГУ серия «Журналистика», Библиографический указатель Института научной информации по общественным наукам (ИНИОН), аналитические издания, журнал «Среда» , реферативные сборники и т. п.) Необходимо самостоятельно ознакомиться с публикациями в специальных журналах.Большой объем полезной информации можно найти на сайгах в сети Интернет. Данный этап завершается составлением библиографии - списка публикаций по выбранной теме, с которыми надлежит ознакомиться.

3. Изучение подобранной литературы. Работу на этом этапе целесообразно сопровождать записями, в той или иной форме фиксирующими главную мысль и систему доказательств автора, изучением статистического и фактологического материала с соответствующими пометками, составлением кратких аннотаций просмотренных источников. Подобные усилия значительно облегчают дальнейшую работу, делают ненужным повторное обращение к одному и тому же источнику информации.
4. Написание текстового варианта работы. Перед тем, как перейти к написанию текста, следует досконально продумать логику изложения, систему аргументов для доказательства главной мысли. Этот этап заканчивается формулировкой основных тезисов.

Здесь необходимо помнить ряд важных моментов.

Не следует допускать дословного копирования, переписывания прочитанной литературы. Изложение должно вестись самостоятельно, своими словами и свидетельствовать том, что автор разобрался в существе рассматриваемых вопросов, имеет свою точку зрения и умеет ее изложить так, чтобы было понятно другим. Это не исключает возможности цитирования, каждая цитата должна соответствующим образом оформляться.

Изложение должно вестись грамотным языком, без стилистических и логических ошибок. Важно заранее определить четкую структуру работы.

Сноски, ссылки на различные источники, примечания оформляются в соответствии с существующими правилами.

Объем, структура и содержание работы

Общий объем курсовой работы должен составлять примерно 2 п.л. (80 тыс. символов с пробелами) или 48 страницы, набранных на компьютере 14 шрифтом Times New Roman с полуторным интервалом между строк.

Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист.
2. План (оглавление).
3. Введение.
4. Основную часть.

5. Заключение.
6. Список использованной литературы
7. Приложение (я).

Титульный лист и план выполняются на двух первых листах работы по определенной форме.

Во введении отражаются следующие основные моменты:

- общая формулировка темы;
- теоретическое и практическое значение выбранной темы, ее актуальность;
- степень разработанности проблемы;
- конкретные задачи исследования, которые автор поставил перед собой;
- объяснение того, как автор намеревается решать поставленные задачи, обоснование логической последовательности раскрываемых вопросов, общего порядка исследования и структуры работы;
- использованные в работе источники информации.

Введение должно быть кратким (1-3 страницы) и четким. Его не следует перегружать общими фразами. Главное, чтобы читающий понял, чему посвящена работа, какие задачи автор сам для себя наметил.

Основная часть состоит из глав, которые могут делиться на параграфы, а параграфы, в свою очередь. - на пункты. Название какой-то главы не должно полностью совпадать с названием курсовой работы (в противном случае наличие других глав становится излишним), а название какого-то параграфа дублировать название главы.

Не следует перегружать план работы. В курсовой работе реально рассмотреть две, максимум - три главы.

В заключении следует четко сформулировать основные выводы, к которым пришел автор. Выводы должны быть краткими и органически вытекать из содержания работы. Разрешается повторить основные выводы соответствующих глав, но при этом предпочтительнее стремиться сделать некоторые обобщения по результатам проведенного исследования в целом.

Список использованной литературы оформляется по установленному порядку. Он включает в себя всю литературу, на которую есть ссылки в тексте, а также те важнейшие источники, которые были так или иначе использованы, хотя и не приведены в ссылках и примечаниях.

Приложения этот элемент структуры работы не является обязательным. Приложения целесообразно вводить, когда автор использует относительно большое количество громоздких таблиц, статистического материала. Такой материал, помещенный в основную часть, затруднил бы чтение работы. Обычно в тексте достаточно лишь сослаться на подобную информацию, включенную в приложение.

Защита работы

После завершения окончательного варианта работы научный руководитель готовит свое заключение и выставляет предварительную оценку. Окончательная оценка выставляется студенту по результатам защиты работы. Во время защиты автор должен быть готов за 5 минут устно изложить результаты проведенного исследования и ответить на вопросы. Умение отвечать на вопросы емко и четко является очевидным достоинством любого студента, претендующего на высокую оценку.

Основные критерии оценки курсовой работы вытекают из предъявляемых к ней требований. Такими критериями являются следующие.

1) Глубина анализа, умение разобраться в затронутых проблемах.
2) Самостоятельность, творческий подход к рассматриваемой проблеме.
3) Использование новейшего фактологического и статистического материала.
4) Полнота решения всех тех задач, которые автор сам поставил себе в работе.
5) Грамотность, логичность в изложении материала
6) Качество оформления.

Разумеется, при подготовке к защите автор должен иметь копию текста работы, поскольку ее первый экземпляр за несколько дней до защиты сдается на кафедру, на которой она была выполнена.

Оценка курсовой работы.

Каждая курсовая работа с учетом ее содержания оценивается по десятибальной системе. Курсовая работа должна быть написана в сроки, устанавливаемые кафедрой. Работу, которую преподаватель признал неудовлетворительной, возвращается для переработки с учетом высказанных в отзыве замечаний. Несвоевременное предоставление курсовой работы на кафедру приравнивается к неявке на экзамен, поэтому студентам, не сдавшим без уважительной причины в срок курсовую работу, ставится неудовлетворительная оценка. Студент, не сдавший курсовую работу в срок, считается имеющим академическую задолженность и не допускается к сдаче экзамена по данной дисциплине.

Основные требования к оформлению текста работы

Работа выполняется на компьютере. Предпочтительным является использование стандартов, заложенных в редакторе типа Word. Распечатка делается на белом стандартном листе бумаги формата А4 210х297 мм. Ниже приведены основные требования к оформлению стандартного печатного текста.

Требования к оформлению текста, подготовленного с использованием компьютерного набора:

1. Установка полей: верхнее - 2 см. нижнее - 2.5 см. левое - 2 см. правое - 2 см.
2. Интервал между строк - полуторный.
3. Шрифт- 14, Times New Roman
4. Страницы нумеруют в правом верхнем углу. Первая страница (титульный лист) и вторая (оглавление) не нумеруются, но считаются.
5. Каждый абзац печатается с красной строки.
6. В случае использования таблиц и иллюстраций следует учитывать, что:
   - единственная иллюстрация и таблица не нумеруются;
   - нумерация иллюстраций и таблиц допускается как сквозная (Таблица 1, Таблица 2 и т.д.), так и по главам (Рис 4.1. Рис 5.2 и т. п.);
   - в графах таблицы нельзя оставлять свободные места. Следует заполнять их либо знаком "-" либо писать "нет", "нет данных"
7. Для редактирования математических формул рекомендуется использовать соответствующие приложения компьютерных программ. Каждая формула нумеруется арабскими цифрами. Принципы нумерации аналогичны нумерации таблиц. Номер указывается рядом с формулой в круглых скобках. В тексте должно быть четко указано, что обозначает каждый используемый символ.

Правила оформления ссылок и примечаний

Ссылки и сноски содержат различные дополнения, пояснения к тексту, а также указания на источник, из которого заимствована цитата или фактологический материал. Для связи ссылки с текстом служат знаки сносок. Их ставят в тексте у того места, где нужно сослаться на какой-либо источник или дать пояснение, а также перед самой ссылкой. Знаками сносок служат арабские цифры.

Ссылки нумеруются по порядку в пределах каждой страницы. Допускается сквозная нумерация всех ссылок главы. Тогда в конце главы пишется заголовок "Примечания" и следует текст всех ссылок. При использовании компьютерного набора используется меню "Вставка", затем - "Сноска"".

Оформление списка использованной литературы

1.Нумерация всей использованной литературы сплошная - от первого до последнего источника.

2.Оформление списка использованной литературы рекомендуется выполнять по принципу алфавитного именного указателя (в общем, алфавите авторов и заглавий) в следующей последовательности:

- литература на русском языке,
- литература на языках народов, пользующихся кириллицей.
- литература на языках народов, пользующихся латиницей

3.Описание источников, включенных в список, выполняется в соответствии с существующими библиографическими правилами.

- Фамилия автора или фамилии авторов с прописной буквы.
- Основное заглавие. Подзаголовочные данные.
- Сведения об издании. - Напр.: 2-е изд., доп.
- Место издания: Издательство или издающая организация. Дата издания. - В отечественных изданиях приняты сокращения: Москва - М., Санкт-Петербург - СПб., Ленинград - Л. В иностранных изданиях сокращаются: London - L., Paris - P., New York -N.Y. Остальные города приводятся полностью. Объем (в страницах текста издания).

Каждая область описания отделяется от последующей специальным разделительным знаком "точка, тирс" (. -). После названия города перед названием издательства ставится знак (:). Указание объема книги является обязательным. Следует помнить о том, что в списке указываются конкретные названия произведении, статьи, названия законов. Выступления на конференциях и т.п. Если использованный материал был опубликован таким образом, что он является частью какого-либо издания (например, используется статья, опубликованная в журнале), то имеет место аналитическое описание, т.е. после специального знака "две косые черты" (//) приводится библиографическое описание данного издания с указанием места материала в издании. При описании статьи из периодического издания (журнала, газеты) место издания не указывается, а при описании статьи из сборника место издания указывается, а издательство опускается Описание, литературы на иностранных языках выполняется, но тем же правилам.

Ниже даны примеры библиографического описания:

1.*Книга.*

Нэгл Т.Т., Холден Р.К. Стратегия и тактика ценообразования. — СПб: Питер, 2001-544 с.

История экономических учений/ Под ред. В.Автономова, О.Ананьина, Н.Макашевой: Учеб. пособие. - М: Инфра-М, 2000 - 784 с.

2. *Статья из журнала.*

Григорьев Л. Трансформация иностранного капитала: 10 лет спустя // Вопросы экономики.—2001.-№6.-С. 15-35.

3. Статья из сборника.

Винер Дж. Концепция полезности в теории ценности и ее критики //Вехи экономической мысли. Теория потребительского поведения и спроса. Т.I. Под ред. В.М.Гальперина - СПб.: Экономическая школа. 1999. С.78-117

4. Материал из статистического ежегодника

Основные сводные национальные счета // Российский статистический ежегодник. 1994. - М., 1994.- С. 232-263

5. Нормативные документы

О естественных монополиях: Закон Российской Федерации // Сборник Федеральных конституционных законов и федеральных законов – Издание Государственной Думы, 1995. - Вып. 12. - С. 145-158

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ: программы, методики

Методические указания по проведению учебной практики

Уфа 2016

Оценка воздействия на окружающую среду: программы, методики: методические указания по проведению учебной практики. [Текст] /Сост. Ф.Ф. Исхаков, О.В. Серова.– Уфа: БГПУ, 2016. – 51 с.

Методические указания предназначены для студентов направления 05.03.06 Экология и природопользования в рамках учебной практики по оценке воздействия на окружающую среду.

Составители: доценты Ф.Ф. Исхаков, О.В. Серова

© БГПУ, 2016
© Исхаков Ф.Ф., Серова О.В.

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
I.	ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ…….…….	4
	Литература…….....	18
	Приложение А……..	19
	Приложение Б……	20
II.	ЛАНДШАФТНЫЙ МОНИТОРИНГ……..….	24
	Литература……	36
III.	ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКОВ И СКВЕРОВ……..	37
	Литература…….	50
	Приложение……..	51

I. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

из: «Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. / под ред. Л.А. Коробейниковой. – СПб: Крисмас+, 2002. – 268 с.» ***[С. 31-42]***

Программа мониторинга лесной экосистемы

Цели мониторинга леса могут быть различными; в соответствии с ними подбираются и методики. Исследование лесных экосистем можно проводить в различных аспектах:

- влияние промышленных выбросов на состояние лесного сообщества (в этом случае можно изучать как сообщество в целом, так и состояние индикаторных видов – сосны и ели с учетом удаленности от источника загрязнения);
- влияние выпаса скота на развитие лесного сообщества;
- влияние подтопления в связи с перекрытием стока воды при строительстве дорог, плотин и т.д.;
- возникновение вторичных лесных сообществ на вырубках, гарях и их развитие;
- стадии восстановления первичных сообществ при изучении разновозрастного подроста.

Для оценки экологической ситуации важное значение имеет мониторинг лесов, так как они в больших масштабах способны поглощать и накапливать вещества, загрязняющие атмосферу, и реагировать на любые антропогенные воздействия, изменяя свою структуру, биоразнообразие и продуктивность.

Цель работы: определение степени нарушенности экосистемы лесного сообщества под влиянием антропогенных факторов и разработка мер по восстановлению экосистемы.

Задание: определение стадии дигрессии изученной лесной экосистемы и наблюдение за дальнейшим изменением ее состояния.

Мониторинг состоит из двух этапов: 1) подготовительного и 2) основного (реализация программы наблюдений).

I. Подготовительный этап включает:

- обобщение сведений о лесном массиве;
- выбор и закладку площадок;
- геоботаническое описание площадок.

Последовательность действий:

1. Выберите лесной массив, в котором будет проводиться обследование. Выбирается наиболее посещаемый лес, чтобы определить влияние антропогенных факторов.
2. Составьте картосхему расположения массива, на которой отметьте населенные пункты, дороги, направления расположения площадок.
3. На картосхеме отметьте местоположение мониторинговых площадок. При высокой антропогенной нагрузке они должны быть расположены на расстоянии 1,5-3 км, при низкой – на расстоянии до 10 км от населенного пункта.

Требования к выбору площадок. Площадки закладываются вдоль какого-либо ориентира (тропа, дорога, просека) и не менее чем в 20 метрах от ориентира (это место отмечается указателем). Первая точка выделяется в самом начале лесного массива, остальные – на расстоянии 1-3 км, 5-10 км. Число площадок зависит от степени однородности лесного массива. Оптимальная площадка должна быть не менее 100 $м^2$ (допустима 25х25 м).

Площадки должны быть постоянными, иметь свой номер и использоваться для многолетних наблюдений. Для сохранения их следует окопать небольшой канавкой или

отметить шпагатом. Для каждой площадки необходимо указать точное местоположение, удаленность от населенного пункта, площадь, положение в рельефе, тип почвы.

4. Получите в лесхозе общие сведения о лесном массиве (карта расположения лесных кварталов, таксационные описания):

- площадь лесного массива, взятого для изучения;
- владелец (гослесфонд или другие пользователи);
- тип лесного массива (хвойный или смешанный лес);
- количество выделов и основные ассоциации лесов;
- для основных лесообразующих пород – возраст древостоя (лет), высота (м), бонитет – быстрота роста деревьев (класс);
- средняя сомкнутость крон.

5. По карте определите и отметьте, в каких выделах располагаются мониторинговые площадки.

6. На каждой площадке сделайте стартовое геоботаническое опи-сание (см. методику описания леса).

7. Для определения степени рекреационной деградации лесной экосистемы составьте описание участка по схеме:

- тип леса;
- тип почвы;
- сомкнутость лесного полога (в баллах);
- жизненное состояние подроста и подлеска (развит хорошо, умеренно, развит слабо);
- соотношение в живом напочвенном покрове лесных, луговых и сорных видов (%);
- наличие дернины (корни злаков и осок);
- коэффициент рекреации (отношение площади троп и вытоптанных полян к общей площади);
- количество взрослых деревьев, имеющих антропогенное повреждение ствола на высоте 130 см;
- наличие кострищ;
- степень замусоренности (нет мусора, слабая, умеренная, сильная);
- привлекательность (+, -);
- стадия рекреационной дегрессии (СРД) от 0 до 5 баллов.

8. Проведите изучение видового состава леса с помощью определителя и выделите доминирующие виды каждого яруса.

9. Сделайте качественную оценку состояния различных ярусов лесного сообщества. Долю нелесных видов (%), сопоставьте с общим видовым составом исследуемой территории. Вселение луговых, полевых, придорожных видов происходит чаще всего человеком и животными, но они могут заноситься и с помощью ветра.

10. Заполнить сводную ведомость, отвечая на вопросы, относящиеся к задачам исследования (табл. 1);

11. Проанализируйте основные характеристики рекреационной деградации лесных экосистем (табл. 2).

11. Проведите сравнение результатов вашего исследования с данными таблицы 2.

12. Сделайте вывод о степени деградации изучаемой лесной экосистемы. Предложите меры ее стабилизации в условиях антропогенной нагрузки (табл. 2).

Необходимо заполнить сводную ведомость, отвечая на вопросы, которые относятся к задачам исследования (табл. 1).

Таблица 1

Программа и структура мониторинга

Показатели	Источник информации	Оформление
1	***2***	***3***
I. Физико-географическая (природная) характеристика		
1. Географическое положение	Справочники, атласы, географические карты	Составление карты изучаемой территории и ее окружения
2. Административно-территориальное деление	Справочники, данные местных статистических управлений, административные карты	Составление административной карты изучаемой территории, нанесение на нее административных границ
3. Рельеф местности	Физико-географические карты, справочники, самостоятельные исследования	Составление карты рельефа изучаемой местности
4. Климато-метеорологические: а) температура воздуха — t° С; б) количество осадков — мм; в) атмосферное давление — мм. рт. столба; г) направление ветра — роза ветров	Справочники, климатические карты Собственные измерения Собственные измерения Наблюдение, данные метеостанций. Все измерения, наблюдения и сбор данных метеостанций по сезонам года	Составление комплексной климатической карты изучаемой территории (температуры, осадки, направления ветров и т.д.), по каждому исследуемому показателю составление графиков, диаграмм и письменных характеристик
5. Геологические	Справочники, карты геологического строения, исследования геологических обнажений (если таковые есть в наличии)	Составление карт геологического строения изучаемой местности, описание геологического обнажения (фотографии), наличие полезных ископаемых и минеральных источников (картографирование)
6. Гидрографические: а) реки, озера, водохранилища; б) болота (% заболоченности); в) источники водоснабжения	Справочники, физико-географические карты, собственные исследования и наблюдения, данные горводоканалов, химических лабораторий и экологических организаций	Составление гидрографических карт, характеристика источников водоснабжения, картографирование загрязненных участков гидрографической сети

1	*2*	*3*
7. Почвенные	Заложение почвенных профилей и описание почвенных разрезов, материалы агрохимлабораторий (содержание химических элементов)	Комплексная характеристика почвенных профилей, составление почвенной карты изучаемой территории и фиксирование мест с наибольшими концентрациями химических элементов
8. Флора и фауна	Справочники, определители, собственные исследования и наблюдения, гербарные и коллекционные материалы краеведческих музеев	Составление карт флоры и фауны, описание редких видов растений и животных (фотографии), сбор гербарного материала, выявление мест концентрации лекарственных растений, растений и животных-биоиндикаторов
II. Социально-экономическая характеристика		
9. Населенные пункты	Справочники, отчеты статистических управлений	Картографирование населенных пунктов, краткая историческая справка о них и современная численность населения
10. Специализация производства: а) промышленность; б) сельское хозяйство	Справочники, отчеты статистических управлений, собственные исследования (количество предприятий), отчеты экологических организаций (сточные воды, выбросы в атмосферу, загрязнения химическими препаратами)	Картографирование предприятий промышленности сельского хозяйства (их соотношение в %), выявление предприятий-загрязнителей
11. Социально-бытовые условия жизни населения, материальная обеспеченность, наличие поликлиник, больниц, профилакториев, санаториев, фельдшерских пунктов	Отчеты статистических управлений и органов власти, собственные исследования — опрос, анкетирование, интервьюирование	Письменные характеристики условий жизни и материального обеспечения населения изучаемой территории, установление показателя уровня жизни (благоприятный, удовлетворительный, неблагоприятный)
III. Демографическая характеристика		
12. Общая численность населения изучаемой территории (человек)	Отчеты статистических управлений, собственные исследования — учет по анкетам	Представление числовой информации, исследование динамики изменения численности за последние 5 лет (графики)

1	*2*	*3*
13. Плотность населения (человек/км2)	Справочники, отчеты статистических управлений, собственные исследования (общая численность населения/площадь изучаемой территории)	Картографирование мест с разной плотностью населения на изучаемой территории
14. Показатель рождаемости (на 1000 чел.)	Отчеты местного статистического управления, отчеты бюро ЗАГС	Цифровой материал, за несколько лет — график и картографирование
15. Годовой показатель смертности (на 1000 чел.)	«Врачебные свидетельства о смерти», форма №106/у, статистические отчеты местных органов управления, отчеты бюро ЗАГС	Цифровой материал, за несколько лет — график и картографирование
16. Продолжительность жизни (в годах). Выявление количества долгожителей в возрасте 90 лет и старше, половозрастная структура населения	Анкетирование, отчеты статистических управлений	Цифровой материал, диаграмма «Процентное отношение долгожителей к общей численности населения», построение половозрастных пирамид
17. Миграции населения	Отчеты статистических управлений, паспортного стола, ЗАГС	Цифровой материал и письменная (табличная) характеристика притока и оттока населения изучаемой территории
IV. Характеристика показателей здоровья и заболеваемости населения		
18. Уровень физического развития населения (дети, подростки и взрослые)	Отчеты медицинских органов, военкоматов, собственные (школьные) исследования	Цифровой материал и оценка уровня физического развития человеческой популяции, проживающей на изучаемой территории
19. Общая заболеваемость населения (число случаев на 1000 чел.)	Анкетирование, форма №1 «Отчет лечебно-профилактического учреждения»	Цифровой материал, за несколько лет – график
20. Распространенность исследуемой нозологической формы (болезни) (на 1000 чел.): а) кровообращение; б) онкология; в) органы дыхания; г) органы пищеварения	Анкетирование, форма №1 «Отчет лечебно-профилактического учреждения»	Картографирование (по заболеваниям) и комплексные графики

Таблица 2.

Характеристика стадий рекреационной деградации лесных экосистем (методика [1])

Стадия дегра-дации	Характеристика состояния лесной экосистемы	Состояние ярусов					Включение нелесных видов
		древостоя	подлеска и крупного под-роста	подроста младшего возраста	травостоя	мохово-лишайнико-вого покрова	
0	Ненарушенные насаждения	сомкнутость древесного полога	полная сохранность				нет
I	Слабонару-шенные на-саждения	полная сохранность		заметное повреж-дение	слабо вытоптан	разреженный	не более 10% видового состава
II	Средняя степень нарушения сообщества	практически полностью сохраняется. Наблюдается выпадение отдельных деревьев		заметные повреж-дения	угнетенное	полное исчезновение или незначи-тельные пятна	до 50% видового состава
III	Значительно нарушенные насаждения (критическое состояние)	с нарушенной сомкнутостью		единичны е уце-левшие экземпля-ры	преобла-дание заносных видов	полное исчезновение	до 80 % видового состава
IV	Полностью разрушенное лесное сооб-щество	низкая полнота древостоя, вплоть до значительного его распада	нет	нет	господство сорных и луговых видов	нет	более 90% видового состава
V	Отсутствие сомкнутой растительности (полный кризис)	отдельные деревья в угнетенном состоянии	нет	нет	в угне-тенном состоянии, пре-обладание сорной расти-тельности	нет	более 90 % видового состава

На каждую площадку составляется подробный стартовый паспорт, в который заносятся все сведения, полученные на подготовительном этапе. В дальнейшем на этих площадках проводятся многолетние наблюдения. Данные заносятся в общий журнал учета. Частота наблюдений: один раз в год (первая-вторая декада июля; первая декада сентября).

II. Основной этап – программа наблюдений.

1. Изучение состояния древостоя:

- годичный прирост побегов (определяется на модельных деревьях или подросте);
- соотношение здоровых, усыхающих, поврежденных животными, грибами (трутовиками и др.) и человеком деревьев (абс. число и %);
- степень изреженности древостоя (абс. число и доля (%) выпавших или вырубленных деревьев);

- изменение морфологических признаков хвои или листьев (некрозы, хлорозы, дефолиация – опадение листьев);
- биомасса хвои или листьев с одногодичного побега (средние данные по 10 измерениям).

2. Изучение всходов и подроста: выяснение их состава, условий, обилия, характера распределения по площади, жизненного состояния, подсчет числа всходов и подроста каждой древесной породы. Для всходов и подроста до **5** лет закладываются площадки размером 1х1 м; для подроста в возрасте 6-10 лет – 2х2 м; в возрасте 11-15 лет – не менее 5х5 м^2; площадки (не менее **5)** должны быть расположены равномерно. Количество всходов и подроста на **1** га определяется по формуле:

$$N = n/S*l0000,$$

где N – количество всходов (или подроста), ед. на га;

п – число всходов и подроста на пробных площадках, ед./м^2;

S – площадь учетных площадок, м^2.

Количественный учет подроста и характеристика его состояния позволяют прогнозировать судьбу данного леса и динамику его изменений (табл**.** 3).

Таблица 3

Оценка естественного возобновления леса в зависимости от возраста

Оценка возобновления	Преобладающий возраст подроста (число лет)		
	1-5	6-10	11-15
	Число благонадежных всходов (тыс. шт. /га)		
Хорошее	больше 10	больше 5	больше 3
Удовлетворительное	10-5	5-3	3-1
Слабое	5-3	3-1	1-0,5
Плохое	меньше 3	меньше 1	меньше 0,5

Например, наличие в березовом лесу обильного и жизнестойкого подроста ели позволяет сделать вывод о вторичном характере березняка и возможной смене в будущем березы елью. Если естественное возобновление отсутствует, следует выяснить причины, затрудняющие появление всходов и развитие подроста (вытаптывание, выпас скота, недостаток света, мощный моховой покров, подстилка).

3. Оценка жизненного состояния подроста и подлеска

Подрост I категории: высота кроны растений – больше ширины;
профиль кроны ровный; годичный прирост по высоте – больше **10** см: хорошая жизненность.

Подрост II категории: высота кроны растений примерно равна ширине, профиль ее – зазубренный из-за ненормального укорочения отдельных мутовок; годичный прирост по высоте – **5-10** см: удовлетворительная жизненность.

Подрост III категории: ширина кроны явно превышает ее высоту; профиль кроны глубоко зазубренный, она высоко закреплена, по форме зонтиковидная; годичный прирост по высоте – менее **5** см: подрост нежизнеспособный.

4. Анализ состава травяно-кустарничкового покрова:

- соотношение кустарничков, травянистых, высших споровых (папоротники, хвощи, плауны) растений (видовое богатство, в %);
- фенофаза растений;
- биомасса наземных частей (срезается с 0,25 м^2 и взвешивается), г/м^2;
- состояние популяций редких видов (см. описание популяций).

5. Изучение напочвенного мохово-лишайникового покрова:

- общее покрытие (%);

• примерное число видов (по внешнему виду без определения видовой принадлежности); соотношение жизненных форм лишайников (%);
• общая биомасса (с 0,25 $м^2$), $г/м^2$;
• соотношение экологических групп мхов, %.

6. Изучение состояния лесной подстилки (проводится один раз в 5 лет).

При изучении подстилки следует учесть, что в различных насаждениях формируется разная подстилка, отличная по составу, мощности, быстроте разложения. В хвойных лесах накапливается мощная подстилка. В еловых лесах она более плотная и более кислая, в сосновых – менее плотная и менее кислая. Обе породы образуют грубогумусную лесную подстилку, неблагоприятную для прорастания семян, роста и развития многих растений. Подстилка в лиственных лесах имеет различную кислотность, но всегда меньше, чем подстилка в хвойных лесах. Лиственные породы в большей степени обогащают лесную подстилку элементами питания и улучшают водно-физические свойства почвы. Примесь в лесах березы и осины уменьшает вредное действие хвойной подстилки. Мощность подстилки (см) может использоваться как экспресс-диагностический признак оценки состояния лесной системы [4].

Методика: *мощность подстилки* измеряется линейкой с точностью до 0,5 см. Граница подстилки с почвой устанавливается по структуре, плотности и цвету. Расположение прикопок случайное, кроме приствольных участков (с радиусом до 0,5-1 м от ствола) и лесных полян. Если необходимо провести грубое разделение территории на фоновую (чистую) и импактную (загрязненную), достаточно 3-10 измерений. Если необходимы более точные данные, количество выборок должно быть больше: для хвойной подстилки – 6-20; для лиственной – 2-10 измерений, для импактной зоны больше, чем для фоновой.

7. *Наблюдения за грибами-паразитами (трутовиками) и грибами-макромицетами* (проводится в августе-сентябре).

При увеличении антропогенных нагрузок возрастает повреждение деревьев грибами. Трубчатые грибы – самые чувствительные к загрязнению окружающей среды. Выпадение из ценозов трубчатых грибов указывает на загрязнение экосистемы. Одновременно происходит и ограничение видового разнообразия пластинчатых грибов.

Ход работы

1. В соответствии с программой наблюдений проведите на мониторинговых площадках изучение состояния древостоя, всходов и подроста, состава травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового покрова, состояния лесной подстилки [4].
2. По видовому составу травянистых растений и мхов определите степень увлажнения изучаемого участка (остается стабильной или изменяется в сторону уменьшения или увеличения) и степень богатства почвы на участке.
3. Выясните антропогенное влияние на лесной массив:
• доля пораненных деревьев (с механическими повреждениями), %;
• развитие тропиночной сети на каждой площадке (% площади);
• наличие кострищ, шалашей, стоянок (число);
• наличие самовольных порубок (шт.).
4. Проведите учет посещаемости лесного массива (в период массового сбора грибов и ягод). За определенный промежуток времени подсчитайте число посетителей – отдельно для выходных и будних дней. Сравните полученные результаты с допустимыми рекреационными нагрузками (см. табл. 4).
5. Проанализируйте полученные результаты и сделайте описание последствий антропогенного воздействия.
6. Спрогнозируйте развитие данного природного комплекса.

7. Сделайте адресные рекомендации организациям по стабилизации лесной экосистемы.

Таблица 4

Допустимые рекреационные нагрузки на различные типы лесных природных комплексов (по В. П. Чижовой)

Тип леса	Нагрузка чел/час на га
Березняк разнотравный	15-20
Березняк щучковый	10-15
Осинник разнотравный	15-20
Осинник-кисличник	15-20
Осинник щучковый	10-15
Ельник-кисличник	8-15
Ельник-черничник	8-10
Ельник щучково-таволговый	5-8
Сосняк-черничник	10-14
Сосняк-брусничник	10
Сосняк-зеленомошник	10-15

Методика описания леса

Изучение леса начинают с выбора пробной площади, на которой описывается видовой состав растений древесного, кустарничкового, травяного и мохово-лишайникового ярусов.

Вначале определите тип леса (хвойный, мелколиственный, смешанный). Чтобы определить участие каждой породы в древостое и составить формулу древостоя, пересчитайте все стволы на определенной площади (например, 100 м^2) и примите их за 10 единиц, затем определите участие каждой породы в долях от 10. Если на площади в 100 м^2 15 деревьев (10 ед.), из них 9 сосен и 6 берез, то участие каждой из этих пород составляет 9/15 и 6/15. При этом на долю сосны приходится 6 единиц и на долю березы – 4 единицы. Формула состава древостоя леса будет такой: 6С4Б. Она означает, что древостой на 60 % образован сосной и на 40% – березой. В формуле название породы пишут не полностью, а ставят только начальные буквы (Б – береза, Е-ель, С-сосна, Ос-осина, Ол-ольха, Р-рябина, Ч-черемуха). Если участие какой-либо породы меньше 1/10, то в формуле эта порода указывается со знаком (+). Например: 6С4Б+Е.

В зависимости от высоты деревьев древостой подразделяется на ярусы. В наших лесах деревья чаще всего образуют один-два яруса. В первом ярусе располагаются высокие деревья: ель, сосна, береза, осина. Второй ярус образуют деревья второй величины: черемуха, рябина, ольха серая.

При описании лесного фитоценоза проводится глазомерная оценка степени сомкнутости крон (полная сомкнутость – 1 балл).

Сомкнутость крон в 20-30% (0,2-0,3 балла) характеризует редкий лес. В таком лесу солнечные лучи достигают травяного яруса. Сомкнутость крон в светлом лесу – 40-50% (0,4-0,5 балла); в темном – 80- 90% (0,8-0,9 балла), в таком лесу травяной покров почти не развит.

Задания:

1. Определите видовой состав древостоя.

2. Определите формулу состава древостоя.
3. Определите тип леса (например: смешанный – ельник и березняк).
4. Определите, сколько ярусов образует древостой и какие деревья входят в состав I и II ярусов.
5. Определите сомкнутость крон древесного яруса (в баллах).

Всходы деревьев и кустарников. Определите их наличие и обилие. Это необходимо для того, чтобы выяснить, идет ли в данном сообществе семенное возобновление деревьев и кустарников. Для этого закладывают площадку в 1 $м^2$ и считают все всходы на этой площадке. Повторность заложения площадок пятикратная. Затем подсчитывают среднее количество всходов каждой породы на 1 $м^2$.

Кустарниковый ярус. При описании кустарникового яруса отметьте следующее:

1) есть он или отсутствует;
2) степень его однородности: составлен он одним (каким?) или несколькими видами (какими?);
3) высота кустарников (в м);
4) характер распределения по площади.

Густота кустарникового яруса может быть оценена в баллах (табл. 5).

Таблица 5

Густота кустарникового яруса и подроста

Баллы	Показатели густоты кустарников и подроста
1	Одиночные кустарники и редкий подрост деревьев
2	Кустарники располагаются группами, но сплошного яруса не образуют
3	Плотная, труднопроходимая стена кустарников и подроста деревьев

Травяно-кустарничковый ярус. При описании травяного яруса укажите степень его выраженности (наличие или отсутствие), какими растениями он образован и его проективное покрытие (в баллах, табл. 6).

Таблица 6.

Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса в лесу

Баллы	Степень покрытия почвы (в %)	Показатели покрытия
1	5—10	несомкнутый травяной покров, единичные растения
2	20—25	между растениями довольно значительные расстояния
3	30—50	растения близко находятся друг от друга, образуя сомкнутый покров, но видны «дыры»
4	60—70	растения образуют «ажурный» сомкнутый покров
5	100	растения образуют плотный многоярусный покров

В описании отметьте все известные вам виды, определите их высоту (в см), обилие и фенологическое состояние (табл. 7).

Таблица 7

Обилие травяно-кустрничкового яруса растений в лесу

Баллы	Степень обилия	Показатели обилия (на пробную площадь)
1	единично	очень мало, 1 — 5 экземпляров
2	редко	особей мало, 5 — 10 экземпляров
3	изредка	особи разбросаны по участку в небольшом количестве
4	довольно редко	особи составляют до 20% от общего числа
5	много	особей много (> 30%), но вид не преобладает над другими
6	очень много	число особей явно преобладает над другими видами

Определение фенофазы (фазы развития растений) необходимо для того, чтобы указать общий вид сообщества (его красочность или монотонность). Это поможет вам быстро, находить сходные сообщества при движении по маршруту.

Обычно выделяют семь фенофаз: всходы (вс), вегетацию (вег), бутонизацию (бут); у злаков и осок — колошение (клш), цветение (цв) или спороношение (сп), плодоношение – созревание плодов и семян, а также спор (пл), вегетацию после осыпания плодов (вт. вег.), отмирание побегов (отм.). Особенно важно выделить фенологическое состояние тех видов, которые встречаются в соседних фитоценозах, но в изучаемом фитоценозе обнаруживают или отставание в развитии, или, наоборот, более ускоренный его ход. Например, черника в одних сообществах плодоносит, а в других остается в вегетативном состоянии.

Задания:

1) Сделайте описание травяного яруса, указав при этом название растений, их высоту, обилие и фенофазу.
2) Определите общее проективное покрытие травяного яруса.

Мохово-лишайниковый покров.

При его характеристике отметьте:

- общий характер покрова (есть мхи и лишайники, или они отсутствуют);
- распределение по площади (равномерное или неравномерное);
- плотность мохового покрова (плотный – сплошной или рыхлый – разреженный);
- проективное покрытие – оценка в баллах;
- мощность (толщину) мохового покрова (в см);
- состав мхов и лишайников, образующих этот покров (зеленые мхи, сфагновые мхи, долгомошные мхи – кукушкин лен).

Сравните видовой состав травянистых растений леса и на вырубке такого же типа леса, определите видовой состав растений и зависимость его от условий. На основании этих наблюдений выявите гемерофильные (любят вырубку), гемерофобные (избегают вырубки) и гемродиафорные (безразличные к условиям произрастания) виды и их соотношение в процентах.

Примечание: особенно много гемерофобов среди папоротников, орхидных, фиалковых. Гемерофильные виды чаще представлены адвентивными (заносными) видами и апофитами (местными растениями, легко поселяющимися на пашнях и превращающимися в сорняки). Гемеродиафорные – это виды нелесных местообитаний (водоемов, болот).

Подстилка. Под пологом леса, особенно из теневыносливых пород, света очень мало, поэтому на поверхности почвы всегда имеется естественный опад, который в той или

иной степени влияет на развитие травяного яруса и мохово-лишайникового покрова. Известны особые типы лесов (мертвопокровные), когда опад покрывает почву на 100% и травяной ярус не развит. Мощно развитая подстилка может влиять на возобновление многих растений, в том числе и древесных.

При характеристике мохового покрова отметьте следующее:

1) степень покрытия почвы (в %);
2) толщину (в см);
3) компоненты, образующие мертвый покров (опавшие листья, хвоя, ветви, шишки, отмершие наземные части растений, кусочки коры и т.д.).

Отметьте встречающиеся ягодные растения и съедобные грибы. Наиболее перспективные ягодные и грибные участки нанесите на картосхему.

Санитарное состояние леса оценивается по наличию валежника, сваленных деревьев, сухостоя, повреждению листьев и молодых побегов, а также присутствию нехарактерных для растений утолщений (табл. 8).

Таблица 8

Санитарное состояние леса

Оценка в баллах	Санитарное состояние	Основные показатели
3	хорошее	валежник почти разложившийся, покрытый лишайниками, мхом, грибами; отдельные сухие верхушки деревьев; отсутствие повреждения листвы и побегов
2	удовлетворительное	много неразложившегося валежника; отдельные сухие деревья; частичное повреждение листвы (хлороз, высыхание, скручивание), наличие на стволах отдельных нехарактерных утолщений
1	плохое	свежесваленные деревья; сухие группы деревьев, повреждение листвы и побегов (высыхание, пятнистость, хлороз), многочисленные не характерные для растений утолщения стволов и ветвей

При описании растительности на участке используйте предложенную схему (Приложение).

из: «Лесные экосистемы Республики Башкортостан: учебное пособие. / А.Ю. Кулагин, Г.А. Зайцев, О.В. Тагирова, Ф.Ф. Исхаков, А.А. Крестьянов . – Уфа: Изд-во БГПУ, 2015. – 163 с.» ***[С. 151-153]***

Оценка относительного жизненного состояния насаждений

Жизненное состояние насаждений является интегрированным показателем, который показывает, насколько то или иное насаждение реагирует на изменение условий произрастания.

Наряду с оценкой ОЖС насаждений, можно использовать показатель флуктуирующей асимметрии листьев по В.М. Захарову (2000) [3], (*смотри методику в приложении Б),* который показывает реакцию растений на состояние окружающей среды.

Оценка ОЖС проводится по методике В.А.Алексеева (1990). При оценке следует учитывать таксационные показатели древостоя, густоту крон, наличие мертвых наличие

мертвых сучьев, состояние ассимиляционного аппарата. Критерии отнесения дерева к той или иной категории жизненного состояния даны в таблице 9.

Таблица 9

Категории относительного жизненного состояния (ОЖС) деревьев (Алексеев, 1990)

Категория дерева	Диагностические признаки, %			Индекс ОЖС (Ln)
	густота кроны	наличие мертвых сучьев	степень повреждения хвои	
Здоровое	85-100	0-15	0-10	80-100
Ослабленное	55-85	15-45	10-45	50-79
Сильно ослабленное	20-55	45-65	45-65	20-49
Отмирающее	0-20	70-100	70-100	5-19
Сухое	0	100	нет хвои	<5

Дерево относится к той категории, на которую указывают либо все три показателя, либо два из трех. В том случае, если все три показателя указывают на разные категории, то все они рассматриваются комплексно, и выбирают наиболее оптимальную категорию; при этом большее внимание уделяют повреждению листьев, поскольку лист является наиболее чувствительным в экологическом отношении вегетативным органом растения.

Оценку относительного жизненного состояния можно проводить двумя способами. Первый способ - оценка ОЖС каждого отдельного дерева с последующим выведением жизненного состояния всего насаждения по пяти категориям с учетом запаса древесины каждой отдельной категории: здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, усыхающее и полностью разрушенное по формуле:

$$Lv = \frac{100*v_1 + 70*v_2 + 40\ v_3 + 5*v_4}{V}$$

где: L_V - относительное жизненное состояние насаждения;
v_1 - объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, в м ;
v_2, v_3, v_4- то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;
100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев;
V - общий запас древесины на пробной площади, в $м^3$ (включая объем сухостоя).

В том случае, если размер пробных площадей небольшой, допускается определение относительного жизненного состояния не с учетом запаса древесины, а подсчетом жизненного состояния каждого отдельного дерева с последующим расчетом относительного жизненного состояния насаждения через формулу:

$$Ln = \frac{100*v_1 + 70*v_2 + 40\ *v_3 + 5*v_4}{N}$$

где: L_N- относительное жизненное состояние насаждения;
v_1 - объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, в м ;
v_2, v_3, v_4- то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;
100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев;

N – общее число деревьев на пробной площади (включая сухостой).

Эколого-информационные показатели лесных экосистем

Показатели предлагаются для варианта мониторинга по изучению непосредственного и опосредованного влияния рекреационных нагрузок на лесные экосистемы (вырубки и побочное пользование лесом) и, следовательно, определения степени их деградации по этой причине.

Критериями и показателями стабильности лесных экосистем выбраны следующие:

1. *Флористический состав лесов:*
- общее число видов;
- количество видов по ярусам (ед.) и тенденции в его изменении (стабильное, увеличивается, сокращается);
- степень синантропизации флоры, в %.

2. *Оценка возобновления лесного яруса по состоянию всходов:*
- общее количество, 1/м^2 или 1/га;
- соотношение благонадежных и неблагонадежных всходов, в %.

3. *Жизненное состояние подроста:*
- количество экземпляров, 1/ кв. м или 1/ га;
- соотношение категорий подроста, в %.

4. *Оценка состояния лесной подстилки:*
- мощность, в см;
- степень кислотности в ед. pH

5. *Биомасса индикаторного вида (брусника, черника и др), в г/кв. м или кг/га.*

6. *Степень негативного влияния вырубок:*
- соотношение гемерофобных, гемерофильных и гемеродиафорных растений, в % (*стр 243. приложение 2).*

Стадии рекреационной дигрессии

Стадии рекреационной дигрессии (СРД) характеризуют рекреационную ситуацию [3]:

1-я стадия - это практически не нарушенный лес;

на 2-й стадии начинает разрушаться подстилка, намечаются тропинки, но вытоптанная площадь занимает не более 5% всей площади участка;

на 3-й стадии под пологом леса увеличивается освещённость из-за повреждения и изреживания подлеска и подроста; начинается образование куртин подроста и подлеска, которые отграничены тропинками; под полог леса начинают внедряться луговые и даже сорные виды; выбитые участки занимают от 5 до 10% площади;

на 4-й стадии образуются полянки с разрушенной лесной подстилкой; луговые травы (в основном, злаки) захватывают господство; резко сокращается количество подроста; происходит образование *куртинно-полянного комплекса*; выбитые участки занимают от 10 до 50% площади;

на 5-й стадии подстилка и подрост отсутствуют; все сохранившиеся взрослые деревья больны или повреждены, корни частично обнажены и выступают над поверхностью почвы; из трав сохраняются только сорные виды и однолетники; выбитые участки занимают от 60 до 100% площади [3].

КУРТИННО-ПОЛЯННЫЙ КОМПЛЕКС (КПК) - это одно из следствий интенсивного и длительного воздействия рекреации на лес, а также один из путей разрешения "конфликта" между использованием территории для отдыха и

необходимостью сохранения природы, причём "подсказан" этот путь самой природой. Под КПК понимается чередование небольших полян и куртин леса, которое иногда возникает на 4-й стадии рекреационной дигрессии. Чаще всего КПК образуется вблизи купальных водоёмов. На хорошо освещённых полянах (травяных пляжах) покров из трав-"пастбищников" относительно устойчив к вытаптыванию и выдерживает рекреационную нагрузку. В куртинах же частично сохраняется лесная среда. Там беспрепятственному хождению отдыхающих противостоит густой подлесок или высокий травяной покров (например, из крапивы). Предлагалось около водоёмов и вообще по лесным опушкам путём рубок и посадок формировать КПК искусственно, чтоб стабилизировать ситуацию на 4-й стадии рекреационной дигрессии. Но соответствующие рубки могут быть не поняты местными жителями, что приведёт к ненужному конфликту. Тем не менее, жители обычно не возражают против посадки под полог леса тесных групп почвозащитного кустарника, а это впоследствии может привести к образованию КПК. Той же цели может способствовать посадка культур под полог расстроенных насаждений (это также один из простых путей увеличения мозаичности лесных насаждений). В социальном плане ещё проще формировать КПК на месте обширной поляны, частично засаживая её группами деревьев и кустов. Наличие КПК увеличивает комфортность отдыха, так как возникают "кулисы", отделяющие одну группу отдыхающих от другой. Куртины могут быть вытянуты по преобладающему направлению движения отдыхающих (почти лесополосы) и образовывать "языки", тянущиеся от леса к водоёму [4]. Нужно представлять, однако, что искусственное формирование КПК требует специальных навыков: если почвозащитный кустарник будет уничтожен, то травяной покров в условиях затенения тут же окажется вытоптанным, а через какое-то время последует гибель высаженных деревьев, вблизи которых будут концентрироваться отдыхающие в поисках тени (переход в 5-ю СРД).

Литература

1. Воробейчик Е.Л. К методике измерения мощности лесной подстилки для целей диагностики техногенных нарушений экосистемы // Экология, – 1977. – № 4. – С. 263 – 267.
2. Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.
3. Казанская Н.С. Методика изучения влияния рекреационных нагрузок на древесные насаждения лесопаркового пояса г. Москвы в связи с вопросом организации территорий массового отдыха и туризма. / Н.С. Казанская, В.В. Ланина. – М., 1975. – 68 с.
4. Казанская Н.С. Рекреационные леса. / Н.С. Казанская, В.В. Ланина, Н.Н. Марфенин. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 96 с.
5. Погребняк П.С. Общее лесоводство. – М.: Колос, 1988.
6. Практикум по экологии. Учебное пособие./ С.В. Алексеев, Н.В. Груздева, А.Г. Муравьев, Э.В. Гущина; под ред. С. В. Алексеева. – М.: АО. МДС, 1996. – 192 с.
7. Рысин Л.П. Постоянные пробные площадки в системе лесного мониторинга / Л.П. Рысин, Л.К. Савельева // Мониторинг биоразнообразия. – М., 1999. – С. 108–113.
8. Таскаева Н.Я. Летняя практика по ботанической географии./ Н.Я. Таскаева, Н.А. Егорова, Д.Д. Вышивкин. – М.: МГУ, 1981. – 155 с.
9. Эколого-краеведческие походы школьников в зеленой зоне города Вологды. В помощь учителям-краеведам и юным туристам. / Г.А. Воробьев, Т.Н. Багулина, Т.А. Суслова, В.П. Уханов. – Вологда, 1997. – 36 с.

Приложение А

СХЕМА ОПИСАНИЯ ЛЕСНОГО СООБЩЕСТВА

Дата заполнения _____
Привязка (населенные пункты, расстояние в км, дороги, гидрографическая сеть)
Тип растительности леса _____
Видовой состав_____
Ярусность _____
Формула состава древостоя _____
Деревья первого яруса (высота в м) _____
Сомкнутость крон _____

Кустарниковый ярус:

Название вида	Высота (м)	Густота (в баллах)

Травяной ярус:

степень задерненности почвы
общее проективное покрытие (в баллах)

Название вида	Высота (см)	Фенофаза	Обилие (в баллах)

Всходы деревьев и кустарников, их количество на 1 м
Мохово-лишайниковый покров:
общий характер _____ _____
распределение _____ _____
плотность _____ _____
проективное покрытие (в баллах) _____ _____
мощность (см) _____ _____
состав мхов _____ _____
Подстилка:
степень покрытия почвы (в %) _____ _____
толщина (см) _____ _____
компоненты_____ _____

Редкие растения

Название растения	Обилие	Количество особей на 1 м^2

Возможность вторичного пользования лесом

Название растения	Обилие	Площадь
Лекарственные		
Ягодные растения		
Съедобные грибы		

Приложение Б

Метод учета степени флуктуирующей асимметрии (В.М. Захаров, 2000)

Листья собирают с нижней части кроны, достигших генеративного возраста деревьев и произрастающих в сходных условиях, так как уровень асимметрии листьев увеличивается не только под влиянием антропогенных факторов, но и при произрастании растений в сложных экологических условиях или под действием грибковых заболеваний. Для того чтобы избежать этих факторов мы собирали листья с деревьев, растущих в сходных экологических условиях (на открытых участках).

Лист укладывают перед собой брюшной (внутренней) стороной вверх. Брюшной стороной листа называют сторону листа, обращенную к верхушке побега. С каждого листа снимают показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа (рис.).

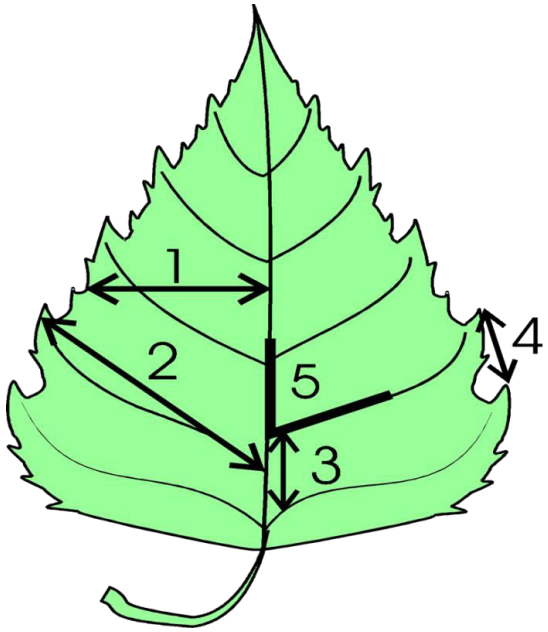


Рис. Схема морфологических признаков, использованных для оценки стабильности развития Тополя бальзамического

1- ширина левой и правой половинок листа. Для измерения лист складывают пополам, совмещая верхушку с основанием листовой пластинки. Потом разгибают лист и по образовавшейся складке измеряется расстояние от границы центральной жилки до края листа; 2 - длина жилки второго порядка, второй от основания листа; 3 - расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; 4 - расстояние между концами этих же жилок; 5 - угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка

Результаты измерений заносились в таблицу и обрабатывались при помощи программы Microsoft Office Excel.

Оценка стабильности развития по каждому признаку сводилась к оценке асимметрии (учет различий в значениях признаков слева и справа).

1. В первом действии для каждого промеренного листа вычислялось отношение величин асимметрии для каждого признака, для этого разность между промерами слева (L) и справа (R) делят на сумму этих же промеров (L-R) / (L+R).

$$Y = \frac{X_Л - X_П}{X_Л + X_П}$$

2. Во втором действии вычислялся показатель асимметрии для каждого листа, для этого суммируют значение отношения величин асимметрии по каждому признаку и делят на число признаков.

$$Z = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N}$$

3. В третьем действии мы вычисляли показатель стабильности развития, для этого вычисляли среднее арифметическое всех величин асимметрии для каждого листа:

$$\overline{X} = \frac{Z_1 + Z_2 + \ldots + Z_n}{n}$$

Для оценки отклонений состояния организма использовалась шкала оценки отклонений состояния организма от условной нормы по величине интегрального показателя стабильности развития (Захаров и др., 2000).

Вычисления. Величина асимметричности оценивается с помощью интегрального показателя - величины среднего относительного различия на признак (средняя арифметическая отношения разности к сумме промеров листа слева и справа, отнесенная к числу признаков). Обозначим значение какого-либо промера X, тогда его значение с левой и правой стороны будем обозначать как $X_Л$ и $X_П$, соответственно. Измеряя параметры листа по 5-ти признакам (слева и справа) мы получаем 10 значений X.

В первом действии (1) находим относительное различие между значениями признака слева и справа - (Y) для каждого признака. Для этого находят разность значений измерений по одному признаку для одного листа, затем находят сумму этих же значений и разность делят на сумму. Например, в нашем примере у листа №1 по первому признаку $X_Л = 21$, а $X_П = 20$. Находим значение Y_1 по формуле:

$$Y_1 = \frac{X_Л - X_П}{X_Л + X_П} = \frac{21 - 20}{21 + 20} = \frac{1}{41} = 0{,}024$$

Найденное значение Y_1 вписываем в таблицу. Подобные вычисления производят по каждому признаку. В результате получается 5 значений Y для одного листа. Такие же вычисления производят для каждого листа в отдельности, записывая результаты в таблицу.

Во втором действии (2) находят значение среднего относительного различия между сторонами на признак для каждого листа (Z). Для этого сумму относительных различий надо разделить на число признаков. Например, для 1листа $Y_1 = 0{,}024$; $Y_2 = 0{,}033$; $Y_3 = 0{,}111$; $Y_4 = 0$; $Y_5 = 0{,}02$. Находим значение Z_1 по формуле:

$$Z_1 = \frac{Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5}{N} = \frac{0.024 + 0.033 + 0.111 + 0 + 0.02}{5} = 0{,}038$$

,

где N - число признаков, в данном случае N = 5.

Подобные вычисления производят для каждого листа. Найденные значения заносятся в таблицу.

В третьем действии (3) вычисляется среднее относительное различие на признак для выборки (X). Для этого все значения Z складывают и делят на число этих значений:

$$X = \frac{\sum Z}{n} = \frac{Z_1 + Z_2 + \ldots + Z_n}{n} =$$

(0,062 + 0,029 + 0,029 + 0,08 + 0,145 + 0,053 + 0,032 + 0,036 + 0,01 + 0,09) / 10 = 0,057; *где n - число значений Z, т.е. число листьев*.

Для выявления степени асимметричности использовалась пятибалльная шкала отклонения от нормы, предложенная в методике, в которой 1 балл – это условная норма, а 5 баллов - критическое состояние (табл.).

Таблица

Пятибалльная шкала отклонения от нормы

Балл	Значение показателя асимметричности
1 балл	до 0,055 (условная норма)
2 балла	0,055-0,060 (незначительное отклонение от условно нормального)
3 балла	0,060-0,065 (начальные отклонения от нормы)
4 балла	0,065-0,070 (средний уровень отклонения от нормы)
5 баллов	более 0,07 (существенное (значительное) отклонения от нормы, критическое состояние)

Пример вычислений показателя флуктуирующей асимметрии

Значения промеров листа

Дата 20__			Исполнитель							
Место сбора пп 3.1										
№ листа	1. ширина половинок листа, мм		2.длина второй жилки, мм		Расстояние между				5. Угол между центр-ой и 2-ой жилкой, градусы	
					3. основанием 1-й и 2-й жилок, мм		4. концами 1-й и 2-й жилок, мм			
1.	28,7	30,1	34,6	39,8	21,4	20,1	14,3	14,2	36,8	36,7
2.	25,2	24,3	28,7	30,1	12,4	9,8	9,7	9,8	37,4	36,2
3.	23,4	21,7	31,8	28,7	13,2	14,7	9,8	8,3	36,8	37,1
4.	18,3	19,6	24,3	29,1	18,4	6,7	4,3	10,1	41,3	41,7
5.	26,8	27,4	30,1	32,4	18,4	19,9	9,7	9,7	34,1	35,6
6.	24,8	24,8	30,4	30,1	14,2	19,7	9,1	11,3	40,3	37,2
7.	24,6	22,4	25,7	26,1	4,1	8,7	9,3	9,1	30,1	40,1
8.	20,1	23,4	26,8	24,1	11,2	11,4	13,4	6,3	31,1	39,8
9.	20,8	23,8	23,6	28,4	10,3	12,7	9,8	9,3	40,3	38,9
10.	21,2	22,1	23,4	30,1	13,2	11,6	9,8	9,7	40,1	37,3

Вспомогательная таблица для вычислений

№ листа	1-й признак	2-й признак	3-й признак	4-й признак	5-й признак	Среднее относит-е различие на признак	
	(1) Y=	(1) Y=	(1) Y=	(1) (1) Y=	(1) (1) Y=	(2) Z=	
1.	0,02381	0,06989	0,031325	0,003509	0,001361	0,649475	**0,42**
2.	0,018182	0,02381	0,117117	0,00513	0,016304	0,902715	
3.	0,037694	0,05124	0,05376	0,082873	0,00406	1,148135	
4.	0,0343	0,08989	0,466135	0,40278	0,00482	4,989625	
5.	0,01107	0,0368	0,03916	0	0,02152	0,54275	
6.	0	0,004959	0,16224	0,10784	0,04	1,575195	
7.	0,046809	0,00772	0,35938	0,01087	0,14245	2,836145	
8.	0,07586	0,053045	0,00885	0,360406	0,12271	3,104355	
9.	0,06726	0,09231	0,10435	0,026178	0,017677	0,649475	
10.	0,02079	0,12523	0,064516	0,005128	0,036176	0,902715	

II. ЛАНДШАФТНЫЙ МОНИТОРИНГ

из: «Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. / под ред. Л.А. Коробейниковой. – СПб: Крисмас+, 2002. – 268 с.» ***[С. 103-122]***

Общие сведения

Ландшафтный мониторинг является ключевым звеном геоэкологического мониторинга, так как позволяет проводить комплексную оценку, экспертизу, нормирование и прогнозирование состояния любых экосистем или геосистем.

Объектом ландшафтного мониторинга являются ландшафт и его части.

Слово «ландшафт», давшее название целой отрасли географической науки, первоначально употреблялось для обозначения общей идеи о взаимном сочетании различных явлений на земной поверхности (нем. land – земля, schaft – суффикс, выражающий взаимосвязь, взаимозависимость). Чаще всего ландшафт определяется как генетически единый природно-территориальный комплекс (ПТК) любого ранга, либо уровня физико-географического района.

С социально-экономической точки зрения, ландшафт представляет собой низовой природно-ресурсный и экологический район. Выделение ландшафта обеспечивает охват всех природных ресурсов в их характерном территориальном сочетании. Каждый ландшафт включает целый комплекс природных ресурсов – тепловых, водных, минеральных, биологических, обладая тем самым определенным хозяйственным и экологическим потенциалом (сельскохозяйственным, энергетическим, рекреационным и т.д.). По отношению к ландшафту можно ставить вопрос о едином направлении его хозяйственного развития при разработке рекомендаций по планированию хозяйственной деятельности.

Ландшафтный мониторинг предполагает выполнение следующих работ:

1) определение типов природно-территориальных комплексов (ПТК);
2) изучение морфологической структуры ландшафтного района с выделением более мелких составляющих – урочищ, фаций;
3) изучение ландшафтного разнообразия;
4) изучение многолетней, внутригодовой, сезонной, суточной динамики ПТК;
5) оценка состояния ПТК и его изменений (под влиянием хозяйственной деятельности).

Морфология ландшафта

Раздел ландшафтоведения, имеющий дело с изучением закономерностей внутреннего территориального расчленения ландшафта и локальных геосистем, представляющих его морфологические составные части, называется морфологией ландшафта (табл. 1).

Морфологическое строение ландшафта может быть различным, и соответственно ландшафты разнообразны по степени сложности внутреннего территориального устройства. Универсальное значение имеют два основных ПТК – фация и урочище. Во многих ландшафтах выделяют еще и промежуточные единицы, называемые подурочищами, местностями.

Фация – это наиболее однородный природный комплекс с одинаковым увлажнением, почвами и растительностью (табл. 1). Фация является первичной ячейкой ландшафта, подобно клетке в живом организме.

При классификации фаций необходимо исходить из таких критериев, которые имеют определяющее значение в формировании фаций, т.е. применимы к подавляющему большинству ландшафтов, при этом должны быть некоторые устойчивые признаки

фации. Один из них – местоположение на орографическом профиле. Фации закономерно сменяют друг друга по профилю рельефа, поэтому важно установить основные типы местоположений, которым в условиях каждого конкретного ландшафта должны соответствовать определенные *типы фаций.*

К группе верховых местоположений относятся те, которые питаются маломинерализованными водами атмосферных осадков, а также натечными водами поверхностного стока. Грунтовые воды лежат здесь глубоко (как правило, глубже 3 м) и практически недоступны растениям. В пределах этой группы выделяются следующие типы местоположений:

а) *плакорные* – водораздельные поверхности со слабыми уклонами (1-2°), с отсутствием сколько-нибудь существенного смыва почвы и преобладанием атмосферного увлажнения;

б) *верхние, относительно крутые* (не менее 2-3°) склоны, питаемые в основном атмосферными осадками, с интенсивным стоком и плоскостным смывом и значительными микроклиматическими различиями в зависимости от экспозиции склонов;

в) *верховые западины* – бессточные или полубессточные водораздельные понижения (впадины) с затрудненным стоком, дополнительным водным питанием за счет других натечных вод, частым образованием верховодки; грунтовые воды остаются на значительной глубине;

г) *проточные водосборные понижения и лощины* – аналогичные предыдущим, но со свободным стоком;

д) *нижние части склонов и подножий* с обильным увлажнением за счет стекающих натечных вод, нередко с отложением делювия.

Низинные местоположения характеризуются близостью грунтовых вод, доступных растениям (не глубже 2-3 м). Сюда входят следующие основные типы:

е) *ключевые* – в местах выхода грунтовых вод, а также притока натечных вод, с проточным увлажнением, обычно с дополнительным минеральным питанием (за счет элементов, содержащихся в грунтовых водах);

ж) *слабосточные понижения* с близким уровнем грунтовых вод, обусловливающим заболачивание.

Группа пойменных местоположений отличается регулярным и обычно проточным затоплением во время половодья или паводков и, следовательно, переменным водным режимом. Пойменные фации отличаются исключительной динамичностью и большим разнообразием в зависимости от микрорельефа, продолжительности затопления и т.д.

Таблица 1

Диагностические признаки ландшафта и его морфологических частей
(по А.А. Видиной)

Ранг природного территориального комплекса	Основной диагностический признак — сложность морфологического строения	Производные диагностические признаки ландшафта равнинного
1	***2***	***3***
Фация	Элементарный ПТК	Положение в пределах одного элемента мезоформы или ее части, одинаковый литологический состав почвообразующих пород, одинаковый режим тепла и увлажнения (один гигротоп), одна почвенная разность и один биоценоз в условиях ненарушенной растительности

1	*2*	*3*
Подурочище	НТК одноступенчатого строения: состоит из сопряженных фаций	Положение на одном элементе мезоформы рельефа одинаковой экспозиции с однотипным режимом тепла и увлажнения-
Урочище	ПТК двухступенчатого строения: состоит из подурочищ и отдельных фаций	Совмещается с мезоформой рельефа (или частью, состоящей из нескольких элементов)
Местность	ПТК многоступенчатого строения: состоит из урочищ и отдельных фаций	Диагностируется изменением состояния урочищ внутри ландшафта; совмещается с неровностями кровли коренных пород, соответствует одной локальной тектонической структуре
Ландшафт	ПТК сложного многоступенчатого строения: состоит из местностей, урочищ и отдельных фаций	Определяется набором и сочетанием видов местностей. Соответствует элементу региональной тектонической структуры с одной направленностью тектонических движений

Урочища и другие морфологические единицы ландшафта

Урочищем называется сопряженная система фаций, объединенных общей направленностью физико-географических процессов и приуроченных к одной мезоформе рельефа на однородном субстрате. Наиболее отчетливо они выражены в условиях расчлененного рельефа с чередованием выпуклых («положительных») и вогнутых («отрицательных») форм мезорельефа – холмов и котловин, гряд и ложбин, междуречных водоразделов, оврагов и т.п. Хотя процессы стока, местной циркуляции атмосферы, миграции химических элементов соединяют фации положительных и отрицательных форм рельефа в единый сопряженный ряд, нетрудно заметить, что верхние и нижние части этого ряда принципиально различаются по проявлениям этих процессов. Склоны холмов интенсивно дренируются, вещество отсюда выносится, холодный воздух стекает вниз, господствуют фации верховых типов. Во впадинах, ложбинах, где наблюдается переувлажнение, аккумуляция вещества, застаивание холодного воздуха, преобладают переувлажненные (гидроморфные) фации.

На обширных плоских междуречьях, где нет контрастных форм мезорельефа, формирование урочищ определяется различиями материнских пород (их составом, мощностью, а при малой мощности и характером подстилающей толщи), а также удаленностью от линий естественного дренажа. Особенно большую роль последний фактор играет в зоне избыточного увлажнения. По мере удаления от речных долин, на междуречьях, повышается уровень грунтовых вод, сток затрудняется, усиливается застой влаги, что неизбежно сказывается на почвенно-растительном покрове. В результате происходит смена урочищ (и фаций) по мере удаления от приречных склонов к центральным частям междуречий.

В переходных условиях, когда разные растительные сообщества оказываются в одинаковой экологической обстановке, решающую роль в дифференциации урочищ могут сыграть конкурентные взаимоотношения между сообществами. Конкурирующие сообщества, поселившись рядом и удерживая свою территорию, все более изменяют микроклимат, водный режим и почву. В результате урочища разных типов (например,

массивы водораздельных лесов и участки лугов) чередуются без какой-либо видимой закономерности.

Урочище – важная промежуточная ступень в геосистемной иерархии между фацией и ландшафтом. Оно обычно служит основным объектом полевой ландшафтной съемки, так как картирование фаций требует топоосновы очень крупных масштабов и, как правило, ведется только на ключевых участках. При выделении ландшафтов на основе их морфологического строения географы опираются в основном на изучение урочищ и их характерных пространственных сочетаний. В прикладных ландшафтных исследованиях урочище также играет роль самой дробной территориальной единицы. Фация для этих целей оказывается слишком мелким объектом. С фациальной дифференциацией трудно считаться, например, при сельскохозяйственном освоении земель, когда важно создать достаточно крупные массивы угодий, и урочище в данном случае является наиболее оптимальной единицей для исследования.

Урочища достаточно разнообразны по своему внутреннему (фациальному) строению, и поэтому возникла необходимость различать несколько категорий урочищ по степени их сложности. Наряду с типичными, или простыми, урочищами, которые отвечают приведенному выше определению и связаны с четко обособленной формой мезорельефа на однородном субстрате с однородными условиями дренажа, выделяются подурочища и сложные урочища («надурочища»). *Подурочище*— промежуточная единица, группа фаций, выделяемая в пределах одного урочища на склонах разных экспозиций, с разными уклонами. Подурочища могут быть выделены на склонах гряд и холмов с различной крутизной, на склонах долин или оврагов с неодинаковой освещенностью и т.п.

Сложные урочища формируются в условиях, когда встречаются:

- крупная мезоформа рельефа с наложенными или врезанными мезоформами второго порядка (балка с донным оврагом, гряда с лощинами или оврагами, заболоченная котловина с озером);
- одна форма мезорельефа, но разнородная по составу пород, например долина малой реки, включает: а) верховье – полузадернованную ложбину в покровных суглинках, подстилаемых мореной, б) среднюю часть – долину с оползневыми склонами, вскрывающими морену, в) низовье – террасированную долину, вскрывающую дочетвертичные породы и имеющую структурно-ступенчатые склоны;
- доминантное водораздельное урочище с мелкими фрагментами второстепенных урочищ или отдельными «чуждыми» фациями — болотными, западинными, карстовыми и т.п.;
- «двойные», «тройные» и т.п. урочища (например, система слившихся выпуклых верховых болотных массивов, каждый из которых представляет собой самостоятельное урочище).

Таким образом, рельеф учитывается в тесной связи с естественными дренажем и увлажнением. Применительно к ландшафтам Северо-Запада Русской равнины выделены следующие основные типы урочищ и надурочищ (сложных урочищ):

Урочища

1.	Вершинно-водораздельные	11	Озерно-террасовые
2.	Водораздельно- приречносклоновые	12	Балки с нормальным увлажнением
3.	Холм на водоразделе	13	Балки переувлажненные
4.	Низина на водоразделе, переувлажненная	14	Лога (ложбины) нормально увлажнения
5	Низина на водоразделе нормального увлажнения	15	Лога (ложбины) переувлажленные
6	Малые речные долины	16	Западины нормального увлажнения
7	Долинно-пойменные	17	Западины переувлажненные

8	Долинно-террасовые	18	Овраг молодой
9	Долинно-склоновые	19	Овраг задернованный
10	Озерно-равнинные		

Надурочища

1. Холмистые и грядовые (холмисто-моренные, камовые, озовые), с большими уклонами, интенсивным дренажем, неустойчивым увлажнением (при частом недостатке влаги).
2. Междуречные возвышенные с небольшими уклонами (2-5°), хорошо дренируемые, с нормальным атмосферным увлажнением (в середине лета возможен недостаток влаги).
3. Междуречные низменные с небольшими уклонами (2-5°), умеренным дренажем, нормальным атмосферным увлажнением (в начале вегетационного периода кратковременная верховодка, в середине лета возможен недостаток влаги).
4. Междуречные низменные с малыми уклонами (1-2°), недостаточным дренажем, кратковременным избыточным атмосферным или грунтовым увлажнением (в первой половине вегетационного периода).
5. Междуречные низменные с незначительными уклонами (менее 1°), слабым дренажем, длительным избыточным (кроме середины лета) атмосферным или грунтовым увлажнением.
6. Ложбины и котловины (межхолмные, озерные) с незначительными уклонами (менее 1°), очень слабым дренажем, длительным (в течение большей части вегетационного периода) избыточным увлажнением – атмосферным, натечным, грунтовым.
7. Заторфованные депрессии и плоские болотные водоразделы с крайне слабым дренажем, постоянно избыточным застойным увлажнением — атмосферным, грунтовым и смешанным.
8. Долины рек с урочищами разных типов (глубоко врезанные долины с крутыми склонами, увлажняемыми натечными и ключевыми водами; поймы с периодическим слабопроточным переувлажнением; долины речек и ручьев с длительным застоем паводковых, натечных и грунтовых вод).

Подурочища

1. Плоские – с уклоном менее 2°.
2. Равнинно-волнистые – уклон меняется, но всюду менее 2°.
3. Пологосклоновые – уклон от 2° до 5°.
4. Покатосклоновые – уклон от 5° до 10°.
5. Крутосклоновые – уклон более 10°.
6. Ложбинно-западинные – небольшие понижения с уклоном от 1 до 3°.
7. Мелкобугристые, мелкогривистые: уклоны меняются от 2 до 5°, относительная высота 1-2 м.

Местности образуются сочетанием близких, но неодинаковых урочищ. Особые местности представляют, например, крупные болотные массивы, в которых можно встретить урочища болот разных типов, или же неразделенные урочища моренных и камовых холмов.

Ландшафты (или ландшафтные районы) занимают довольно большую территорию с единым геологическим строением, однотипным рельефом, общими чертами климата и увлажнения. Каждый ландшафт состоит из характерных урочищ и местностей (табл. 1).

Разнообразие ландшафтов

Основой для оценки разнообразия и структуры являются ландшафтные карты. На картах мелкого и среднего масштаба можно показать отдельные ландшафты, на картах крупного масштаба (1 : 20000 и 1 : 10000) – надурочища, урочища, на картах масштаба более крупного, чем 1 : 5000 – самые мелкие части ландшафта – фации. Примером карты среднего уровня может быть карта южнотаежных ландшафтов северо-запада Европейской части России. В зависимости от площади и по своему значению в морфологии ландшафта урочища могут быть фоновыми (или доминантными), субдоминантными и подчиненными (второстепенными). Деление это имеет смысл только в применении к конкретному ландшафту, так как роль одних и тех же урочищ в разных ландшафтах может оказаться неодинаковой: доминантные урочища одного ландшафта могут перейти на положение подчиненных в другом. Во многих ландшафтах ярко выражен доминантный тип урочищ, преобладающий по площади и создающий как бы общий фон ландшафта. Часто для морфологии ландшафта характерно сочетание двух сопряженных типов урочищ, например грядовых и ложбинных, которые рассматриваются как содоминантные. Однако если оценивать значение урочищ не с формальных позиций, исходя лишь из соотношения их площадей, а с функциональной точки зрения, то в случае примерно одинакового площадного соотношения урочищ на положительных и отрицательных мезоформах рельефа правильнее первые считать доминантными, а вторые подчиненными, поскольку первые относительно автономны и в меньшей степени зависят от вторых, чем вторые от первых.

Количество урочищ и их особое сочетание в ландшафте определяют своеобразие структуры. Одни ландшафты, в которых встречаются разнообразные урочища, отличаются сложной структурой, другие, с явным преобладанием одного или двух типов урочищ, устроены более просто. Так, среди южнотаежных ландшафтов Северо-Запада России, ландшафтообразующими (доминантными) являются следующие 5 типов урочищ:

- моренные плоские и волнистые равнины с еловыми и мелколиственными зеленомошными лесами на подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах;
- моренные и камовые холмы и понижения между ними с еловыми и сосновыми зеленомошными лесами на подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и песчаных почвах;
- плоские и волнистые озерно-ледниковые равнины избыточного увлажнения с елово-сосновыми заболачивающимися и заболоченными лесами на подзолистых и дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах, оглеенных и оторфованных;
- эрозионные моренные холмы, увалы, небольшие речные долины с зеленомошными лесами и лугами на подзолистых дерново-подзолистых и дерновых почвах различного механического состава;
- урочища крупных речных долин с заливными лугами и заболоченными лесами на террасах.

Динамика природных комплексов

Ландшафт является сложной пространственной и временной геосистемой. Все природные комплексы изменяются за определенный промежуток времени. Ландшафтный мониторинг ПТК включает все их изменения от суточной ритмики до эволюции в течение эпох. Под динамикой природных комплексов понимается совокупность всех временных состояний и переходов между ними. Мерой любого

состояния ПТК выступает его длительность (продолжительность). Как правило, выделяются следующие периоды длительности состояний:

- кратковременные состояния – длительностью менее 1 года;
- средневременные состояния – длительностью от 1 года до 10 лет;
- длительно временные состояния – продолжительностью более 10 лет.

Изменение состояния ПТК за период менее 1000 лет связано с длительностью существования элементов местоположения (рельефа, верхнего слоя пород, режима увлажнения). При этом динамика ПТК не приводит к смене типа местоположения, т.е. прекращению существования самого ПТК. При необратимом изменении рельефа, почв и подстилающих пород под действием различных процессов, как правило, длительностью более тысячи лет, происходит развитие (эволюция) ПТК. В результате эволюции одни геокомплексы могут прекращать свое существование и заменяться другими ПТК.

Динамику ПТК вызывают как природные, так и антропогенные процессы. Поэтому мониторинг динамики включает и рассматривает разнообразные антропогенные воздействия.

Показатели динамики ПТК условно делятся на 4 группы:

1) *внешние воздействия:* солнечная радиация, температура воздуха, осадки.
2) *характеристики геокомплексов:* уровень грунтовых вод, влажность почвы.
3) *индикаторы состояния ПТК:* разнообразие флоры и фауны, характер и ширина колец годичного прироста.
4) *показатели «выхода» ПТК, в том числе:* стока, биомассы, продукции; газообмена.

Для исследования многолетней динамики ландшафтов достаточен интервал, равный году, для кратковременных состояний – сезон, реже – сутки.

Источниками информации при анализе длительно временных состояний ландшафтов могут быть данные следующих организаций:

– гидрометеостанций;
– гидрологических постов;
– агрометеорологических постов;
– гидрологических лабораторий;
– материалы лесоустройства и архивные материалы;
– публикации.

В природе существует много носителей информации о прошлых событиях и состояниях. Одна из задач мониторинга — их выявление и анализ. Лучше всего это можно выполнить, наблюдая длительное время за протекающими процессами в различных, но расположенных неподалеку друг от друга природных комплексах. Ими могут быть урочища долины ручья, придолинного склона и водораздельные комплексы. Выбираются ландшафтные урочища с разным составом лесообразующих пород и разными типами леса. Для сравнения результатов наблюдений желательно выбрать сходные по морфологии, но безлесные или подвергшиеся недавним рубкам участки.

Оценка состояния природно-территориальных комплексов

В прошлом большая часть территории России была покрыта лесом, но со времени ее заселения и появления земледелия (I век н.э.) леса постепенно стали уступать место освоенным геокомплексам. В первую очередь, под пашню осваивались лучше дренированные территории с более плодородными почвами. Они соответствовали урочищам холмистых и волнистых моренных равнин с дерново-карбонатными и дерново-подзолистыми почвами под высокобонитетными елово-мелколиственными (а местами и хвойно-широколиственными) лесами. Постепенно стали осваиваться урочища с менее плодородными подзолистыми почвами под ельниками и сосняками.

Во времена лихолетий, когда пашни забрасывались, вторичные леса завоевывали присущее им место, чтобы затем, в периоды оживления экономики, вновь уступить его пашне. Сейчас наблюдается тенденция уменьшения площади пашни, идет новое наступление леса, практически все современные леса вторичны. Ранее они многократно подвергались рубкам, и занимаемые ими ландшафты вполне можно отнести к лесохозяйственным. Исключение составляют (да и то с оговорками) леса первой и отчасти второй хозяйственных групп, не относимые к эксплуатационным.

Вырубка лесов влечет за собой существенные нарушения всего природного комплекса: изменяется гидрологический режим местности, характер снегонакопления, микроклимат, усиливаются водная эрозия, повторяемость катастрофических паводков, мелеют реки.

Проследить, как протекают эти процессы, и является главной задачей ландшафтного мониторинга. Прежде чем начать наблюдения, необходимо выбрать место, наиболее отвечающее, с одной стороны, поставленным задачам и возможностям наблюдателей — с другой. Это могут быть участки с разными типами леса в различных условиях рельефа и увлажнения.

Предварительно необходимо провести обследования с оценкой состояния леса. Выделяются следующие «состояния лесов»:

1. ***Слабоизмененное состояние.*** Лес не испытывает антропогенного воздействия, или влияние его невелико. Дорожно-тропиночная сеть отсутствует или редка. Древостой, подлесок и подрост размещены равномерно. Травяно-кустарничковый и мохово-Лишайниковый ярусы вне тропинок и дорог не изменены. Лишь на тропинках и дорогах могут появляться луговые или сорные растения (полевица тонкая, душистый колосок, мать-и-мачеха, одуванчик и др.). Повреждений древостоя, подроста и подлеска нет.

Экологическое состояние леса хорошее.

2. ***Среднеизмененное состояние.*** Лес используется для рекреационных или лесохозяйственных целей. Растительный покров расположен неравномерно и распадается на группы. Они ограничены тропами дорогами и вытоптанными участками, которые занимают до 1/3 общей площади. Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы изменены вне троп и дорог, там появляются луговые и сорные виды. Подрост редок и встречается лишь местами. Имеются механические повреждения деревьев, подлеска и подроста, разорены гнезда птиц и муравейники.

Экологическое состояние леса удовлетворительное.

3. ***Сильноизмененное состояние.*** Лес находится под интенсивным рекреационным или лесохозяйственным воздействием. Растительный покров распадается на отдельные группы и размещен очень неравномерно. Более половины от общей площади леса занято тропами, дорогами или вытоптанными участками. Подрост встречается редко, небольшими группами, с преобладанием лиственных пород в хвойных лесах. Виды, характерные для ненарушенного состояния, произрастают лишь у стволов деревьев. На остальной площади преобладают луговые и сорные растения (подорожник большой, мать-и-мачеха, душистый колосок, мятлик луговой и др.). Растет число механических повреждений деревьев, подроста и подлеска. Имеются участки со срубленными деревьями, пожоги. Появляются участки с нарушенным верхним почвенным слоем. Разоренных гнезд птиц и муравейников – до 50% от зафиксированного числа.

Экологическое состояние леса удовлетворительное.

При сильноизмененном состоянии рекомендуется запрет на все виды рубок (кроме санитарных) и рекреационное использование леса.

Далее нужно организовать слежение за изменением состояния леса, за снежным покровом, образованием промоин, смывом почвы, формированием тропиночной сети, изменением состава растений.

Важным качеством лесных природных комплексов является их устойчивость к рекреационным воздействиям. Ее можно определить на основе особенностей компонентов природного комплекса. По степени устойчивости выделяются три группы лесов.

1.***Леса, наиболее устойчивые к рекреационным воздействиям.*** Это мелколиственные леса на глинистых и суглинистых почвах с небольшими уклонами поверхности (до 5°) и нормальным увлажнением.

2.***Леса со средней устойчивостью к рекреации.*** Это ельники и сосняки на суглинистых и супесчаных почвах с нормальным или периодически избыточным увлажнением и небольшими уклонами поверхности (от 0 до 10°).

3. ***Леса с пониженной устойчивостью к рекреации.*** К ним можно отнести сосняки на песчаных и супесчаных почвах, лишайниковые и сфагновые леса на крутых склонах и природные комплексы с избыточным увлажнением.

К настоящему времени практически не осталось ландшафтов, которые бы не испытывали прямого или косвенного влияния хозяйственной деятельности человека. В результате появилось несколько вариантов ландшафтов разной степени измененности – от слабоизмененных до нарушенных.

К *слабоизмененным* относятся ландшафты, подвергающиеся преимущественно экстенсивному хозяйственному воздействию (охота, рыбная ловля, выборочная рубка леса), которое затронуло лишь отдельные компоненты природного комплекса, но основные связи не нарушены.

Нарушенные (сильноизмененные) – ландшафты, подвергшиеся интенсивному воздействию, которое затронуло многие компоненты. Для таких ландшафтов характерны процессы обезлесивания, смыва почв, загрязнения вод, почв, атмосферы.

Между этими крайними типами находятся ландшафты разной степени измененности.

Особое место занимают так называемые *«культурные» ландшафты,* в которых структура (строение) рационально изменена и оптимизирована в интересах человека. К ним относятся пашни, сады, сеяные луга, лесонасаждения, зоны отдыха, в которых природные связи поддерживаются человеком путем культивации, мелиорации, химизации почвы, разведения полезных человеку растений и т.д.

Культурный ландшафт обладает высокой биологической производительностью и лучшими условиями для жизни людей. В культурном ландшафте принимаются необходимые меры по предотвращению эрозии почв, заболачивания, загрязнения воды и воздуха, ухудшения окружающей среды. Такой ландшафт отличается разнообразием природных комплексов, здесь нет места свалкам, заброшенным карьерам, «неудобным» землям. В культурном ландшафте отдается преимущество лесной растительности, а также сельскохозяйственным землям. Значительные площади в ландшафте занимают особо охраняемые территории, где природа сохраняет свои естественные черты, а хозяйственная деятельность ограничена или вовсе исключается. В условиях культурного ландшафта отводятся специально оборудованные места отдыха. Культурный ландшафт должен быть эстетически привлекательным. Вот почему необходимы уход и охрана, благоустройство, мелиорация и рекультивация, то есть улучшение и восстановление нарушенных земель.

Методика ландшафтного мониторинга

Выбор эталонных участков производится по следующим признакам: типичности, уникальности, естественности, временному принципу.

Типичные ПТК – это доминантные фоновые урочища, занимающие наибольшую площадь и широко представленные в данном ландшафте.

Уникальными называются редкие урочища и фации, в том числе реликтовые.

Естественными считаются слабонарушенные ПТК.

Временной принцип состоит в выделении участков леса разного возраста. Ими могут быть участки со стадией стабилизации основных процессов формирования сообществ. Такими являются древостой из осины и березы старше 50-60 лет и хвойные насаждения старше 70-80 лет.

Рекомендуется включение в эталоны участков, где в однородных лесорастительных условиях встречаются насаждения, представленные древостоями всего возрастного ряда, а также участки, где в однородных лесорастительных условиях представлен *сукцессионный* ряд (т. е. серия переходов).

При описании выбранных урочищ отмечается их положение в пределах ландшафта, местности, по отношению к населенным пунктам, дорогам, рекам, водоемам. Определяется вид урочища, дается характеристика той формы рельефа, которая составляет основу природного комплекса: название формы (холм, увал, равнина, западина, долина) и ее элементов (днище, склоны долины, подножье, склоны или вершина холма и т.д.). Описываются слагающие породы и их мощность. При наличии обнажений это сделать несложно, но если обнажений нет, характер пород определяется при обследовании почвенного покрова по разрезам.

Почвы описываются с указанием названия, мощности, структуры, влажности, цвета почвенных горизонтов, состава пород, включений. Дается полное название типа почвы и почвенной разности. Например:

Разрез № 1. Почва – дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая на безвалунном покровном суглинке.

Отмечается увлажнение на разных участках: нормальное, временно избыточное (указывается, в какое время года), постоянно избыточное, недостаточное.

Описание растительности выполняется по типам: лесная, луговая, болотная. Дается характеристика растительности по ярусам, описывается видовой состав. Особое внимание следует уделить редким видам, лекарственным растениям. Для объективной оценки растительности закладываются геоботанические площади.

Наибольшие затруднения обычно вызывает описание животного населения, поскольку постоянными обитателями того или иного урочища являются в основном беспозвоночные животные. Для позвоночных животных данное урочище может быть лишь временным прибежищем. Поэтому об обитателях природного комплекса судят, главным образом, по следам их присутствия – гнездам, муравейникам, погадкам и т.п.

Завершает описание урочища оценка характера и степени антропогенного воздействия (на время обследования). Указываются все виды воздействий, и по ним определяется степень антропогенной измененности природного комплекса: ненарушенное, слабо-, средне- и сильноизмененное (табл. 2).

Обязательно проставляется дата описания и указываются исполнители обследования, а также руководитель.

К паспорту прилагаются: картосхема урочища и ландшафтный профиль в масштабе 1:1000 (в 1 см 10 м). Линия профиля показывается на схеме.

На картосхеме и на профиле условными знаками показываются геоботанические площадки, имеющиеся обнажения, почвенные разрезы, виды антропогенного воздействия (срубленные деревья, мусор, кострища и др.). Их описания также прилагаются к паспорту природного комплекса.

Этим завершается первый этап работы, предшествующий собственно мониторингу. Главное условие мониторинга – регулярность наблюдений за теми компонентами природного комплекса, которые описаны в паспорте. Следует отобрать точки мониторинга, наиболее отвечающие задачам наблюдения за изменением природного комплекса, и закрепить их хорошо приметными знаками (заметками, столбиками, срубленными на высоте 40-50 см сухими деревьями). В первую очередь это относится к

геоботаническим площадкам (их размеры 40х40 или 20х20 м^2), наблюдения на которых проводятся каждый год по одной и той же программе.

Медленнее всего изменяются формы поверхности (если, конечно, не проводятся строительные работы или добыча стройматериалов, торфа), но появление эрозионных борозд, других форм микрорельефа может быть замечено и отмечено в журнале наблюдений. Может происходить подмыв берегов рек, нарастание пляжа.

Таблица 2

Оценка антропогенной нарушенности [6]

Группы нарушенных компонентов	Степень нарушения	Виды антропогенных нарушений
Коренные нарушения поверхности земли	Необратимые нарушения	Карьерные выемки, насыпи, торфоразработки. Застройки, дороги, коммуникации. Мелиоративные канавы
Слабые нарушения поверхности земли	Необратимые и относительно обратимые нарушения, в зависимости от вида ПТК	Пашни с сильноэродированными почвами. Пашни с культурными почвами. Пашни со слабоизмененными почвами. Рубки сплошные с волоками (в том числе санитарные). Рекреационные дигрессии IV — V стадии
Глубокие нарушения биотических компонентов	Относительно сложно (продолжительно) обратимые нарушения	Сенокосы на месте лесных фитоценозов. Культуры интродуцированных пород. Культуры коренных пород. Рубки ухода средней и сильной интенсивности. Санитарные рубки высокой интенсивности, превышающей естественный отпад
Слабые нарушения биотических компонентов	Относительно легко (быстро) обратимые нарушения	Рубки ухода слабой интенсивности (до 10%). Санитарные рубки (выборочные) в пределах естественного отпада. Сенокосы на месте луговых фитоценозов. Рекреационные дигрессии I – III стадии. Гари. Синантропизация животного мира

В зрелом лесу изменения столь же малозаметны. Гораздо заметнее изменения всего природного комплекса на вырубках и в молодом лесу: здесь исчезают одни и появляются другие виды растений, отмечается ежегодный прирост деревьев (сосны за год иногда прибавляют по метру). Это при условии, если подрастающий лес не подвергается новым воздействиям. Тогда изменения могут быть быстрыми и далеко не всегда в лучшую сторону: образуется тропиночная сеть, сдирается кора деревьев, вытаптывается мохово-лишайниковый и травяной покров.

Подобные изменения происходят на лугах и болотах. На лугах это может быть связано с сенокошением, на болотах — с мелиорацией или интенсивным сбором ягод. Но и сами по себе урожаи грибов и ягод очень сильно меняются по годам. Зафиксированные наблюдения позволят дать прогноз урожая при соответствующих

условиях, а в ряде случаев принять решение об ограничении сбора. То же самое относится к лекарственным растениям.

Эколого-информационные показатели ландшафтов

Общие сведения об объекте экологического мониторинга дополняется следующим перечнем данных:

1. *Разнообразие ПТК региона* (морфологическая структура):
- типичные ПТК (количество, название),
- редкие и уникальные ПТК (количество, название).

2. *Формы измененной поверхности рельефа под воздействием антропогенных факторов* (эрозионные борозды, овраги, насыпи, карьеры, котлованы, дренажные канавы, торфоразработки, выполаживание склонов и др.):
- количество и площадь по видам нарушений, в га.

3. *Степень увлажнения* (нормальная, недостаточная, временно избыточная)

4. *Почвенный покров:*
- мощность гумусового слоя, в см;
- содержание гумуса в почве, в %.

5. *Динамика растительности:*
- ценотическое и видовое богатство (число фитоценозов и видов в них);
- редкие виды (число, площади популяций, кв. м).

6. *Видовое богатство животного мира* (число классов и видов в них), в том числе – редкие виды.

7. *Характер антропогенного воздействия и степень антропогенной нарушенности* (необратимые изменения, сложно обратимые, обратимые, легко обратимые).

Темы исследовательских проектов студентов

1. *Мониторинг ПТК (или ПК) региона.*

Природно-территориальные и природные комплексы региона — наиболее распространенные, редкие и уникальные. Точки и объекты, выбранные для регулярных наблюдений. Освоенные программы мониторинга. Итоги наблюдений с начала мониторинга. Наглядный материал: картосхемы, профили, рисунки, фотографии, коллекции образцов горных пород, почв и т. д.

2. *Сезонная динамика ландшафта.*

Объект изучения (парк, участок речной долины со склонами разной экспозиции, часть моренной равнины, включающей холм и межхолмные понижения и др.) Точки, выбранные для сезонных наблюдений. Программа наблюдений по сезонам года за геолого-геоморфологическими процессами, режимом рек, ручьев, озер, болот, снежным покровом, общим увлажнением территории. Анализ происходящих в ландшафте сезонных явлений. Работа иллюстрируется картосхемами, графиками, диаграммами и т.д.

3. *Оценка состояния природного комплекса.*

Объект изучения (лес, луг, болото и др.). Природные комплексы изучаемой территории и характеристика надурочищ, урочищ, подурочищ, фаций. Виды антропогенных воздействий и их последствия. Антропогенная изменчивость различных природных комплексов. Экологическое состояние лесных, луговых и болотных сообществ. Характеристика стадий рекреационного воздействия. Оценка антропогенной нарушенности ПТК. Иллюстрации — картосхемы, рисунки, фотографии и др.

4. *Нарушения ландшафта человеком и пути его восстановления.*

Виды нарушений эрозия почв, загрязнение вод и воздуха, вырубка лесов. Степень нарушенности естественного ландшафта Последствия антропогенного воздействия (изменение среды обитания, обеднение флоры и фауны, ухудшение условий жизни людей). Проекты возможного восстановления ландшафта и предлагаемые меры по рекультивации земель. Желателен экономический расчет и проведение посильных работ по уходу за ландшафтом.

5. *Ландшафты будущего.* Пути создания культурных ландшафтов.

Степень соответствия изучаемого ландшафта в месте исследования показателям культурного ландшафта. План мероприятий (что, где и когда нужно сделать) по «окультуриванию» ландшафта. Объектом исследования может быть село, ПГТ, микрорайон города. Ландшафт будущего обосновывается и проектируется, иллюстрируется схемами, чертежами и рисунками. Такая работа может быть конкурсной.

Литература

1. Исаченко А.Г. Экологическая география Северо-Запада России. Ч. 1. / А.Г. Исаченко.– СПб.: Изд-во РГО, 1975. – 206 с.
2. Исаченко А.Г. Экологическая география Северо-Запада России. Ч. 2. / А.Г. Исаченко. – СПб.: Изд-во РГО, 1975. – 97 с.
3. Мильков Ф.И. Человек и ландшафт. / Ф.И. Мильков.– М.: Мысль, 1973. – 224 с.
4. Природно-территориальные комплексы и их изучение в курсе географии средней школы./ Под ред. К.В. Пашканга. – М.: Просвещение, 1973. – 160 с.
5. Демпке Ш. Культурные ландшафты и охрана природы в Северной Евразии. Труды симпозиума в Верлитце, 20-23 марта 1998 г. / Ш. Демпке, М. Зукков./ Редакторы: Германский союз охраны природы в кооперации с Бюро природы – Бонн, 1998. – 316 с.
6. Временная методика ландшафтного картографирования рекреационных и особоохраняемых территорий. – М.: Союзгипромехоз, 1988. – 54 с.

III. ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКОВ И СКВЕРОВ

из: «Комплексная экологическая практика школьников и студентов. Программы. Методики. Оснащение. Учебно-методическое пособие. / под ред. Л.А. Коробейниковой. – СПб: Крисмас+, 2002. – 268 с.» ***[С. 163-185]***

Состояние скверов и парков, в особенности старинных, вызывает обоснованную тревогу за их будущее. В большинстве своем парки не имеют надлежащего ухода, и деревья-патриархи преждевременно гибнут. Для организации ухода необходимы экологическое обследование парковых ценозов и их экологическая паспортизация. Садово-парковые комплексы по стилям планировки и композиционным особенностям относятся к паркам: а) *регулярного,* б) *пейзажного* (ландшафтного) и в) *смешанного* типов. Первоначальную планировку большинство парковых ансамблей со временем утратили, но в некоторых из них сохранились элементы регулярного стиля в виде радиальных аллей или пересекающихся аллей с партерами и обзорными полянами.

Этапы по изучению парков и скверов

Первый этап. Обследование любого парка следует начинать с изучения истории его создания, а также с промеров его площади, определения современных контуров парка с севера на юг и с запада на восток, с уточнения стиля планировки и расположения дорожно-тропиночной сети. Данные параметры могут быть выявлены уже в апреле – начале мая. Группа учащихся историков-краеведов по опубликованным материалам, архивным данным и воспоминаниям очевидцев и старожилов могут описать историю посадок парка.

Второй этап. В конце мая — начале июня можно приступить к экологическому исследованию древесных насаждений и учету травянистых раннецветущих растений. Экологическая оценка парковых ценозов может быть осуществлена по участкам, границы между которыми определяются дорожно-тропиночной сетью. Каждая бригада наблюдателей по 2-3 человека может вести картирование деревьев и составление ведомостей по своему участку:

1) каждое дерево, большое и маленькое, вносится в перечетную ведомость и на план (картосхему) участка с указанием породы, видового названия, размеров в высоту, расположения.

Например: 1. Липа мелколистная, 20 м;
2. Вяз шершавый, 10 м;

2) на высоте грудной клетки исследователи портновским сантиметром в 150 см или мерной вилкой измеряют диаметр дерева; в перечетную ведомость записывается диаметр в сантиметрах.

Например: 1. Липа мелколистная, 20 м, 49,5 см. Примечание: окружность дерева определяется по формуле: $S = 2\pi R = \pi D$, если каждые 3 см принять за 1, то при обхвате дерева получается величина диаметра;

3) затем проводится санитарно-гигиеническая и эстетическая оценка каждого дерева.

Обойдите каждое дерево со всех сторон и в соответствии с общепринятыми шкалами укажите римской цифрой класс жизненной устойчивости и арабской цифрой — декоративную оценку в баллах. Ниже приводим шкалу жизнеустойчивости деревьев (санитарно-гигиеническая оценка по Б.Г. Нестерову [5] и эстетическая оценка декоративности по В.А. Агальцовой [1, 2]).

Третий этап. Этот этап предполагает выявление видового состава кустарников и места их произрастания. В перечетную ведомость вносятся родовые и видовые названия кустарников, а на картосхеме отмечается точками или галочками (vv) место их произрастания.

Для старинных парков Северо-Запада устойчивыми в культуре оказались следующие виды кустарников: карагана древовидная, сирень обыкновенная, рябинник рябинолистный, роза коричная и иглистая, роза китайская или чайная, с бело-желтыми душистыми цветками и другие. Ряд кустарников был высажен в старинные парки уже в советский период: различные виды спирей, свидина, кизильник черноплодный и другие.

Если возникают трудности в определении видового состава кустарников, то побеги закладываются в гербарий, и в осенний период осуществляется их идентификация по определителям деревьев и кустарников (Плотникова Л.С. [10], Валягина-Малютина Е.Т. [3]).

Четвертый этап, связан с уточнением видового состава травянистых растений, их ценотической принадлежности и экологической группы. Обилие особей того или иного вида можно определить по приближенной шкале оценок встречаемости: 1) обильно, 2) часто, 3) рассеянно, 4) единично в пределах каждого участка парка. Для определения неизвестных видов травянистых растений необходимы определители высших растений. Списки растений каждого участка парка составляются по образцу: вид; фитоценоз; *экологическая группа;* встречаемость. Пример: сныть обыкновенная; лесной; мезофит; встречается часто. *Род, вид, обилие* фиксируются при натурных обследованиях, *ценотическая принадлежность* и *экологическая группа* – при камеральной обработке [9, 14].

Особое внимание при выявлении видового состава травянистых растений следует обратить на редкие красивоцветущие дикорастущие (ландыш майский, колокольчик широколистный, печеночница благородная, аквилегия (водосбор), гвоздика, маргаритка и другие). Некоторые из них весьма устойчивы в парковых ценозах с конца XIX века. Вынос их в виде букетов должен быть запрещен.

При камеральной обработке в осенне-зимний период систематического списка травянистых растений обратите внимание на процентное соотношение лесных, луговых, сорных видов. Обилие последних (крапива, бодяк, лопух, горец конский, горец туполистный и др.) свидетельствует о бурьянистом характере травянистого покрова и необходимости искоренения сорных видов и подсева луговых трав.

Подобное состояние травянистого покрова парков – следствие выпаса скота, что совершенно недопустимо на парковых территориях.

Для полного учета всех травянистых видов парка, так как сроки вегетации и цветения разновременные, необходим трехкратный срез видового разнообразия:

1) в начале июня;
2) в середине июля;
3) в конце августа.

При осеннем учете трав попутно обратите внимание на семенную продуктивность древесных насаждений и сделайте текстовую запись в перечетной ведомости деревьев.

Пятый этап. Этот этап камеральной обработки приурочен к осенне-зимнему периоду. По результатам камеральной обработки составляется сводная ведомость, отвечая на вопросы, относящиеся задачам исследования (табл. 1).

Таблица 1

Программа и структура мониторинга (сводная ведомость)

Показатели	Источник информации	Оформление
1	***2***	***3***
I. Физико-географическая (природная) характеристика		
1. Географическое положение	Справочники, атласы, географические карты	Составление карты изучаемой территории и ее окружения
2. Административно-территориальное деление	Справочники, данные местных статистических управлений, административные карты	Составление административной карты изучаемой территории, нанесение на нее административных границ
3. Рельеф местности	Физико-географические карты, справочники, самостоятельные исследования	Составление карты рельефа изучаемой местности
4. Климато-метеорологические: а) температура воздуха — t° С; б) количество осадков — мм; в) атмосферное давление — мм. рт. столба; г) направление ветра — роза ветров	Справочники, климатические карты Собственные измерения Собственные измерения Наблюдение, данные метеостанций. Все измерения, наблюдения и сбор данных метеостанций по сезонам года	Составление комплексной климатической карты изучаемой территории (температуры, осадки, направления ветров и т.д.), по каждому исследуемому показателю составление графиков, диаграмм и письменных характеристик
5. Геологические	Справочники, карты геологического строения, исследования геологических обнажений (если таковые есть в наличии)	Составление карт геологического строения изучаемой местности, описание геологического обнажения (фотографии), наличие полезных ископаемых и минеральных источников (картографирование)
6. Гидрографические: а) реки, озера, водохранилища; б) болота (% заболоченности); в) источники водоснабжения	Справочники, физико-географические карты, собственные исследования и наблюдения, данные горводоканалов, химических лабораторий и экологических организаций	Составление гидрографических карт, характеристика источников водоснабжения, картографирование загрязненных участков гидрографической сети

1	*2*	*3*
7. Почвенные	Заложение почвенных профилей и описание почвенных разрезов, материалы агрохимлабораторий (содержание химических элементов)	Комплексная характеристика почвенных профилей, составление почвенной карты изучаемой территории и фиксирование мест с наибольшими концентрациями химических элементов
8. Флора и фауна	Справочники, определители, собственные исследования и наблюдения, гербарные и коллекционные материалы краеведческих музеев	Составление карт флоры и фауны, описание редких видов растений и животных (фотографии), сбор гербарного материала, выявление мест концентрации лекарственных растений, растений и животных-биоиндикаторов
II. Социально-экономическая характеристика		
9. Населенные пункты	Справочники, отчеты статистических управлений	Картографирование населенных пунктов, краткая историческая справка о них и современная численность населения
10. Специализация производства: а) промышленность; б) сельское хозяйство	Справочники, отчеты статистических управлений, собственные исследования (количество предприятий), отчеты экологических организаций (сточные воды, выбросы в атмосферу, загрязнения химическими препаратами)	Картографирование предприятий промышленности сельского хозяйства (их соотношение в %), выявление предприятий-загрязнителей
11. Социально-бытовые условия жизни населения, материальная обеспеченность, наличие поликлиник, больниц, профилакториев, санаториев, фельдшерских пунктов	Отчеты статистических управлений и органов власти, собственные исследования — опрос, анкетирование, интервьюирование	Письменные характеристики условий жизни и материального обеспечения населения изучаемой территории, установление показателя уровня жизни (благоприятный, удовлетворительный, неблагоприятный)
III. Демографическая характеристика		
12. Общая численность населения изучаемой территории (человек)	Отчеты статистических управлений, собственные исследования — учет по анкетам	Представление числовой информации, исследование динамики изменения численности за последние 5 лет (графики)

1	*2*	*3*
13. Плотность населения (человек/км2)	Справочники, отчеты статистических управлений, собственные исследования (общая численность населения/площадь изучаемой территории)	Картографирование мест с разной плотностью населения на изучаемой территории
14. Показатель рождаемости (на 1000 чел.)	Отчеты местного статистического управления, отчеты бюро ЗАГС	Цифровой материал, за несколько лет — график и картографирование
15. Годовой показатель смертности (на 1000 чел.)	«Врачебные свидетельства о смерти», форма №106/у, статистические отчеты местных органов управления, отчеты бюро ЗАГС	Цифровой материал, за несколько лет — график и картографирование
16. Продолжительность жизни (в годах). Выявление количества долгожителей в возрасте 90 лет и старше, половозрастная структура населения	Анкетирование, отчеты статистических управлений	Цифровой материал, диаграмма «Процентное отношение долгожителей к общей численности населения», построение половозрастных пирамид
17. Миграции населения	Отчеты статистических управлений, паспортного стола, ЗАГС	Цифровой материал и письменная (табличная) характеристика притока и оттока населения изучаемой территории
IV. Характеристика показателей здоровья и заболеваемости населения		
18. Уровень физического развития населения (дети, подростки и взрослые)	Отчеты медицинских органов, военкоматов, собственные (школьные) исследования	Цифровой материал и оценка уровня физического развития человеческой популяции, проживающей на изучаемой территории
19. Общая заболеваемость населения (число случаев на 1000 чел.)	Анкетирование, форма №1 «Отчет лечебно-профилактического учреждения»	Цифровой материал, за несколько лет — график
20. Распространенность исследуемой нозологической формы (болезни) (на 1000 чел.): а) кровообращение; б) онкология; в) органы дыхания; г) органы пищеварения	Анкетирование, форма №1 «Отчет лечебно-профилактического учреждения»	Картографирование (по заболеваниям) и комплексные графики

Анализ сводных ведомостей проведите по следующим параметрам:

1) количество древесных пород и кустарников парка;

2) число экземпляров каждой древесной породы;

распределение пород по диаметрам стволов и число экземпляров в каждой группе по толщине стволов (от 1 до 20; от 21 до 40; от 41 до 60; от 61 до 80; от 81 до 100; от 101 до 120 см и т.д.). В этой же таблице укажите число деревьев-патриархов (диаметр стволов свыше 61 см) и их долю (в %) к общему числу деревьев;

4) санитарно-гигиеническую и эстетическую оценку проведите по количеству экземпляров по породам: а) в каждом классе устойчивости и б) по баллу декоративности. Напишите итоговые выводы и рекомендации;

5) выявите общее количество кустарников парка и приведите данные о каждой группе: сколько видов интродуцированных; сколько аборигенных, сорных (бузина, малина и другие); какие нуждаются в прореживании, а какие – в омоложении или вырубке (сорные из самосева);

6) составьте сводный систематический список травянистых растений по семействам, родам, видам, частоте встречаемости, ценотической приуроченности (лесной или луговой, сорный или декоративный виды) и экологической группе (мезофит, мезоксерофит, мезогигрофит, гигрофит, гидрофит);

7) подсчитайте процентное соотношение видов по ценотической принадлежности и экологическим группам и сделайте выводы и рекомендации по улучшению травянистого пркрова;

8) до написания отчета обсудите с преподавателем (научным руководителем), и со всеми участниками обследования выводы и рекомендации;

Методика оценки жизненной устойчивости деревьев по Б.Г. Нестерову [8]

Первый класс устойчивости (I): деревья совершенно здоровые, с признаками хорошего роста и развития.

Второй класс устойчивости (II): деревья с несколько замедленным приростом по высоте, с единичными сухими сучьями в кроне и незначительными (по 10-15 см) наружными повреждениями ствола, без образования гнилей.

Третий класс устойчивости (III): деревья явно ослабленные, с изреженной кроной, укороченными побегами, бледной окраской хвои у хвойных, с наличием дупел и стволовых гнилей, морозобойных трещин площадью свыше 150 $см^2$, прекратившимся или слабым приростом по высоте, со значительным количеством сухих сучьев (до 1/3 высоты) или суховершинностью.

Четвертый класс устойчивости (IV): деревья усыхающие, с наличием сильно распространившихся стволовых гнилей, плодовых тел на стволах, в кроне до 2/3 сухих ветвей, с большими дуплами и сухими вершинами.

Пятый класс устойчивости (V): деревья, усохшие или со слабыми признаками жизнеспособности, полностью пораженные стволовыми гнилями и вредителями.

Методика эстетической оценки по В.А. Агальцовой [1, 2]

Эстетическая оценка проводится при наружных обследованиях по трехбалльной системе:

1.- дерево имеет высокие декоративные качества; проведения санитарных мероприятий не требуется;

2. - дерево средней декоративности, требуются небольшие работы по лечению ран, обрезке сухих ветвей и сучьев с последующей заделкой и декорированием мест повреждения;

3. - дерево имеет низкие декоративные качества, с засохшими или поломанными стволами и отводится в рубку (класс жизненной устойчивости обычно V).

По выполнении этого этапа работы в перечетной ведомости запись по каждому дереву дополняется соответствующими обозначениями.

Например: 1. Липа мелколистная, 20 м, 49,5 см; I, 2.

Если у какого-то дерева в перечетной ведомости появилась запись «Дуб черешчатый, 95, V, 3», то на картосхеме Д значок следует перечеркнуть и на дереве краской рисуется «Х», что означает «отведение дерева в сруб».

Не торопитесь с рекомендацией отвода в сруб: срубить легче, чем посадить. Каждое парковое дерево должно жить до своей естественной старости и смерти. На плане при знаке V в последующие годы в парке во имя сохранения композиционной структуры следует посадить рядом 15-20-летний саженец идентичной породы.

из: «Лесные экосистемы Республики Башкортостан: учебное пособие. / А.Ю. Кулагин, Г.А. Зайцев, О.В. Тагирова, Ф.Ф. Исхаков, А.А. Крестьянов . – Уфа: Изд-во БГПУ, 2015. – 163 с.» ***[С. 151-153]***

Оценка относительного жизненного состояния насаждений

Жизненное состояние насаждений является интегрированным показателем, который показывает, насколько то или иное насаждение реагирует на изменение условий произрастания.

Наряду с оценкой ОЖС насаждений, можно использовать показатель флуктуирущей асимметрии листьев по В.М. Захарову (2000) [4], (*см. методику в приложении Б, страница 20),* который показывает реакцию растений на состояние окружающей среды.

Оценка ОЖС проводится по методике В.А.Алексеева (1990). При оценке следует учитывать таксационные показатели древостоя, густоту крон, наличие мертвых наличие мертвых сучьев, состояние ассимиляционного аппарата. Критерии отнесения дерева к той или иной категории жизненного состояния даны в таблице 2

Таблица 2

Категории относительного жизненного состояния (ОЖС) деревьев (Алексеев, 1990)

Категория дерева	Диагностические признаки, %			Индекс ОЖС (Ln)
	густота кроны	наличие мертвых сучьев	степень повреждения хвои	
Здоровое	85-100	0-15	0-10	80-100
Ослабленное	55-85	15-45	10-45	50-79
Сильно ослабленное	20-55	45-65	45-65	20-49
Отмирающее	0-20	70-100	70-100	5-19
Сухое	0	100	нет хвои	<5

Дерево относится к той категории, на которую указывают либо все три показателя, либо два из трех. В том случае, если все три показателя указывают на разные категории, то все они рассматриваются комплексно, и выбирают наиболее оптимальную категорию; при этом большее внимание уделяют повреждению листьев, поскольку лист является наиболее чувствительным в экологическом отношении вегетативным органом растения.

Оценку относительного жизненного состояния можно проводить двумя способами. Первый способ - оценка ОЖС каждого отдельного дерева с последующим выведением жизненного состояния всего насаждения по пяти категориям с учетом запаса древесины

каждой отдельной категории: здоровое, ослабленное, сильно ослабленное, усыхающее и полностью разрушенное по формуле:

$$Lv = \frac{100*v_1 + 70*v_2 + 40\ v_3 + 5*v_4}{V}$$

где: L_V - относительное жизненное состояние насаждения;
v_1 - объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, в м ;
v_2, v_3, v_4- то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;
100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев;
V - общий запас древесины на пробной площади, в $м^3$ (включая объем сухостоя).

В том случае, если размер пробных площадей небольшой, допускается определение относительного жизненного состояния не с учетом запаса древесины, а подсчетом жизненного состояния каждого отдельного дерева с последующим расчетом относительного жизненного состояния насаждения через формулу:

$$Ln = \frac{100*v_1 + 70*v_2 + 40\ *v_3 + 5*v_4}{N}$$

где: L_n- относительное жизненное состояние насаждения;
v_1 - объем древесины здоровых деревьев на пробной площади, в м ;
v_2, v_3, v_4- то же для ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев соответственно;
100, 70, 40, 5 - коэффициенты, выражающие (в процентах) относительное жизненное состояние здоровых, ослабленных, сильно ослабленных и отмирающих деревьев;
N – общее число деревьев на пробной площади (включая сухостой).

Стадии рекреационной дигрессии

Стадии рекреационной дигрессии (СРД) характеризуют рекреационную ситуацию [6]:

1-я стадия - это практически не нарушенный лес;

на 2-й стадии начинает разрушаться подстилка, намечаются тропинки, но вытоптанная площадь занимает не более 5% всей площади участка;

на 3-й стадии под пологом леса увеличивается освещённость из-за повреждения и изреживания подлеска и подроста; начинается образование куртин подроста и подлеска, которые отграничены тропинками; под полог леса начинают внедряться луговые и даже сорные виды; выбитые участки занимают от 5 до 10% площади;

на 4-й стадии образуются полянки с разрушенной лесной подстилкой; луговые травы (в основном, злаки) захватывают господство; резко сокращается количество подроста; происходит образование *куртинно-полянного комплекса*; выбитые участки занимают от 10 до 50% площади;

на 5-й стадии подстилка и подрост отсутствуют; все сохранившиеся взрослые деревья больны или повреждены, корни частично обнажены и выступают над поверхностью почвы; из трав сохраняются только сорные виды и однолетники; выбитые участки занимают от 60 до 100% площади (Казанская, Ланина, 1975).

КУРТИННО-ПОЛЯННЫЙ КОМПЛЕКС (КПК) – это одно из следствий интенсивного и длительного воздействия рекреации на лес, а также один из путей разрешения "конфликта" между использованием территории для отдыха и

необходимостью сохранения природы, причём "подсказан" этот путь самой природой. Под КПК понимается чередование небольших полян и куртин леса, которое иногда возникает на 4-й стадии рекреационной дигрессии. Чаще всего КПК образуется вблизи купальных водоёмов. На хорошо освещённых полянах (травяных пляжах) покров из трав –"пастбищников" относительно устойчив к вытаптыванию и выдерживает рекреационную нагрузку. В куртинах же частично сохраняется лесная среда. Там беспрепятственному хождению отдыхающих противостоит густой подлесок или высокий травяной покров (например, из крапивы). Предлагалось около водоёмов и вообще по лесным опушкам путём рубок и посадок формировать КПК искусственно, чтоб стабилизировать ситуацию на 4-й стадии рекреационной дигрессии. Но соответствующие рубки могут быть не поняты местными жителями, что приведёт к ненужному конфликту. Тем не менее, жители обычно не возражают против посадки под полог леса тесных групп почвозащитного кустарника, а это впоследствии может привести к образованию КПК. Той же цели может способствовать посадка культур под полог расстроенных насаждений (это также один из простых путей увеличения мозаичности лесных насаждений). В социальном плане ещё проще формировать КПК на месте обширной поляны, частично засаживая её группами деревьев и кустов. Наличие КПК увеличивает комфортность отдыха, так как возникают "кулисы", отделяющие одну группу отдыхающих от другой. Куртины могут быть вытянуты по преобладающему направлению движения отдыхающих (почти лесополосы) и образовывать "языки", тянущиеся от леса к водоёму [8]. Нужно представлять, однако, что искусственное формирование КПК требует специальных навыков: если почвозащитный кустарник будет уничтожен, то травяной покров в условиях затенения тут же окажется вытоптанным, а через какое-то время последует гибель высаженных деревьев, вблизи которых будут концентрироваться отдыхающие в поисках тени (переход в 5-ю СРД).

Биомониторинг парков и скверов

Биомониторинг парков и скверов осуществляется учащимися в последующие годы с учетом реализации научно обоснованных рекомендаций по охране, соблюдению охранного режима и благоустройству, использованию, ремонту, санитарно-гигиеническому уходу со стороны природопользователя, школы, населения.

Природопользователю (ТОО, поселковому совету, лесхозу и др.) вручается экологический паспорт. Образец такого паспорта вы найдете в книгах «Исследовательские работы школьников по экологии» [5].

Целесообразно разъяснять и контролировать соблюдение землепользователями допустимого режима хозяйствования на парковых территориях. Старинные парки очень ранимы, и любое грубое вмешательство может ускорить их распад. Произвольная реконструкция нередко наносит ущерб флористическому богатству и устойчивости парков, нарушает целостную историческую планировку.

Форма годичного отчета по мониторингу в **первом разделе** должна содержать сведения о географическом положении, площади парка и сквера, природопользователе (землепользователе).

Второй раздел включает учет параметров. Приводим параметры, единицы их измерения по породам (видам) деревьев, кустарников или травянистых растений для ежегодного мониторинга.

1. Количество экземпляров семенных деревьев среди посаженных по породам.
2. Количество экземпляров деревьев среди патриархов, пораженных вредителями, в том числе грибами.
3. Количество экземпляров деревьев, срубленных при санитарно-гигиенических работах.

4. Количество экземпляров деревьев, посаженных идентично рядом с утраченными.
5. Количество экземпляров деревьев, подвергнутых ремонту дупел.
6. Количество экземпляров деревьев, очищенных от грибов-паразитов.
7. Величина (в см) годичных приростов побегов, средних по 10 измерениям, у молодых деревьев (диаметр – до 20 см).
8. Виды кустарников, подвергнутых омоложению или прореживанию.
9. Сроки и вид подкормок, применяемых в парке для поддержания жизни старых деревьев.
10. Сроки и вид защитного воздействия (химического, механического, биологического), применяемого в борьбе с вредителями.
11. Сроки и площади сенокошения на открытых полянах (без выкашивания травы под пологом деревьев).
12. Виды декоративных растений, возделываемых в партерной части парка.

Раз в пять лет проводится полное экологическое обследование по параметрам, приведенным выше. По данным мониторинга вносятся уточнения в экологический паспорт охраняемого объекта.

Для парковых территорий разработан допустимый режим поведения и хозяйствования, применяемый в России [9].

Практические советы по режиму поведения и хозяйствования на парковых территориях

Парки – национальное достояние, и от нас зависит, сохранятся ли они для наших потомков.

Допустимый режим поведения и хозяйствования:

- скашивание травы на освещенных газонах с господством луговых злаков;
- вырубка сухих и усыхающих деревьев и кустарников;
- цветочное оформление парка;
- улучшение состояния дорожно-тропиночной сети без применения твердого покрытия;
- установка скамеек и прочей садово-парковой мебели (вдоль дорожек на специальных площадках);
- очистка территории от мусора;
- рекреация по дорожно-тропиночной сети, полное исключение движения по живому надпочвенному покрову.

К видам деятельности, не допустимым в парках, относятся следующие:

- вырубка живых и относительно здоровых деревьев и кустарников, особенно интродуцентов; мемориальные деревья сохраняются до их естественного отмирания;
- изменение гидрологического режима без проведения изыскательских работ. Не допускается спуск воды из водоемов; заполнение давно спущенных прудов; опасно проведение мелиоративных работ;
- посадка деревьев и кустарников вне плана реконструкции (особенно это касается полян);
- прокладка дорог и коммуникаций на территории парка;
- строительство новых зданий любого типа;
- устройство стоянок для транспорта;
- выкашивание травы под густым пологом;
- нарушение надпочвенного покрова;
- устройство детских и спортивных площадок и сооружений внутри старого парка;
- установка киосков и кафе;
- пастьба и прогон скота через парк;

• отвод небольшого парка для использования его большим количеством людей, например пионерским лагерем;
• расположение вблизи парков предприятий, загрязняющих воздух, воду и почву;
• повреждение деревьев, кустарников и участков ценного надпочвенного покрова при проведении реставрационных работ;
• сжигание срубленных остатков на территории мемориальных парков.

Мероприятия по уходу и восстановлению зеленых насаждений

Максимальное сохранение и поддержание старовозрастной растительности парков составляет специальный раздел хозяйственной деятельности землепользователей и природоохранных организаций. Важным элементом ухода за мемориальными насаждениями является применение удобрений и регуляторов роста. Наиболее перспективным считается внесение удобрений методом шурфования. По окружности, равной примерно двум проекциям кроны, закладывают 10-16 вертикальных шурфов-ям диаметром 20-40 см и глубиной до 1 м. Шурфы заполняют органо-минеральными удобрениями в зависимости от состава почвы, породы и биологических особенностей дерева. Минеральные удобрения (калийные и фосфорные) рекомендуется вносить в жидком виде и для большей эффективности внесение совмещать с поливом. Для этих целей следует применять гидробур в блоке с поливо-моечной машиной. Удобрения вносят на глубину 30-50 см, т.е. в зону залегания основной массы корней. Расстояние между точками внесения удобрений гидробуром должно быть 80-100 см, расположение точек — по кольцу вокруг дерева, в радиусе 5-8 м.

Для сохранения особо ценных пород деревьев применяют внекорневые подкормки и стимуляторы роста. При внекорневых подкормках кроны деревьев обрабатывают синтетической мочевиной и микроудобрениями из расчета соответственно 25-150 г и 0,5-5 г на одно дерево в зависимости от возраста и объема кроны. Концентрация растворов синтетической мочевины – 0,2-0,3%, а микроудобрений (бор, фтор, медь и другие) – 0,01-0,02%. Кроны деревьев обмывают струей воды из брандспойта, направленного выше крон, чтобы вода падала сверху наподобие дождя. Расход растворов на 1 дерево в зависимости от возраста может составлять до 50 л; время обработки – утро или вечер. Наряду с внекорневыми подкормками рекомендуется гигиеническая обмывка крон деревьев по мере загрязнения листвы, причем не менее 4-5 раз за сезон для лиственных и 8-10 раз – для хвойных пород. На полив одного дерева расходуют, как правило, 30-100 л воды, в нее лучше добавлять 0,5%-ный раствор моющих средств (ОП-7, ОП-10 сульфанола «Универсал»).

Стимуляторы роста вносят в виде 0,01%-го раствора действующего вещества 1-2 раза в год, лучше весной или в начале лета. Если их вносят на площадь группы, массива или леса, расход должен составлять 50-100 г/га, а для одного дерева – 5 л/м^2, в пределах размера кроны. Для сохранения и продления жизни особо ценных мемориальных деревьев необходимы все возможные средства и методы, известные в практике ухода за старыми деревьями. В комплексе этих мероприятий можно применять методы обрезки больных и отмирающих ветвей и омолаживание крон. Обрезка ветвей способствует улучшению санитарного состояния, вызывает рост и развитие побегов из спящих почек: у дуба – на 1/3, березы – на 1/5, у липы – на 1/4, иногда – на 100% кроны.

В системе мер ухода за ценными насаждениями парков довольно значительное место занимают работы по лечению ран дерева, пломбированию дупел, зачистке или заделке сухобочин, снятию плодовых тел при грибной инфекции. Лечение ран лучше производить весной. После очистки от гнили или сухих ветвей и обработки антисептиками (креозотом или 5 %-ным раствором медного купороса) рану покрывают водонепроницаемой петролатумной замазкой (петролатум – 80%, канифоль – 10%,

растительные масла – 10%). Такая замазка обладает свойствами ростового вещества, вызывая быстрое зарастание пораненного участка. Пломбирование дупел можно проводить в течение всего летнего периода, лучше в сухую погоду. Дупла очищают от пораженной древесины, а полость их антисептируют. После просыхания стенки дупла лучше покрыть смолой. Среди материалов, используемых для заделки дупел, предпочтение следует отдавать древесным опилкам, проваренным в асфальте. Дупла можно заделывать полностью или оставлять открытыми. Открытые доступны для последующих ремонтов; лечение их дешевле. Но в них поселяются птицы, скапливаются мусор, грязь. Закрытые дупла можно маскировать, повышая тем самым достоинства мемориального насаждения. В каждом конкретном случае способ лечения или пломбирования дупла выбирает специалист. Таким же способом, как и лечение ран, проводят зачистку и закраску сухобочин. В профилактических целях для уменьшения заражения спорами грибов здоровых или ослабленных деревьев плодовые тела грибов-возбудителей стволовой гнили необходимо собирать и сжигать. Места снятия плодовых тел антисептируют и заделывают садовой замазкой.

На месте погибших деревьев следует произвести посадки молодых здоровых саженцев в максимально возможном для посадки возрасте (20-40 лет), строго соблюдая местоположение старого дерева, соответствие молодого виду погибшего, с учетом формы и характера ветвления. Строгое соблюдение породного и видового состава при восстановлении заведомо известных деревьев-патриархов сохранит ландшафтную особенность и колорит парка.

Если 50-70% аллеи выпало, то подсадок производить не следует; при 30-40% выпада и расстоянии между деревьями 20-30 м – дополнить аллеи 13-40-летними деревьями.

В порослевых аллеях лип, как менее долговечных, где 80-100-летние деревья суховершинят, их высота не превышает 20 м, стволы искривлены, имеются большие выпады — состояние аллей неудовлетворительное, целесообразно провести полную и одновременную замену крупномерными деревьями 20-30-летнего возраста.

При охране мемориальных дубов или ивы белой ограждение относится на 10-15 м, проводится лечение ран, рыхление почвы, подкормка с применением стимуляторов, посев трав.

Замена берез старше 110 лет (старовозрастных) проводится подсадкой семенных экземпляров в образовавшиеся «окна».

Для расчистки площадей от малоценных молодых насаждений (осины, ольхи), искажающих ландшафтный облик парка, применяют различные методы: рубка, корчевка, 3-4-кратное выкашивание молодой поросли после рубки, кольцевание осины и ольхи за год-два до рубки. Молодняк ценных пород (дуб, ясень, липа, клен, береза) образует довольно плотные насаждения 20-30-летнего возраста. Они имеют высоту 12-15 м и слаборазвитую крону. Подход к таким участкам должен быть строго индивидуальным. Сохранение отдельных небольших групп или массивов при проведении ландшафтных рубок возможно, но только в том случае, когда это не вызывает серьезных композиционных нарушений в облике парка.

Кустарники (карагана, роза коричная и другие) с возрастом вытягиваются, стареют и нуждаются в омоложении, которое достигается спиливанием стволиков, обрезкой верхушек на 1/2 длины/высоты побегов. Рябинник рябинолистный интенсивно размножается вегетативно-корневой порослью, и, следовательно, на газонах такую поросль следует двукратно скашивать.

В системе восстановления паркового характера насаждений одну из сложных проблем представляет современное состояние травянистого покрова. Сорные растения (крапива и бальзамин) имеют известную зависимость в распространении от грачиных колоний. Огромные колонии грачей, насчитывающие несколько сотен гнезд (до 10—15 на отдельных деревьях), существуют в парках в течение нескольких десятилетий. Они

оказывают влияние на изменение химического состава почвы, вызывают изменение и перерождение травяного покрова. Отрицательно сказывается присутствие многолетней колонии грачей и на состоянии старовозрастных деревьев: вершины их обломаны, наклонены, часто сухие. Специалисты-орнитологи предлагают способы ослабления вредного действия грачиных колоний: отпугивание грачей в период прилета и перенесение старых гнезд в другие массивы.

Для восстановления характера травяного покрова применяют разнообразные агротехнические приемы. На специально подготовленную почву можно высевать газонные травы, для повышения декоративных достоинств парковых насаждений практиковать пересадку корневищных видов растений – ландыша, купены, копытня, осоки волосистой, костяники и других – под полог насаждений в соответствии с условиями места произрастания. Интересен и старинный способ высева «сенной трухи» на восстановленных полянах для получения разнообразного по составу травяного покрова [13].

Одним из решений проблемы сохранения и восстановления мемориальных парков является введение на их территории режима заповедности. Осмотр парков следует организовать по строго продуманному маршруту, запретив свободное использование площадей парков в целях отдыха. По форме это должны быть исключительно познавательные экскурсии под руководством экскурсовода. Необходимые элементы благоустройства территории парка для целей отдыха – лодочные станции, пляжи, площадки – следует вводить очень осторожно, выбирая места, не нарушающие прежний ландшафтный облик памятников садово-паркового искусства.

Эколого-информационные показатели для парков и скверов

Общие сведения следующие:

1. Число парковых ансамблей на территории района.
2. Число парков – центров «видового богатства» (название, площадь, общее число видов, число редких видов, абс. и в %).
3. Соблюдение охранного режима (полное, частичное, парк не охраняется).
4. Степень сохранности парков (хорошая, удовлетворительная, неудовлетворительная).
5. Характер рекреационного использования (наличие экскурсионно-познавательных троп, смотровых площадок, мест отдыха, стихийный туризм – число, протяженность, площадь).

Примерная тематика исследовательских работ и проектов для студентов

1. *Динамика роста деревьев в парке* (сравнительное изучение годичных приростов побегов у деревьев-патриархов и молодых саженцев в связи с климатическими особенностями вегетационного периода).
2. *Описание популяций редких дикорастущих растений.*
3. *Семенная продуктивность интродуцированных пород.*
4. *Система санитарно-гигиенических мероприятий в парке и ее эффективность* (исключение сорных и адвентивных агрессивных видов из травяного покрова парков).
5. Интродукция цветочно-декоративных растений для создания партерных клумб в регулярной части парка (подбор ассортимента, изучение приживаемости и взаимной уживаемости растений).
6. Разработка дизайн-проектов сквера, дендропарка или цветника.

Литература

1. Агальцова В.А. Сохранение мемориальных лесопарков. / В.А. Агальцова. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 249 с.
2. Агальцова В.А. Старый дом глянет в сердце мое // Лес и человек. / В.А. Агальцова. – М.: Лесная промышленность, 1991. – С. 36-32.
3. Валягина-Малютина Е.Т. Деревья и кустарники средней полосы Европейской части России. / Е.Т. Валягина-Малютина. – СПб., 1998.
4. Захаров В.М. Здоровье среды: методика оценки / В.М. Захаров, А.С. Баранов, В.И. Борисов и др. – М.: Центр экологической политики России, 2000. – 318 с.
5. Исследовательские работы школьников по экологии. /Под ред. проф. Л.А. Коробейниковой – Вологда, 1997. – 128 с.
6. Казанская Н.С. Методика изучения влияния рекреационных нагрузок на древесные насаждения лесопаркового пояса г. Москвы в связи с вопросом организации территорий массового отдыха и туризма. / Н.С. Казанская, В.В. Ланина. – М., 1975. – 68 с.
7. Казанская Н.С. Рекреационные леса. / Н.С. Казанская, В.В. Ланина, Н.Н. Марфенин. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 96 с.
8. Нестеров Б.Г. Санитарно-гигиеническое состояние древесных насаждений. / Б.Г. Нестеров. – М.: Лесная промышленность, 1989. – С. 26-29.
9. Определитель сосудистых растений. – М.: АРГУС, 1995.
10. Плотникова Л.С. Деревья и кустарники./ Л.С. Плотникова. – М.: Лесная промышленность, 1993.
11. Полякова Г.А. Экологические исследования в Москве и Московской области: состояние, использование старых усадебных парков / Г.А. Полякова, М.В. Митрофанова. – М.: РАН, 1992. – С. 170-172.
12. Полякова Г.А. Современное состояние газонов старинных парков и окрестностей Москвы и Санкт-Петербурга / Г.А. Полякова.// Бюллетень главного ботанического сада РАН, 1993. – С. 136-139.
13. Репина Н.Н. Экологический мониторинг парков и скверов // Экологический мониторинг в школе: Программы и рекомендации по проведению непрерывной экологической практики. /Н.Н. Репина; под. ред. проф. Л.А. Коробейниковой. – Вологда, 2000. – С. 163-174.
14. Скворцов В.Э. Атлас определитель сосудистых растений таежной зоны Европейской части России. Региональные списки редких и охраняемых видов. / В.Э. Скворцов. – М.: ГРИНПИС России, 2000.

Приложение

СХЕМА ОПИСАНИЯ ЛЕСНОГО СООБЩЕСТВА

Дата заполнения _____
Привязка (населенные пункты, расстояние в км, дороги, гидрографическая сеть)
Тип растительности леса _____
Видовой состав_____
Ярусность _____
Формула состава древостоя _____
Деревья первого яруса (высота в м) _____
Сомкнутость крон _____

Кустарниковый ярус:

Название вида	Высота (м)	Густота (в баллах)

Травяной ярус:

- степень задерненности почвы
- общее проективное покрытие (в баллах)

Название вида	Высота (см)	Фенофаза	Обилие (в баллах)

Всходы деревьев и кустарников, их количество на 1 м^2
Мохово-лишайниковый покров:
общий характер _____ _____
распределение _____ _____
плотность _____ _____
проективное покрытие (в баллах) _____ _____
мощность (см) _____ _____
состав мхов _____ _____
Подстилка:
степень покрытия почвы (в %) _____ _____
толщина (см) _____ _____
компоненты_____ _____

Редкие растения

Название растения	Обилие	Количество особей на 1 м^2

Возможность вторичного пользования лесом

Название растения	Обилие	Площадь
Лекарственные		
Ягодные растения		
Съедобные грибы		

кафедра «Экология и природопользование» БГПУ им. М Акмуллы

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Методические указания по проведению практических работ

Уфа 2016

УДК 504.064.2
ББК 20.1я73
О62

Определение физических параметров окружающей среды: методические указания по проведению практических работ. [Текст] /Сост. Ф.Ф. Исхаков, О.В. Тагирова.– Уфа: Изд-во БГПУ, 2016. – 43 с.

Методические указания по проведению практических работ предназначены для студентов направления 05.03.06 в рамках занятий учебных дисциплин «Физическая экология», «Урбоэкология», а также для всех других направлений, реализуемых в БГПУ, где имеется курс экологии.

Содержание

		стр
Методические рекомендации студентам по выполнению практических работ……..….		4
Практическая работа 1.	Определение освещенности**……**	5
Практическая работа 2.	Определение уровня шума**…….**	11
Практическая работа 3.	Измерение магнитного поля**……...**	17
Практическая работа 4.	Измерение радиоактивности**……**	27
Практическая работа5.	Измерение вибрации**……**	32
Практическая работа 6.	Определение относительной влажности воздуха**……..**	37

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Предлагаемые практические работы по определению физических параметров окружающей среды позволяют закрепить на практике те знания, полученные при прослушивании лекционных занятий.

Аттестация каждой практической работы заключается в предоставлении студентом краткого конспекта теоретической части работы преподавателю, с последующей защитой основных положений изучаемого фактора и материалы по практическому выполнению работы. К практической части относится (письменно): краткое содержание выполненной работы, приборное обеспечение и оборудование, методика проведения измерений, результаты измерений при различных условиях, сведенные в таблицы, а также обоснованные выводы по полученным результатам.

Работа может быть аттестована только при выполнении этих условий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ

Теоретическая часть

Солнце – колоссальный раскаленный шар, в центре которого происходит освобождение огромного количества энергии в виде солнечного излучения, ничтожная часть которого попадает на нашу планету. Любому организму для жизни нужна энергия. В частности, растения получают ее прямо от Солнца, превращая с помощью хлорофилла в химическую энергию. Из солнечного излучения 42% падающей радиации отражается атмосферой, 15% поглощается толщей атмосферы и только 43% достигает земной поверхности. На 1 $м^2$ обращенной к Солнцу поверхностной площадки в окрестностях Земли ежесекундно поступает 1400 Дж энергии, переносимой солнечным электромагнитным излучением. Эта величина называется солнечной постоянной. Иными словами, плотность потока энергии солнечного света составляет 1,4 $кВт/м^2$.

Свет – излучение, испускаемое нагретым или находящимся в возбужденном состоянии веществом, воспринимаемое человеческим глазом. Свет может рассматриваться как электромагнитная волна, скорость распространения в вакууме которой постоянна, либо как поток фотонов: частиц, обладающих определенной энергией и нулевой массой покоя.

Солнечное излучение, или радиация, всего лишь узкая часть широкого диапазона электромагнитных волн, которые классифицируются в зависимости от длины волн (табл.)

Таблица

Классификация электромагнитных волн в зависимости от длины

γ-лучи	Рентгеновские лучи	Ультрафиолетовые лучи	Видимые лучи	Инфракрасные лучи	Микроволны	Радиоволны
10^{-16}–10^{-14}	10^{-13}–10^{-9}	10^{-8}–10^{-7}	10^{-7}–10^{-6}	10^{-6}–10^{-5}	10^{-4}–10^{-1}	10–10^{5}

Около 9% энергии в солнечном спектре приходится на ультрафиолетовое излучение с длинами волн от 100 до 400 нм (1 нм = 10^{-9}м). Остальная энергия разделена приблизительно поровну между видимой (400–760 нм) и инфракрасной (760–5000 нм) областями спектра.

Человеческий глаз представляет идеальный инструмент улавливания и регистрации волны видимой части спектра – это так называемый *солнечный свет*. Это обусловлено тем, что пик энергии солнечных лучей приходится на эту область и волны видимой части беспрепятственно распространяются в прозрачной для них атмосфере. Поэтому человеческий глаз в процессе эволюции сформировался таким образом, чтобы улавливать и распознавать именно эту часть спектра электромагнитных волн.

Одной из характеристик света является его цвет, который определяется длиной волны. Физические величины, связанные со светом: *световой поток, яркость, освещенность, сила света.*

Световой поток, испускаемый точечным изотропным источником, оцениваемый по световому ощущению, которое она производит на глаз, с силой света равной одной *канделе,* и измеряется в *люменах (лм, lm);* характеризует мощность светового излучения. Люмен – единица измерения светового потока в системе СИ. Один люмен равен световому потоку, испускаемому точечным изотропным источником, с силой света равной одной канделе, в телесный угол, величиной в один стерадиан (1 лм = 1 кд × ср).

Сила света – световой поток, распространяющийся внутри телесного угла, равного 1 стерадиану, измеряется в канделах (кд, cd). Для упрощенных эмпирических расчетов, силу света, излучаемой 1 свечой принимают за 1 канделу (лат. candela – свеча). Кандела – одна из семи основных единиц измерения системы СИ, равна силе света, испускаемого в заданном направлении источником монохроматического излучения частотой 540 х 10^{12} Герц.

Освещенность – поверхностная плотность светового потока; определяется как отношение светового потока, равномерно падающего на освещаемую поверхность, измеряемая в люксах. Люкс (лк, lx) равен освещенности поверхности площадью 1м^2, при световом потоке падающего на нее излучения равном 1 лм.

Яркость – отношение силы света, излучаемого в данном направлении, к площади проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную данному направлению. Яркость – единственная из световых величин, которую глаз воспринимает непосредственно. Она не зависит от расстояния рассматривания. Единицей измерения служит кандела с квадратного метра (кд/м^2).

Максимальное значение освещенности для средней полосы России отмечается в полдень, в 13 часов и составляет: в июне – 74500 лк и декабре – 9800 лк.

Практическая часть

Оборудование: **Люксметр «ТКА - ЛЮКС»**

Определение освещенности: Принцип работы люксметра основан на преобразовании светового потока, создаваемого протяженными объектами, в электрический сигнал, пропорциональный освещенности светового потока (рис.).

На измерительной головке установлен первичный преобразователь излучения – полупроводниковый кремниевый фотодиод с системой

светофильтров, формирующих спектральную чувствительность, соответствующую кривой видности.

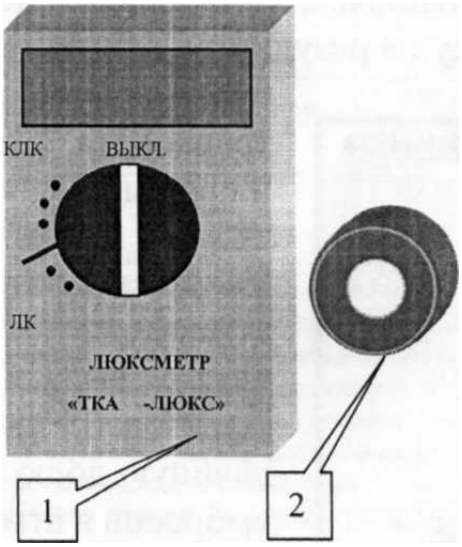


Рис. Внешний вид прибора

1 - блок обработки сигналов, 2 - фотометрическая головка

Установить измерительную головку прибора в месте, где необходимо измерить освещенность. Приемная пластина фотоэлемента должна размещаться на рабочей поверхности в плоскости ее расположения (горизонтальной, вертикальной, наклонной). На фотоэлемент не должны падать случайные тени от человека и оборудования. Если рабочее место затеняется в процессе работы самим работающим, то освещенность следует измерять в реальных условиях. Не допускается установка измерителя на металлические поверхности. При наличии протяженных поверхностей, на каждой из них должно быть выбрано несколько контрольных точек, позволяющих оценить различные условия освещения и получить средние значения освещенности.

Назначение: прибор предназначен для измерения освещенности, создаваемой различными источниками, произвольно пространственно расположенными, в лк. В состав прибора входят: фотометрическая головка и блок обработки сигнала.

Устройство и принцип работы: принцип работы прибора заключается в преобразовании фотоприемным устройством излучения в электрический сигнал с последующей цифровой индикацией числовых значений освещенности в лк.

Конструктивно прибор состоит из фотометрической головки и блока обработки сигналов, связанных между собой многожильным гибким кабелем.

Органы управления режимами работы и жидкокристаллический индикатор расположены на блоке обработки сигналов. Отсчетным

устройством прибора является жидкокристаллический индикатор, на табло которого при измерениях индицируются число от 0 до 1999.

На задней стенке блока обработки сигналов расположена крышка батарейного отсека.

Технические характеристики:

Диапазон измерений освещенности от 1 до 200000 лк.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения освещенности ± 6 %.

Время непрерывной работы прибора не менее 8 ч.

Питание прибора - $9{,}0^{+0{,}6}_{.2{,}0}$ В (батарея типа «Крона» ТУ 16-729.060-91).

Ток потребления не более 1,5 мА.

Габаритные размеры прибора, мм, не более:

- измерительного блока не более 155х77х40 мм;
- фотометрической головки не более 0 36х21 мм

Масса прибора с источником питания 0,45 кг.

Средняя наработка на отказ не менее 2000 часов (при Р=0,8).

Условия эксплуатации прибора:

- температура окружающего воздуха от 0°С до 40°С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 85% при температуре 25°С;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Описание и работа прибора

Подготовка к работе: до начала работы с прибором внимательно ознакомьтесь с назначением прибора, его техническими данными и характеристиками, устройством и принципом действия, а также с методикой проведения измерений.

Убедитесь в работоспособности элемента питания. Если при включении прибора в поле индикатора появится символ, индицирующий разряд батареи, то необходимо произвести замену элемента питания.

Порядок работы: включите прибор, повернув переключатель диапазонов.

Определите значение темнового сигнала $\boldsymbol{E_{тс}}$**,%**, при всех положениях переключателя, закрыв входное окно фотометрической головки, плотным ворсистым черным материалом. Измерение темнового тока актуально при работе в диапазонах «0 - 20 лк» и «0 - 200 лк».

Расположите фотометрическую головку прибора параллельно плоскости измеряемого объекта. Проследите за тем, чтобы на окно фотоприемника не падала тень от оператора, производящего измерение, а также тень от временно находящихся посторонних предметов.

Считайте с цифрового индикатора измеренное значение освещенности $\boldsymbol{E_{шм}}$**,%.**

Рассчитайте истинную освещенность ***E***, %, по формуле:

$$E = E_{изм} - E_{тс}$$

В случае появления на индикаторе символа «1», означающего перегрузку по входному сигналу, переключите прибор на следующий диапазон измерения.

Выключите прибор, повернув переключатель в положение ВЫКЛ.

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность и их внешнее проявление	Возможные причины	Указания по устранению неисправности
При включении прибора не загорается ЖКИ	Разряжен элемент питания	Заменить элемент питания
Отклонение показаний прибора от «0» при закрытом входном окне при положении переключателя 0 - 200 лк больше 5 единиц	Большой темновой ток фотоприемника	Отправить прибор для ремонта на предприятии-изготовителе
При закрытом входном окне на ЖКИ высвечивается «1»	Вышел из строя фотоприемник	Отправить прибор для ремонта на предприятии-изготовителе

Техническое обслуживание

Установка и замена элементов питания: перед вводом прибора в эксплуатацию установите элемент питания (если этого не было сделано на предприятии-изготовителе), входящий в комплект поставки. Для этого необходимо открыть крышку батарейного отсека и установить элемент питания.

Не реже одного раза в год следует производить поверку прибора, при этом дата и место поверки должны быть проставлены в руководстве по эксплуатации прибора.

При пользовании прибором следует оберегать входное окно фотоприёмника от ударов и загрязнений, увеличивающих погрешность измерений.

В случае загрязнения молочного стекла его следует промыть ватой или чистой тряпочкой, слегка смоченной спиртом.

Естественное и искусственное освещение регламентируется нормами СНиП 23-05-95 в зависимости от характера зрительной работы, системы и вида освещения, фона. Искусственное освещение нормируется количественными показателями. Естественное освещение характеризуется тем, что создаваемая освещенность изменяется в зависимости от времени суток, года, метеоусловий. В качестве критерия оценки естественного освещения принята относительная величина – коэффициент естественной

освещенности КЕО, не зависящий от этих параметров. КЕО – это отношение освещенности в данной точке внутри помещения $E_{вн}$ к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности $E_{н}$ создаваемой светом полностью открытого небосвода, выраженное в процентах:

$$\mathbf{КЕО = 100 \times E_{вн} / E_{н}}$$

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМА

Теоретическая часть

Шум является одним из неблагоприятных факторов современной человеческой цивилизации (так, по оценке специалистов, излучаемая звуковая мощность всех источников шума возрастает в США на 25% в год). Шум сопутствует прогрессу техники, развитию промышленности, строительства, непосредственно связан с увеличением числа и мощности транспортных средств. В последние годы отмечается непрерывное повышение шумового фона городов, основным источником которого является *транспорт*, на который приходится 60–80% всех шумовых проявлений. Нередко в крупнейших городах уровень шума в часы "пик" достигает 90–95 децибел акустических (дБА). Если принять во внимание, что допустимым является уровень шума в 45–50 дБА, а болевой порог находится где-то между 100 и 140 дБА, то острота проблемы очевидна. При уровне шума 50 дБА у людей возникает нарушение сна, снижается концентрация внимания, а при уровне 65 дБА проявляются *стрессовые реакции*. Мощными источниками шума в пределах урбанизированных территорий является также *железнодорожный* и стремительно развивающийся *авиационный* транспорт, а также метрополитен открытого и полного заложения.

В промышленных городах, особенно там, где ведется интенсивное строительство, значительную роль играет тяжелый грузовой транспорт (до 80–90% всех шумов). На магистралях крупных городов уровень шума достигает 90 дБА. Так, например, в Самаре, Набережных Челнах, эквивалентные уровни звука составляют 70-80 дБА, Новосибирске – 69–82 дБА, Барнауле – 72–80 дБА, Ярославле – 69–79 дБА, Москве – до 85 дБА.

Существенное место в шумовом загрязнении городской среды принадлежит *железнодорожному транспорту*, особенно в пригородах. Интенсивность шума при движении поездов, работе сортировочных станций, компрессоров и другого оборудования предприятий железнодорожного транспорта достигает 90–100 дБА и более, что значительно превышает допустимые уровни и неблагоприятно отражается на здоровье пассажиров, работников транспорта и населения, живущего вблизи от транспортных коммуникаций и предприятий. Только начиная с расстояния 300 м от железнодорожных путей уровень шума приближается к фоновому.

Наиболее интенсивным источником шума является *воздушный транспорт*. Под трассами пролета самолетов на территории жилой застройки создается шум силой до 115 дБА, а на удалении 10 км от трасс – до 95 дБА. Авиационный шум оказывает неблагоприятное воздействие на самочувствие людей в радиусе до 20 км от взлетно-посадочной полосы.

Промышленные предприятия также могут быть источниками весьма сильного шумового загрязнения. Причины шума – различные *механические,*

аэро-, газо-, гидродинамические и электромагнитные нестационарные процессы, характеризуемые переменными величинами (пульсация скорости, вибрации и др.), а также работа машин и механизмов, потоки газов и жидкостей в трубопроводах и аппаратах, электрические и переменные магнитные поля в электрических устройствах. Нередко и в жизни, и в градостроительных проектах промышленные предприятия и другие хозяйственные объекты размещаются в непосредственной близости от жилой застройки, что приводит к превышению нормативных уровней шума, особенно в ночное время. А уровни внешнего шума от предприятий весьма высоки. Так, машиностроительные заводы характеризуются максимальным уровнем шума в 80 дБА, металлургические заводы – 100 дБА, ткацкое производство – 90 дБА, компрессорные станции – 100 дБА, газотурбинные и энергетические установки – 110 дБ А, кузнечно-прессовые цехи – 110 дБА и т.д.

Воздействие шума на живые организмы чрезвычайно опасно. Особенно вреден шум в ночное время. В ряде стран получены статистические данные о росте общей заболеваемости населения в связи с увеличивающимся городским шумом, а также о снижении производительности труда на 15–20%. Установлена определенная роль ночного шума в возникновении гипертонической болезни. Отрицательное влияние на живые организмы оказывает *инфразвук – неслышный звук*, частота излучения которого составляет 16–20 герц, а волны характеризуются большой проникающей способностью. Источниками инфразвука являются некоторые виды производственной деятельности, железнодорожный транспорт, работа двигателей ракет и самолетов и т.д.

Уровень звука зависит от величины атмосферного давления. При нормальных условиях атмосферное давление составляет 1013 мбар, и относительно него происходят колебания звукового давления от источников шума. Эти колебания попадают в ухо человека и преобразуются в сигналы, которые воздействуют на нервную систему человека. Человеческое ухо очень похоже на датчика давления, с огромным динамическим диапазоном. Самый тихий звук, который может услышать человек, создается колебаниями звукового давления 0,0002 мкбар (соответствует 0 дБ), самый громкий (который можно слышать без чувства боли) соответствует уровню давления 635 мкбар (соответствует 130 дБ). Это соответствует различию давления в 3 миллиона раз.

Практическая часть

Оборудование: **Шумомер «teste- 816»**

Основные принципы в измерении: давление и звук

teste- 816 является шумомером 2 класса с диапазонами измерения звука 30-80 Дб, 50-100 Дб и 80-130 Дб, автоматическим переключением

диапазонов, двумя режимами усреднения по времени, двумя режимами частотной коррекции, функцией определения минимального и максимального значений, подсветкой дисплея и креплением для штатива (рис.).

Прибор предназначен для измерения уровня шума в жилых помещениях и производственных помещениях, а также, вне помещений.

testo 816 используется для определения источников шума в местах нахождения людей, при исследовании и испытании механизмов и автомобилей (в т.ч. для официального контроля уровня шума).

При использовании калибратора (аксессуар), шумомер может быть рекалиброван (при этом, используется специальная отвертка (в комплекте).

Подготовка к работе:

- *подключение батареи:*
  - откройте отсек для батареи на задней панели прибора;
  - вставьте батарею 9В с соблюдением полярности;
  - закройте отсек для батареи.
- *работа:*
  - *включение/отключение прибора*: нажмите кнопку:
  - ненадолго высвечиваются все сегменты индикатора и шумомер;
  - включается в режим измерений (измерительный диапазон 50…100 Дб).
- *выключение прибора:* нажмите кнопку.

Работа с прибором

Установка усреднения по времени: время усреднения измерения устанавливается нажатием кнопки: FAST/SLOW.

SLOW/FAST:

Доступны временные характеристики с временной константой 1сек. - "SLOW "(медленно) или 125 мсек. - "Fast" (быстро). Поступающие звуковые сигналы интегрируются во временной период, соответственно, 1 сек или 125 мсек. При включении режима "Fast" частота обновления отображаемого значения увеличивается приблизительно до 5-6 измерений в минуту.

Режим временного усреднения "Slow" выбирается для шумов, сигналы которых изменяются медленно, шумы автомобилей, копиров, принтеров и т.д. Выбирайте режим "Fast" для измерения резко меняющихся уровней шумов (например, от строительной техники).

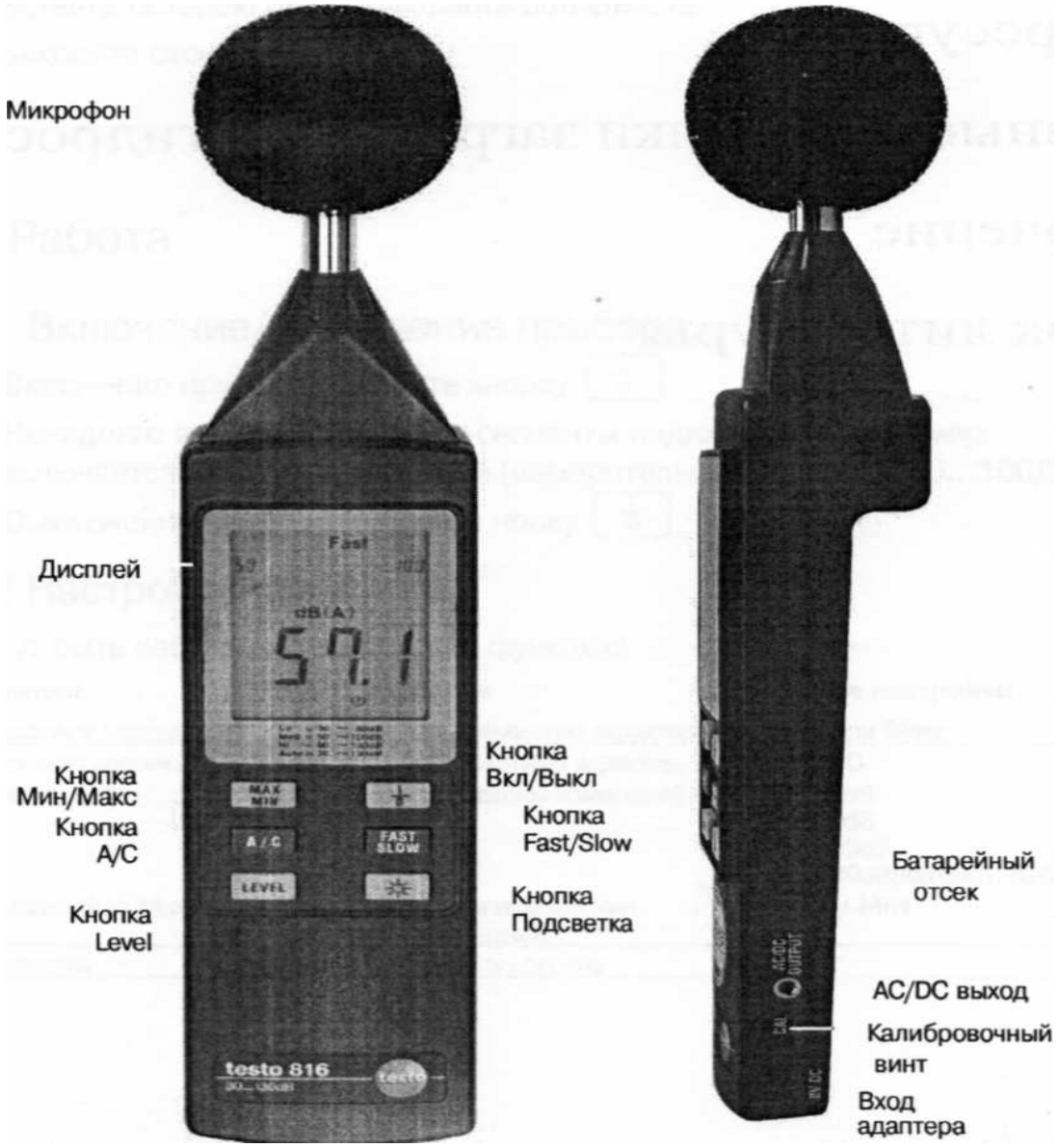


Рис. Внешний вид шумомера «teste- 816»

Установка частотной коррекции

Частотная коррекция устанавливается кнопкой A/C:

A/C:

Доступны два вида частотной коррекции: "A" и "C".

Частотная коррекция "A" используется для стандартных измерений звука. Данный вид коррекции соответствует чувствительности человеческого уха к звуковому давлению. Когда необходимо оценить уровень звука в высокочастотном диапазоне, используется частотная коррекция "C". В подавляющем большинстве практических измерений необходимо использовать частотную коррекцию типа "A" . Если значения измерений в режиме C постоянно выше значений в режиме A, то уровень высокочастотного шума очень высок.

Установка диапазона измерений: производится при помощи кнопки **Level** (диапазон измерения).

Level (диапазон измерения):

Шумомер testo 816 предназначен для использования в диапазоне 30 -130 Дб. Поддиапазоны 30-80, 50-100 и 80-130 Дб могут быть выбраны пользователем как вручную, так и в режиме автоматическом режиме. При первом включении, в шумомере по умолчанию устанавливается диапазон 50-100 Дб. Диапазон измерений переключается каждый раз при нажатии на кнопку "LEVEL" в следующей последовательности: 50-100Дб --->80 - 130Д6 ---->Auto range(автоматический выбор). Пользователь может переключиться из автоматического режима в диапазон 30 - 80 Дб.

MAX/MIN - Hold функция

Использовать кнопку *MAX/MIN*

Режим "Max" отображается на дисплее и включается при однократном нажатии кнопки "Max/Min". В этом режиме шумомер отображает максимальный уровень звука, измеренного с момента включения данного режима. При повторном нажатии кнопки "Max/Min" прибор переключается в режим "Min". В этом режиме показания на дисплее изменяются, только если измеряемый уровень звука ниже уже зафиксированного на дисплее.

Если кнопку Max/Min нажать еще раз, на дисплее загорается символ "Max/ Min". В этом режиме отображается текущее значение измеренного звука, а максимальный и минимальный уровни сохраняются в памяти прибора. Чтобы выйти из режима измерения максимального и минимального уровней, кнопка "Max/Min" должна быть нажата в течении не менее 2 секунд.

- Режим "Max/ Min" автоматически выключается при активации кнопок " Level", "Fast/Slow", или "A/C".

Измерения

Звуковые волны могут отражаться от стен, потолков и других объектов. Неправильное расположение шумомера и пользователя являются факторами, которые вносят помехи в звуковое поле и могут привести к неправильным результатам измерений!

Как избежать ошибок при измерениях: некорректное расположение шумомера по отношению к пользователю может внести существенную ошибку в результаты измерений. Это может произойти из-за эффектов отражения и экранирования.

Экспериментально полученные данные говорят, что при небольших расстояниях от пользователя до шумомера, например, менее одного метра возможна ошибка измерения до 6 Дб на частоте 400 Гц. На других частотах ошибка измерения будет меньше, но пользователь должен твердо

придерживаться правил измерения. В процессе измерений пользователь должен направлять прибор на источник звука и максимально удалить его от тела (минимум на 30 см., лучше на 50 см.).

- ***По возможности, использовать штатив***

Измерения:

1. включить прибор;
2. установить тип временной характеристики ("FAST/SLOW");
3. установите тип частотной коррекции ("A/C");
4. установить диапазон измерений ("Level");
5. установить микрофон в точку измерений и направьте его на источник звука;
6. сохранить максимальное и минимальное значения с помощью кнопки "Max/Min".

Зависимость от значения абсолютного давления

По умолчанию teste 816 откалиброван на высоте 0 м над уровнем моря. Измерения на других высотах добавляют ошибку, которая может быть корректирована с помощью таблицы (см. технические данные). Необходимо вычесть значение ошибки из измеренного значения (например, 0,1 Дб на высоте 500 м над уровнем моря). Также ошибки можно избежать, откалибровав прибор на нужной высоте.

Ветрозащита

Обычно дополнительная ветрозащита должна применяться во время измерений вне помещений и при повышенном движении воздуха в помещении.

Шумы от ветра в микрофоне становятся причиной ошибок, т.к. измеряемый сигнал (от источника звука) и шумы от ветра суммируются.

Перегрузка и недостаточный уровень сигнала

При каждом измерительном цикле шумомер проверяет, не выходит ли измеряемый уровень звука за пределы установленного диапазона измерений. Отклонения отображаются на дисплее надписями "Over" и "Uner". При этом, критерии для перегрузки "Over" и "Under" различны. Индикация перегрузки включается, если пиковый уровень (мгновенное максимальное значение) за время последнего измерительного цикла был слишком высоким. Это значение может быть значительно выше, чем среднеквадратичное значение, отображаемое на дисплее. Поэтому могут быть случаи включения индикации "Over", когда индицируемый уровень звука находится в пределах области, соответствующей выбранному диапазону измерения. Критерий индикации "Under", наоборот, привязан к измеряемому среднеквадратичному значению, и поэтому, включается, когда оно опускается до нижнего предела измерений.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3. ИЗМЕРЕНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Теоретическая часть

Электромагнитное загрязнение возникает в результате изменения свойств среды и значительного (порой в сотни раз) превышения интенсивности излучения антропогенных источников относительно природного фонового излучения. Любые перемещения электронов или ионов сопровождаются возникновением *электромагнитных полей (ЭМП).*

Особенно важное значение оно приобретает в связи с интенсивным развитием электронных систем управления, работа которых может быть серьезно дезорганизована.

Присутствующие во внешней среде ЭМП имеют *естественное* и *техногенное* происхождение. Основными источниками естественных ЭМП являются Солнце и сама Земля. Также в окружающей среде могут присутствовать поля биологического происхождения, имеющие малую интенсивность, но большую информативность для живых организмов.

Существенная особенность искусственных источников электромагнитного загрязнения биосферы в отличие от природных – высокая когерентность (частотная и фазовая стабильность) и большая интенсивность излучения в тех или иных областях частотного спектра.

Эффект биологического действия зависит от количества поглощенной энергии, частоты и геометрических размеров поглощающего объекта. В диапазоне сверхвысоких частот (СВЧ) поглощается 40—50% падающей энергии (остальное отражается), глубина проникновения в биологические ткани равна примерно 1/10 длины волны.

Электромагнитное поле распространяется в окружающей среде со скоростью, приближающейся к скорости света (в вакууме – с равной) и характеризуется напряженностью электрической и магнитной составляющих.

Магнитное поле постоянных токов описывается при помощи таких величин, как напряженность поля и *индукция*. Обе эти величины являются векторными и обозначаются буквами *H* и *B*. *Напряженность магнитного поля* измеряется в амперах на метр (А/м), а *индукция* – в теслах (Т).

Область существования поля, если имеется источник поля (например, электрический заряд), неограниченна. Однако на больших расстояниях от источника интенсивность поля может быть так мала, что ее невозможно зарегистрировать никаким известным способом. Тогда говорят, что в данной области поля нет.

Жизнедеятельность организмов связана с кровообращением и обменом веществ с участием физиологических растворов. Разности потенциалов возникают между различными участками тканей. Причин этому много – это и различная подвижность ионов в разных жидкостях (диффузная разность потенциалов), и контактные процессы на границах разнородных тканей

(контактная разность потенциалов), и неодинаковая растворимость разных типов ионов (фазовая разность потенциалов).

Электрическую природу имеют и нервные импульсы. За счет этого фактически все жизненные процессы дублируются на электромагнитном уровне, причем со специфическими для них характеристиками частоты и интенсивности ЭМП. Внутренние ЭМП могут изменяться внешним электромагнитным воздействием, приводя к нарушениям важных жизненных процессов. Например, ЭМП с плотностью потока 1 мВт/см^2 вызывают четко выраженное изменение биоэлектрической активности мозга практически у всех людей. Поля СВЧ обладают ярко выраженным тепловым воздействием на организмы. В связи с этим и возникает проблема нормирования электромагнитного воздействия на территории населенных мест.

Для оценки биологического воздействия ЭМП различают зону *индукции* (ближнюю) и *зону излучения* (дальнюю). Зона индукции расположена от источника на расстоянии, равном 1/6 длины волны. В ней магнитная составляющая напряженности поля выражена слабо, поэтому ее действие на организм незначительно. В дальней зоне проявляется эффект обеих составляющих поля.

Источниками антропогенных ЭМП являются практически все устройства, генерирующие, передающие и использующие электрическую энергию, начиная от атомных электростанций и кончая бытовыми электроприборами (табл.).

Таблица

Характеристики источников электромагнитного излучения и усредненные предельно допустимые уровни воздействия от них

Источник ЭМП	Объект воздей-ствия	Напряжен-ность электрнчес-кого поля, В/м	Напряжен-ность магнитного поля. А/м	Частота, Гц	Безопасное расстояние от источника, м
ЛЭП (330 кВ)	жилая застройка	1000	2,5	0-3000	200
Мониторе электронно-лучевой трубкой	человек	25	0,25	5-2000	0,5
Телевизор	человек	100	0,25	5-2000	1,2
Стиральная машина	человек	100	0,25	50	0,2
Холодильник	человек	100	0,05	50	0,1
Пылесос	человек	16	0,25	50	0,05

Мощные антропогенные источники электромагнитного излучения – современные линии электропередач (ЛЭП) с открытыми распределительными устройствами, телерадиоцентр и ретрансляторы, радиолокаторы, радиотехническое и радиотрансляционное оборудование систем управления воздушным движением, навигацией и посадкой в

авиации, объекты систем противовоздушной обороны, а также другие гражданские и военные устройства и объекты.

Основными источниками низкочастотных электромагнитных колебаний являются воздушные линии электропередач, электротранспорт и системы транспортных средств (электрооборудования, зажигания, управления, навигации). ЭМП высокой частоты используются во многих отраслях промышленности, например - в металлургии для плавления металлов в индукционных печах, в машиностроении для термообработки. Диапазон волн порядка десятков метров (20 – 60 МГц) применяется в технологии обработки различных пластмасс, для нагрева, сварки и т.д. Измерения показывают возможность существования полей вблизи таких установок с напряженностью порядка долей киловатт на метр. Электромагнитную УВЧ - и СВЧ - энергию излучают передающие радиотехнические объекты (РТО), к которым относятся передающие радиоцентры, телевизионные центры и ретрансляторы, станции радиотелефонной и спутниковой связи, радиолокационные станции (РЛС). В радиотехнике широко используется диапазон частот от десятков до сотен килогерц. Крупные радиостанции, работающие на частотах десятки килогерц, имеют излучение мощностью до нескольких сотен киловатт. Вблизи антенны (на границе волновой зоны) напряженности составляют доли ампера на метр и киловатт на метр. На территории самой антенны эти цифры увеличиваются на порядок.

Персональные компьютеры являются источником электромагнитных излучений в широком диапазоне частот. Вблизи персональных компьютеров ЭМП нормируется в диапазоне до 400 кГц.

Неионизирующие излучения поглощаются биологическими системами; при этом электромагнитная энергия трансформируется в кинетическую, вызывая общий нагрев тканей по всей глубине проникновения внутрь организма. Если количество поступающей энергии превышает допустимое количество энергии, которое может быть отведено механизмом терморегуляции теплокровных животных, то ее избыток вызывает постепенное повышение температуры тела. Это сначала ведет к нарушению функционирования соответствующих органов, а в предельном случае возникают очаги локального распада биологических тканей. Тепловые процессы, происходят при воздействии электромагнитных полей на биологические ткани, используют при создании современных бытовых СВЧ-печей.

Помимо термического действия, переменные электромагнитные поля оказывают и сложное биологическое действия в значительной степени зависящее от частоты колебаний: с повышением частоты (уменьшением длины волны) биологическое действие становится более выраженным.

Наиболее высока чувствительность организмов к многократным воздействиям электромагнитных полей, когда начинает проявляться кумулятивный эффект; реакция возникает в результате ряда действий, каждое из которых самостоятельно не вызывает реакции. Такие суммарные

эффекты наблюдаются и при длительном непрерывном воздействии электромагнитных излучений.

Электромагнитные излучения создают периодически меняющиеся в пространстве, электромагнитные поля, в которых переменное электрическое и магнитное поле тесно взаимосвязаны. Электромагнитные поля практически перекрывают все урбанизированные территории. С каждым годом по мере развития радиоэлектроники, роста энерговооруженности, увеличения "плотности" электротехнических и электронных агрегатов в пределах урбанизированных территорий негативное воздействие электромагнитных излучений на среду, и в том числе на человека, становится все более сильным.

Источники электромагнитного "загрязнения" по их виду условно можно подразделить на *точечные* (радиостанции, телецентры), *узловые* (электролинейные станции, промышленные установки, системы радиообеспечения крупных аэропортов и др.) и *линейные* (линии электропередач, электрифицированные линии железной дороги и т.д.).

В местах размещения радиопередающих станций и других объектов интенсивность электромагнитных полей меняется в зависимости от мощности объекта, конструктивных особенностей антенных систем, высоковольтных линий электропередачи, характера размещения их над уровнем земной поверхности, рельефа местности, растительного покрова, наличия искусственных препятствий и т.д.

В пределах территорий, находящихся под воздействием электромагнитного излучения линий электропередач (особенно высокого и сверхвысокого напряжения – 500, 750, 1150 кВ), создаются опасные зоны, в которых осложняется работа механизмов и машин, нарушается протекание биологических процессов. При высоких значениях параметров силы тока (более 1А) и длительном его воздействии, почвогрунты уплотняются и превращаются в предельных ситуациях в сплошную монолитную массу, деформируются клетки в почвенных микроорганизмах, приостанавливается их размножение, замедляются биохимические процессы. Поэтому чрезвычайно важным является устройство специальных зон вдоль линий электропередач: соблюдение специального режима сельскохозяйственных и лесохозяйственных работ в зонах влияния линий электропередач (возделывание нетрудоемких культур, минимальное применение механизмов и машин, укороченный рабочий день и т.д.).

При комбинированном воздействии электромагнитных полей и других неблагоприятных физических факторов (шум, тепловое воздействие) отмечается снижение приспособляемости организма человека к ним.

Практическая часть

Оборудование: **Измеритель магнитного поля ИМП - 05**

Назначение: измеритель магнитного поля ИМП-05, (далее прибор) предназначен для изотропного измерения магнитной индукции (плотности магнитного потока) переменных магнитных полей при аттестации рабочих мест по условиям труда, при производственном контроле, при гигиенической оценке безопасности производственного оборудования и бытовой техники, безопасности производственных зон и рабочих мест, селитебных территорий, жилых и производственных помещений (рис).

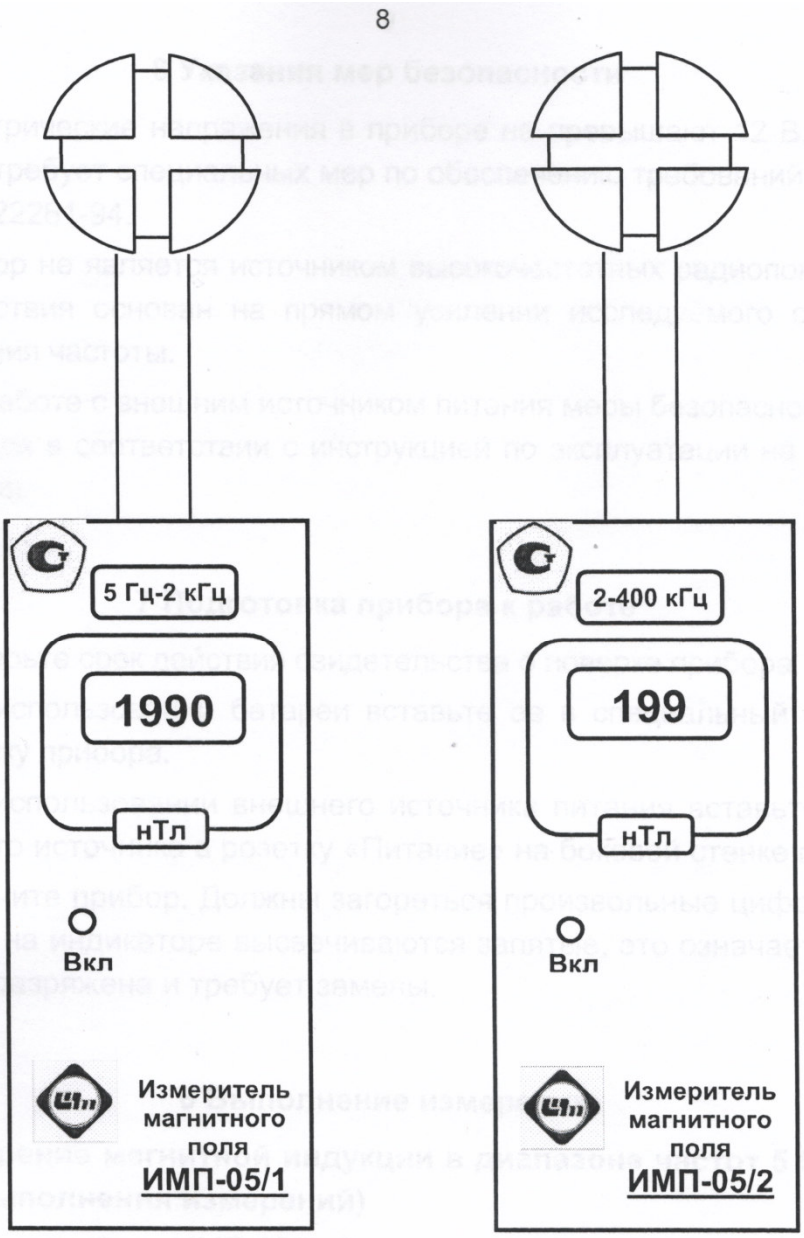


Рис. Внешний вид блоков прибора

Прибор является измерителем ненаправленного приема и соответствует общим техническим требованиям ГОСТ Р 51070-97 на измерители напряженности электрических и магнитных полей, предназначенные для контроля норм по электромагнитной безопасности в области охраны природы, безопасности труда и населения.

Основное назначение прибора - контроль магнитных полей, создаваемых техническими средствами и измеряемых по:

СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы";

- СанПиН 2.2.2/2.4.2620-10 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работ» (Изменения № 2 к СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03);
- СП 1.1.1058-01 "Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемиологических (профилактических) мероприятий";
- СП 2.2.2.1327-03 "Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту";
- ГОСТ Р 50923-96 "Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения";
- ГОСТ Р 50949-2001 "Средства отображения информации индивидуального пользования. Методы измерений и оценки эргономических параметров и параметров безопасности".

В пределах своих технических характеристик прибор может использоваться для измерения магнитных полей независимо от природы их возникновения, в том числе при контроле по СанПиН 2.2.4.1191-03 "Электромагнитные поля в производственных условиях" и СанПиН 2.1.2.2645-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях".

Прибор осуществляет прямые измерения магнитной индукции в реальном масштабе времени. Соответственно он может быть использован для электромагнитного мониторинга, контроля пространственного распределения полей и динамики изменения этих полей во времени.

Прибор может работать в производственных помещениях при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха + 10°С ... + 35°С;
- атмосферное давление 84 кПа ... 107 кПа;
- относительная влажность воздуха, не более 80 % при + 25°С.

Основные технические данные

Измеритель магнитного поля ИМП-05 состоит из двух блоков, работающих в следующих диапазонах частот:

- ИМП-05/15 Гц…2000 Гц «Полоса 1»
- ИМП-05/22 кГц…400 Гц «Полоса 2»

Диапазон измеряемых значений магнитной индукции:

- в полосе 1 70 нТл ... 1990 нТл (0,054 А/м ...1,54 А/м);
- в полосе 2 7 нТл ... 199 нТл (0,0054 А/м ...0,154 А/м).

Основная относительная погрешность измерения магнитной индукции в нормальных климатических условиях:

- не более 20 % при измеряемых значениях свыше 150 нТл и до 1990 нТл в полосе 1 и свыше 15 нТл до 199 нТл в полосе 2;
- не более 30 % при измеряемых значениях от 70 нТл до 150 нТл в полосе 1 и от 7 нТл до 15 нТл в полосе 2.

Ослабление сигналов на граничных частотах рабочих диапазонов частот:

- на частоте 5 Гц 1,5 дБ ... 4,5 дБ;
- на частотах 2 кГц и 400 кГц 2 дБ ... 4 дБ.

В приборе предусмотрена возможность питания как от внешнего сетевого источника питания, так и от батарей (аккумуляторов).

Напряжение питания постоянного тока блока прибора +7,5 В ... +10 В, ток потребления не более 50 мА. Пульсации напряжения внешнего источника питания должны быть не более 100 мВ.

Прибор допускает непрерывную работу не менее 8 ч.

Мощность, потребляемая каждым блоком, не более 0,6 Вт.

Прибор обеспечивает свои технические и метрологические характеристики в пределах установленных норм по истечении времени установления рабочего режима, равного 30 с.

Масса каждого из блоков прибора не более 0,6 кг.

Состав прибора

Наименование	Обозначение	Кол-во	Диапазон частот
Блок ИМП-05/1	ПАЭМ.411173.001-01	1 шт.	5 Гц ... 2000 Гц
Блок ИМП-05/2	ПАЭМ.411173.001-02	1 шт.	2 кГц ... 400 КГц

Устройство и принцип работы прибора: переменное магнитное поле, создаваемое техническим средством, наводит в трех ортогонально расположенных катушках антенны прибора переменные напряжения, пропорциональные трем ортогональным составляющим вектора магнитной индукции. В тракте обработки принятые сигналы усиливаются, проходят через полосовые фильтры и детектируются. Далее в тракте обработки вычисляется значение магнитной индукции, равное корню квадратному из суммы квадратов трех ее ортогональных составляющих. Вычисленное значение индицируется на жидкокристаллическом цифровом индикаторе, проградуированном в единицах плотности магнитного потока (нТл).

*Конструкция: к*аждый из двух блоков ИМП-05/1 и ИМП-05/2 имеет пластмассовый корпус с изотропной антенной, вынесенной за пределы

корпуса. Антенна состоит из трех ортогонально расположенных катушек, размещенных в пазах шарового каркаса.

Электропитание блоков измерителя может осуществляться как от аккумуляторов или батарей, так и от внешнего источника постоянного тока. Для размещения батарей питания под задней крышкой корпуса каждого блока имеется соответствующий отсек, а для подключения внешнего источника питания - разъем на боковой стенке.

Органы управления: на лицевой панели блоков прибора расположены (см. рис):

- кнопка включения питания "Вкл";
- цифровой жидкокристаллический индикатор: четырехзначный в ИМП-05/1 и трехзначный в ИМП-05/2.

Общие указания по эксплуатации

До начала работы с прибором необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

При измерении блок должен размещаться таким образом, чтобы антенна была расположена в выбранной (измеряемой) точке пространства.

При считывании с цифрового индикатора результатов измерения следует учитывать, что инерционность установления показаний составляет около 5 с.

Измерения можно выполнять через 30 с после включения прибора.

Максимальное показание индикатора блока ИМП-05/1 1990 нТл. Максимальное показание индикатора блока ИМП-05/2 199 нТл.

Если величина индукции магнитного поля превышает указанные значения, на индикаторе блока ИМП-05/1 горит "1" в старшем разряде и "0" в младшем разряде, а на индикаторе блока ИМП-05/2 горит "1" в старшем разряде. Остальные цифры при этом гаснут.

Для измерения магнитного поля в диапазоне частот 5 Гц...2 кГц с вырезанной полосой частот 45 Гц ... 55 Гц, необходимо установить движок переключателя, находящегося на правой боковой панели измерительного блока ИМП-05/1 в положение, ближнее к антенне (только для прибора со встроенным режекторным фильтром).

После окончания измерений выключите блок выключателем на передней панели. При питании от сети отключите внешний источник питания. При длительном (более 5 дней) перерыве в работе удалите из прибора батарею питания и храните ее отдельно.

Подготовка прибора к работе

Проверьте срок действия свидетельства о поверке прибора.

При использовании батареи вставьте ее в специальный отсек, сняв заднюю крышку прибора.

При использовании внешнего источника питания вставьте вилку кабеля внешнего источника в розетку «Питание» на боковой стенке прибора.

Включите прибор. Должны загореться произвольные цифры на индикаторе. Если на индикаторе высвечиваются запятые, это означает, что батарея питания разряжена и требует замены.

Выполнение (процедура) измерений

- Измерение магнитной индукции в диапазоне ***частот 5 Гц ... 2 кГц***

  - возьмите блок ИМП-05/1. Включите прибор.

  - установите блок так, чтобы центр его антенны находился в выбранной (измеряемой) точке пространства;

  - на индикаторе прибора отобразится значение вектора измеряемого параметра, считайте измеренное значение.

- Измерение магнитной индукции в диапазоне ***частот 2 кГц ... 400 кГц***

  - возьмите блок ИМП-05/2, включите прибор;

  - установите блок так, чтобы центр его антенны находился в выбранной (измеряемой) точке пространства;

  - на индикаторе прибора отобразится значение вектора измеряемого параметра, считайте измеренное значение.

Техническое обслуживание прибора включает:

- содержание прибора в чистоте;
- предохранение прибора (в особенности антенн) от повреждений;
- своевременную замену батареи питания или подзарядку аккумулятора.

Возможные неисправности и способы их устранения

Характерная неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
При включении прибора не загорается индикаторное табло	отсутствует или разрядилась батарея	установите или замените батарею
	не подсоединен внешний источник питания	проверьте подключение
При подсоединении кабеля внешнего источника питания прибор не включается питания	обрыв кабеля внешнего источника питания	восстановите кабель
	неисправность внешнего источника питания	замените источник питания
При включении прибора на индикаторе одновременно с цифрами высвечиваются все запятые	недостаточное напряжение батареи или источника питания	замените батарею или источник питания

Указания мер безопасности

Электрические напряжения в приборе не превышают 12 В, соответственно, он не требует специальных мер по обеспечению требований безопасности по ГОСТ 22261-94.

Прибор не является источником высокочастотных радиопомех, т.к. его принцип действия основан на прямом усилении исследуемого сигнала без преобразования частоты.

При работе с внешним источником питания меры безопасности должны обеспечиваться в соответствии с инструкцией по эксплуатации на данный источник питания.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4. ИЗМЕРЕНИЕ РАДИОАКТИВНОСТИ

Теоретическая часть

Радиоактивное загрязнение окружающей среды характеризуется увеличением естественного радиоактивного фона в результате использования человеком естественных и искусственных радиоактивных веществ. Значительное увеличение радиоактивного фона на Земле наблюдается в последние десятилетия. Причиной этого явились экспериментальные ядерные взрывы, работа ядерных реакторов, использование радиоактивных изотопов, добыча урановой руды, складирование радиоактивных отходов, производство и применение большого количества калийных удобрений, а в последние годы и последствия катастрофы на Чернобыльской АЭС (Украина), АЭС Фукусимо-1 (Япония).

Основную часть облучения население земного шара получает от естественных источников радиации. Большинство из них таковы, что избежать облучения от них совершенно невозможно. Человек подвергается облучению двумя способами. Радиоактивные вещества могут находиться вне организма и облучать его снаружи (внешнее облучение). В случае если радиоактивные вещества оказываются в воздухе, в пище или в воде они могут попасть внутрь организма человека. Такой способ облучения называют внутренним.

Основными видами ионизирующих излучений, с которыми встречаются в настоящее время организмы являются альфа, бета-частицы, гамма-кванты, рентгеновское излучение.

Продукты радиоактивного распада могут находиться в стратосфере от 3 до 9 лет, в тропосфере – около 3 месяцев, основная масса радиоактивных веществ поступает из атмосферы на землю с атмосферными осадками и в основном концентрируется в верхнем слое почвы толщиной 15 см.

Радиоактивные вещества переносятся воздушными потоками и водными течениями, животными и особенно птицами и рыбами. Животные организмы способны поглощать из среды обитания радиоизотопы и избирательно концентрировать их во внутренних органах. При этом радиоактивность живых организмов во много раз превышает радиоактивность среды их обитания. Так, например, радиоактивность планктонных обитателей в 50 тыс. раз выше, чем воды, в которой они живут, а концентрация радиоактивного фосфора у пресноводных рыб в 20–30 раз выше, а у водоплавающих птиц в 50 раз выше, чем в водоеме.

Наиболее острой современной проблемой, связанной с радиоактивным загрязнением окружающей среды, является эксплуатация *атомных электростанций* (АЭС). Радиационная опасность размещения АЭС в системах расселения в непосредственной близости от городов связана с двумя главными факторами – аварийной опасностью и ликвидацией

радиоактивных отходов. До Чернобыльской катастрофы второму фактору придавалось значительно большее значение, чем первому, и не только из-за сложности организовать безопасное захоронение радиоактивных отходов, но и из-за трудностей их перевозки. Возможность аварий на АЭС допускалась (а они имели место, как, например, авария на АЭС "Три Май Айлэнд" в США), но по мере того, как атомная энергетика все более развивалась и число АЭС во всем мире быстро увеличивалось, сознательно преуменьшалась проблема ликвидации радиоактивных отходов.

26 апреля 1986 г. произошла самая крупная и тяжелая за всю мировую историю использования атомной энергии Чернобыльская авария, которая по долгосрочным биосферным последствиям является одной из самых масштабных глобальных катастроф современности, а для нашей страны и других стран СНГ подлинным национальным бедствием. Катастрофа поражает своими масштабами – полностью загрязнена территория, равная Бельгии или Нидерландам, два с половиной миллиона человек оказались в зоне радиоактивного загрязнения. Самое страшное, что последствия Чернобыльской катастрофы будут ощущаться вечно, а жить в пределах зараженной радионуклидами территории можно будет лет через 300, не ранее.

Ведомства по использованию атомной энергии в мирных целях всячески пропагандировали экологическую "чистоту" атомной энергетики, доказывая возможность строительства ядерных реакторов в крупных городах, их пригородных зонах. Разрабатывались проекты атомных котельных, общественности внушалась мысль о необходимости пространственной интеграции атомной энергетики с урбанизированными территориями, о безопасности ее тесного соседства с очагами цивилизации и городской культуры. Справедливости ради надо сказать, что в градостроительстве подобное мнение о "безвредности" ядерной энергетики чаще всего сочувствия не встречало. Тем не менее, АЭС достаточно активно строились и места их размещения, как правило, со специалистами-градостроителями никто не согласовывал. Так была построена Ростовская (Цимлянская) АЭС на просадочных лессовидных суглинках, Армянская АЭС на тектоническом разломе, начато строительство Крымской АЭС на Арбатской стрелке в Крыму в зоне значительной сейсмической активности и т.д.

Горные породы являются одним из естественных источников **радиационного облучения** жителей городов. От содержания в породах радионуклидов радия, тория и калия зависит как внешнее, так и внутреннее облучение людей. Внутреннее облучение в наибольшей степени связано с поступлением через органы дыхания газа **радона,** который является продуктом радиоактивного превращения радия – 226. Этот газ обладает способностью эмалировать из пород, проникать через отверстия в полу и стенах, через стыки элементов конструкций в помещения и накапливаться на первых этажах зданий.

Особенно высокие содержания радия могут быть в некоторых разновидностях гранитов и из осадочных пород – в глинистых сланцах, обогащенных органическим веществом. В зонах тектонических разломов пород выделение радона происходит более интенсивно.

Во всем мире принята единица мощности эффективной дозы (то, что в обиходе называют «уровнем радиации») – микрозиверт в час (мкЗв/ч). Природный фон составляет доли мкЗв/ч. Можно встретить устаревшую единицу микрорентген в час (мкР/ч). Примерно 1 мкЗв/ч = 100 мкР/ч. Что касается вопросов безопасности, то «Нормы радиационной безопасности-99/2009» дают следующий предел для населения: природный фон + 0,2 мкЗв/ч. В России есть места, где природный радиационный фон повышен (например, горный Алтай). Поэтому в качестве ориентира можно использовать 0,6 мкЗв/ч (60 мкР/ч). Ниже этого уровня оснований для беспокойства нет.

Практическая часть

Оборудование: **Детектор-индикатор радиоактивности «Эколог-плюс»**

Детектор-индикатор предназначен для оперативного дозиметрического контроля путем обнаружения и оценки радиационного загрязнения радиоактивными веществами продуктов питания, строительных материалов, одежды, автомобилей, мебели, любых бытовых предметов, помещений и т.д.

Прибор радиационного контроля позволяет проводить измерения уровня радиации на улице и в помещении, при свете и в темноте.

Индивидуальный дозиметр радиометр рекомендован для использования широким кругом населения как в бытовых условиях, так и на производствах с источниками ионизирующего излучения, так как его удобно носить в руке, кармане одежды или в сумочке, и он не требует обучения для работы с ним (рис).

Основные характеристики и возможности:

- регистрация рентгеновского, гамма-излучения и жесткого бета-излучения при помощи газоразрядного счетчика Гейгера-Мюллера СБМ-20;
- диапазон показаний уровня мощности дозы: от 0 до 1000 мкР/ч;
- время замера показаний: 30 сек;
- цифровая и звуковая индикация счета на экране;
- звуковая и текстовая сигнализация «!ОПАСНО!» на экране;
- устанавливаемые пороги звуковой сигнализации о превышении: 30 мкР/ч; 60 мкР/ч, 120 мкР/ч, 250 мкР/ч;
- время непрерывной работы: не менее 180 часов;
- текстовая сигнализация разряда батареи питания «БАТАРЕЯ?» на экране;

- автоматический подсчет среднего значения мощности дозы
- подсветка экрана;
- отключения звука;
- сброс показаний (обнуление экрана);
- диапазон рабочих температур: от -10 до 40°С;
- габаритные размеры: 133 х 70 х 25 мм;
- масса (без батареи питания): 120 г.

Рис. Общий вид детектор-индикатора радиоактивности «Эколог-плюс»

Краткое описание работы: принцип действия детектора-индикатора радиоактивности «Эколог» основан на регистрации ионизирующего излучения счетчиком Гейгера, установленным в прибор. Счетчик преобразует энергию гамма-квантов и бета-частиц в электрические импульсы, частота следования которых пропорциональна мощности дозы излучения. Импульсы со счетчика преобразуются в звуковую и цифровую информацию о значениях мощности экспозиционной (эквивалентной) дозы излучения.

На экране дозиметра радиации «Эколог» одновременно отображено текущее измерение мощности дозы, ее среднее значение, а также величина установленного порога срабатывания звуковой сигнализации о превышении.

Поскольку ионизирующее излучение имеет вероятностный характер, то в отдельных циклах измерения показания могут значительно отличаться. Точность измерения мощности дозы возрастает с увеличением числа циклов измерения.

Для выявления точек загрязнения радионуклидами сначала следует измерить значение естественного фона. Затем поднести прибор к объекту как можно ближе. Значительное возрастание показаний прибора означает, что объект имеет радиоактивное загрязнение.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5. ИЗМЕРЕНИЕ ВИБРАЦИИ

Теоретическая часть

Вибрационное загрязнение является близким к шумовому и характеризуется в значительной мере аналогичными показателями. Основное различие заключается в том, что *вибрация* распространяется только в *твердых телах*, а *звук* — в *любых средах*. Поэтому на живые организмы вибрация воздействует только при поверхностном контакте через опорные поверхности. У человека под действием вибрации развивается особая вибрационная болезнь.

Вибрация антропогенного происхождения, как и ультразвуки, в настоящее время оказывает только локальное воздействие на экосистемы. Преимущественно изучено и нормируется антропогенное вибрационное загрязнение среды обитания человека в процессе труда, а именно, производственно-транспортная вибрация.

Вибрации, в отличие от звука, передающегося через воздушную среду, распространяются в жестких структурах – грунт, строительные конструкции. Вибрации естественного или техногенного происхождения неизбежно вызывают вторичное шумоизлучение, так как передают часть механической энергии окружающему слою воздуха. Вибрации низкой частоты, от 1 до 20 Гц, порождают инфразвук той же частоты, механические колебания звуковой частоты, 20–20000 Гц, дают слышимый человеком шум. Так устроены и струнные музыкальные инструменты, и голосовые связки человека, и звукоизлучатели акустических систем.

Однако вибрации воздействуют не на орган слуха, а воспринимаются всем телом или отдельными его частями. Деформация и переменные напряжения, возникающие в тканях организма человека под действием вибрации, улавливаются множеством рецепторов.

Природа позаботилась о том, чтобы живые организмы были способны пользоваться вибрационными (колебательными) процессами как информацией. Вибрации, действующие на биологические объекты, имеют двойственный характер. В одних случаях они стимулируют жизненные процессы, а в других угнетают их, вызывают беспричинный страх, паническое состояние, неадекватное реагирование на происходящее. Физиологические, гигиенические и поликлинические исследования показали, что длительное действие вибрации, превышающей на 2...9 дБ нормативные значения, даже при малой интенсивности в условиях жилища вызывают функциональные изменения центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, которые проявляются удлинением скрытого времени слуховой и зрительно-моторной реакций, развитием вегетативно-сосудистой дистонии и гипертонической болезни. Степень значимости вибрационного воздействия на организм человека зависит от его интенсивности, частоты и продолжительности. Как и любое другое физическое воздействие, до

определенного уровня вибрация может субъективно не ощущаться и не оказывать существенного влияния на состояние организма. Физиологическое влияние вибраций исследуется в медицинских центрах, научно-исследовательских институтах и на производстве. Допустимые уровни воздействия определены в санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.566-96 "Производственная вибрация, вибрация в жилых и общественных зданиях".

По **способу передачи** на человека различают *вибрацию*, влияющую на *части тела*, в основном на руки, и *вибрацию*, передающуюся на *все тело* через *опорные поверхности сидящего* или *стоящего человека*, например в кабине автомобиля.

В **первом случае** воздействие является *локальным.* Источником локальной вибрации является ручной механизированный инструмент, органы управления машин и оборудования, а также удары, передающиеся от ручного немеханизированного инструмента, например рихтовочных молотков разных моделей и обрабатываемых деталей.

Во **втором случае** вибрация называется *общей* и делится на несколько категорий:

- транспортная вибрация. К источникам транспортной вибрации относят: автомобили, рельсовый транспорт и др.;
- транспортно-технологическая. К источникам транспортно-технологической вибрации относят самоходные механизмы: экскаваторы, бульдозеры, асфальтоукладчики, горные комбайны, шахтные погрузочные машины, напольный производственный транспорт и др.;
- технологическая вибрация. К источникам технологической вибрации относят все стационарное шумоактивное оборудование.

Защита от вибрации. Для снижения вибрационного воздействия технологического оборудования механизмы и агрегаты его устанавливают на виброизолирующих опорах, на рабочих местах предусматривают виброгасящие основания из перфорированной мягкой резины и виброизолированные органы управления. При выполнении некоторых видов деятельности, связанных с повышенной вибрацией, должны предусматриваться максимальные допустимые временные интервалы непрерывной работы.

Источниками вибраций в жилых и общественных зданиях чаще всего являются автотранспорт на прилегающих магистралях, линии метрополитена мелкого заложения, а также технологическое оборудование внутри самих зданий. Вибрации в здании распространяются по несущим конструкциям и по системе трубопроводов. Для предотвращения вредного воздействия этих вибраций в зданиях не допускаются жесткие связи несущих конструкций с трубопроводами и мусоропроводами.

Лифтовые шахты в жилых домах выполняются на отдельном фундаменте, а шумные механизмы должны размещаться на "плавающем" полу, представляющем собой не соприкасающуюся с фундаментом самого здания железобетонную плиту на упругом основании из минераловатных

плит. В упругом слое размещаются резиновые виброизоляторы, а по периметру плита отделяется от фундамента и стен акустическим зазором 20-30 мм, заполняемым мягким не твердеющим материалом.

Анализ теоретических разработок и экспериментальных данных по защите от наземных транспортных вибраций показывает, что достаточно эффективных и экономически целесообразных мероприятий по снижению влияния этих источников в настоящее время не разработано. Вибрационный фон в жилых зданиях во многом обусловлен расстоянием от автомагистрали и линий рельсового транспорта: чем дальше здание от магистрали, тем ниже уровни вибрационного фона в нем. В зданиях, расположенных вдоль крупных магистралей, максимальные значения вибрационного фона отмечаются на частотах 2-8 Гц и зачастую превышают норматив. В зданиях, расположенных вдоль улиц с меньшей интенсивностью движения и в глубине застройки, как правило, уровни вибрационного фона не превышают требований санитарных норм.

Для защиты от вибрации, создаваемой трассами метрополитена мелкого заложения, разработан комплекс мероприятий, применяемых непосредственно к подвижному составу и путям. К ним относятся: устройство пути на специальной виброгасящей подушке, периодическая шлифовка рельс, обточка колес вагонов для придания им идеально круглой формы, которая нарушается в процессе эксплуатации и является источником повышенных вибраций.

Мероприятия по защите от вибраций учтены в нормативно-методических документах в области проектирования и строительства и контролируются органами Госсанэпидемнадзора.

Практическая часть

Оборудование: **Виброметр К - 1**

Назначение и область применения: прибор для измерения виброскорости «Виброметр-К1» является малогабаритным портативным переносным регистратором вибросигналов с питанием от встроенных аккумуляторов и батареек (рис.).

Прибор предназначен для измерения виброскорости (СКЗ) в размерности виброскорости (мм/с) в стандартном диапазоне частот от 10 до 1000 Гц.

Прибор имеет жидкокристаллический дисплей с разрешением $96^{x}64$ точки, кнопку для включения и выносной вибродатчик.

Для подзарядки аккумуляторов в комплекте прибора поставляется зарядное устройство, рассчитанное на питание от сети переменного напряжения 220 В/50 Гц.

Рис. Общий вид виброметра К - 1

Основные технические данные: прибор должен эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от минус 20 до + 50 °С и относительной влажности воздуха до 98 %, без конденсации влаги (табл.).

Таблица

Технические параметры виброметра К – 1

Параметр	Значения
Рабочий диапазон частот, Гц	10 - 1000
Диапазон измерений	1-100 мм/с
Масса прибора, кг	не более 0,5
Габаритные размеры прибора, мм	140 х 63 х 31
Непрерывная работа от двух аккумуляторов АА	не менее 15 часов

Допускаемая основная относительная погрешность измерения значения виброскорости до 5 мм/с не более 10 %, более 5 мм/с 5 % на частоте 79,6 Гц.

Питание: аккумулятор 2 х 1,25 В, емкость 1,5 А ^{x} ч, или 2 стандартные батареи тип АА.

Стандартная комплектация: прибор с датчиком и магнитом, зарядное устройство, сумка, паспорт

Благодаря наличию всего одной кнопки управления, прибор может быть использован даже неквалифицированным персоналом.

Преимуществами применения прибора "Виброметра-К1" являются:

- яркий экран, допускающий работу в широком диапазоне температур, до – 20 градусов;
- малые габариты и вес;
- возможность длительной работы от встроенных аккумуляторов.

Прибор "Виброметр-К1" зарегистрирован в государственном реестре средств измерения вибрации под № 30289-05.

Выпускается искробезопасная версия прибора с маркировкой взрывозащиты 1ExibIIAT3 X.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ВЛАЖНОСТИ ВОЗДУХА

Теоретическая часть

Температура окружающей среды регулирует поведение водяного пара присутствующего в атмосфере, т.е. влажность атмосферного воздуха. Наиболее богаты влагой нижние слои атмосферы (до 1,5–2 км), где концентрируется примерно 50% всей влаги. Чем выше температура, тем больше влаги содержит воздух. Однако при той или иной конкретной температуре воздуха существует определенный предел насыщения его парами воды, который называют максимальным. Обычно насыщение воздуха парами воды не достигает максимального. Данное содержание паров воды в воздухе при данной температуре называется абсолютной влажностью. Разность между максимальным насыщением и абсолютной влажностью называется дефицитом влажности. Дефицит влажности – важнейший экологический параметр, поскольку он характеризует сразу две величины: температуру и влажность. Чем выше дефицит влажности, тем суше и теплее, и наоборот.

Относительная влажность воздуха – это отношение абсолютной влажности, выраженное в г/м^3 к максимальному содержанию водяных паров в воздухе; относительная влажность выражается в процентах. Относительная влажность изменяется с температурой, так как воздух при нагревании расширяется и может удерживать больше водяных паров. Их содержание измеряется психрометром, состоящим из влажного и сухого термометров.

Практическая часть

Оборудование: **Стационарный психрометр (Августа); психрометр аспирационный (Асмана), (МВ-4-М, МВ-4-2М, М-34, М-34-М); Дистанционный психрометр**

Принцип работы и устройство психрометров основаны на разности показаний сухого и смоченного термометра в зависимости от влажности окружающего воздуха.

Действие любого психрометра основывается на физическом свойстве жидкости, в частности воды, испаряться и возникающих при этом разностей температур, которые показываются сухим и влажным термометрами. Испарение воды со смоченной поверхности, ткани, губки, соединенной с одним из термометров, приводит к потере части энергии, как следствие, снижению температуры жидкости. Это снижение, а точнее сниженную температуру, и регистрирует смоченный термометр.

Простейший психрометр – это, по-сути, два стеклянных термометра (ртутных или спиртовых), один из которых – сухой, а второй – влажный (смоченный), т.е. обернут влажной хлопчатобумажной тканью. Один конец этой ткани опущен в резервуар с водой. Испаряясь, вода охлаждает «влажный» термометр. При этом, чем влажность окружающего воздуха ниже, тем интенсивнее протекает процесс испарения. Таким образом, чем суше воздух, влажность которого определяется, тем ниже будут показания «мокрого» термометра, и тем большей будет разница показаний сухого и влажного термометров.

Виды психрометров:
- стационарный (психрометр Августа);
- аспирационный (психрометр Асмана)
- дистанционный (промышленный психрометр)

Психрометр Августа – это «классический» психрометр, состоящий из двух термометров, которые закреплены на специальном штативе и помещены в метеорологическую будку (рис. 1.). Резервуар одного из них обвязан кусочком батиста, конец которого помещен в стаканчик с водой, для обеспечения свободного поступления воды к резервуару. Сама будка (метеорологическая будка Селянинова) устроена таким образом, что в ней обеспечивается свободный обмен воздуха. Основной недостаток стационарных психрометров заключается в том, что показания смоченного термометра зависят от скорости воздушного потока в будке. Преимущество же стационарного психрометра заключается в его простоте и удобстве обслуживания.

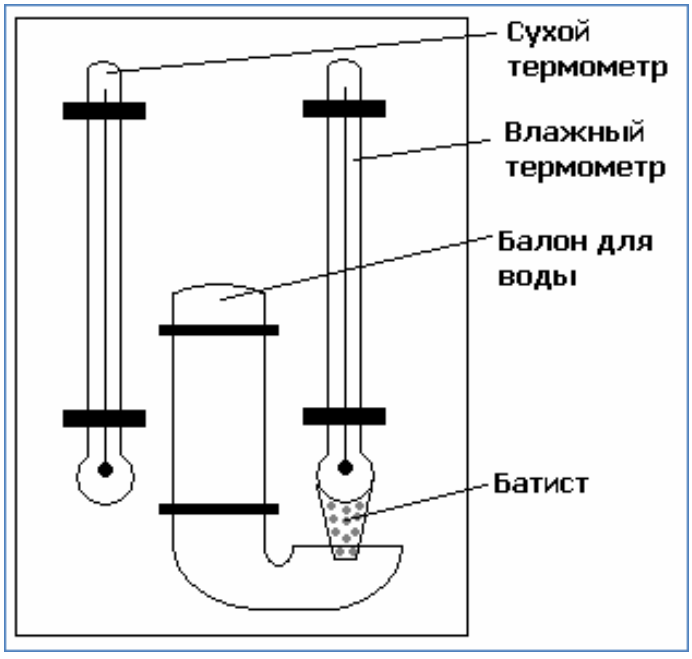


Рис. 1. Психрометр Августа

Психрометр Асмана является более сложным прибором (рис. 2.). Термометры в данном психрометре помещены в специальный корпус, который служит для них защитой от повреждений и теплового воздействия окружающих предметов. Обдув термометров производится при помощи специального вентилятора, называемого аспиратором, с постоянной скоростью около 2 м/сек.

Рис. 2. Психрометр (аспирационный) Асмана

Психрометр состоит из двух основных частей – аспирационной головки и термодержателя. На термодержателе установлены термометры, один из которых "смоченный", а другой служит для измерения температуры воздуха. Термометры защищены от воздействия солнечной радиации как сбоку – термозащитой, так и снизу – трубочками. В МВ-4-2М и М-34-М в нижней части термодержателя расположено устройство для регулирование скорости аспирации Оно состоит из клапана, имеющего форму конуса, и подпружиненного винта. При повороте винта перекрываются определенная часть сечения трубки, что приводит к изменению скорости аспирации.

Внутри головки располагается аспирационное устройство, состоящее из заводного механизма, ключа и вентилятора (для психрометров МВ-4-М и МВ-4-2М; в психрометре М-34 и М-34-М используется электродвигатель с вентилятором, подключаемый к сети переменного тика напряжением 220 В).

Вентилятор протягивает воздух около резервуаров термометров. При вращении вентилятора в прибор всасывается воздух, который обтекает резервуары термометров, проходит по трубке к вентилятору и выбрасывается наружу через прорези в аспирационной головке. Резервуар правого термометра обернут батистом и перед работой смачивается чистой дистиллированной водой при помощи резинового баллона с пипеткой.

.

Влажность воздуха определяется по показаниям сухого и смоченного термометров по специальным психрометрическим таблицам или графику, а температура воздуха – по показаниям сухого термометра.

Измеренные значения температуры воздуха и температуры «смоченного термометра» позволяют вычислить относительную влажность воздуха в диапазоне от 10 до 100% при температуре окружающей среды от – 10 до +50^{o}C.

Аспирационный психрометр – наиболее точный и надежный прибор для измерения температуры и влажности воздуха при положительных температурах окружающей среды.

Общим, для аспирационного и стационарного психрометров является то, что оба они построены на базе ртутно-стеклянных термометров, что и определяет их общий недостаток – хрупкость, а также невозможность проведения контроля дистанционно.

Психрометры аспирационные изготавливаются четырех типов:

- психрометр аспирационный с механическим заводом МВ-4-М;
- психрометр аспирационный с электромотором М-34.

- с устройством для регулирования скорости аспирации:

- психрометр аспирационный с механическим заводом МВ-4-2М;
- психрометр аспирационный с электромотором М-34-М.

Дистанционный психрометр – это уже промышленный психрометр, в котором для измерения влажности воздуха используются различные термометры сопротивления, а также термопары и термисторы (рис. 3.). Основные типы таких приборов: манометрические и электрические психрометры. Тут все зависит от типа используемого термометра.

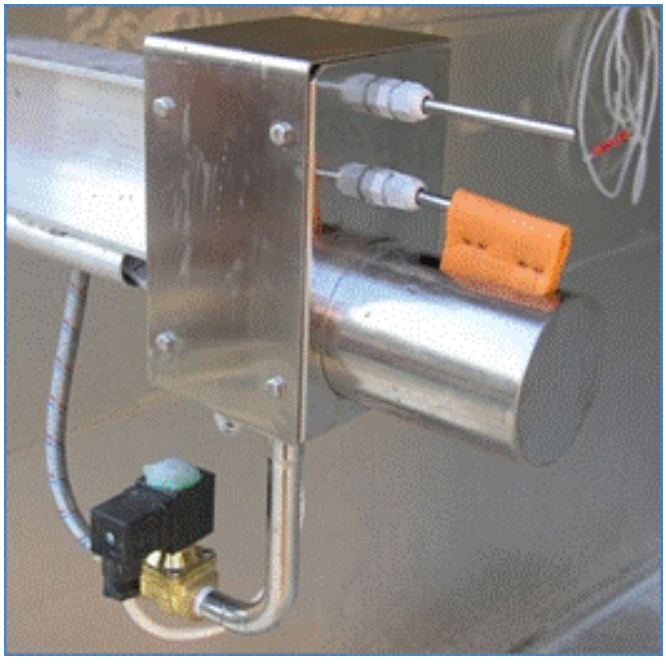


Рис. 3. Дистанционный психрометр

В манометрическом психрометре, как следует из названия, обычно используются либо двухканальный манометрический термометр, либо два одноканальных, где один из термобаллонов снабжен системой увлажнения.
Более широкое распространение получили психрометры, в которых используются термометры сопротивления, термопары, термисторы. Однако, также как и в других психрометрах, обязательным условием для надежной работы и точности показаний является использование сухого и увлажненного преобразователей и датчиков температуры. Хорошим примером электронного психрометра, в качестве датчиков температуры «сухого» и «влажного» термометров использующего кремниевые транзисторы является модель ПТ-1.

Процедура измерения на психрометре аспирационном

При определении влажности на открытом воздухе прибор выносят из помещения летом за четверть часа до наблюдения, а зимой не менее чем за полчаса и подвешивают на столбе.

Смачивают батист на резервуаре термометра с помощью резинового баллона, заполненного дистиллированной водой. Включают электромотор одновременно с секундомером. Через *4 мин* после включения электромотора производят отсчеты по термометрам: по сухому и смоченному. Вычисление влажности воздуха по показаниям психрометра производится по психометрическим таблицам (см. стр. 42).

Относительная влажность воздуха в зависимости от показания сухого и влажного термометров, %

Сухой тер-р	Показания влажного термометра, ^{0}C																										
	2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**
8	29	40	51	63	75	87	100																				
9	21	31	42	53	64	76	88	100																			
10	14	24	34	44	54	65	76	88	100																		
11		17	26	36	46	56	66	77	89	100																	
12			20	29	38	48	57	68	78	89	100																
13			14	23	31	40	49	59	69	79	89	100															
14				17	25	33	42	51	60	70	79	89	100														
15					20	27	36	44	52	61	71	80	90	100													
16					15	22	30	37	46	54	63	71	81	90	100												
17						17	24	32	39	47	55	64	72	81	90	100											
18						13	20	27	34	41	49	56	65	73	82	91	100										
19							15	22	29	36	**43**	50	58	66	74	82	91	100									
20								18	24	30	37	44	52	59	66	74	83	91	100								
21								14	20	26	32	39	46	53	60	67	75	83	92	100							
22									16	22	28	34	40	47	54	61	68	76	84	92	100						
23									13	18	24	30	36	42	48	55	62	69	76	84	92	100					
24										15	20	26	31	37	43	49	56	63	70	77	84	92	100				
25											17	22	27	33	38	44	50	57	63	70	77	84	92	100			
26											14	19	24	29	34	40	46	52	57	64	71	77	85	92	100		
27												16	21	25	30	36	41	47	52	58	65	71	78	85	92	100	
	Показания влажного термометра, ^{0}C								**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**		
28									13	18	22	27	32	37	42	48	53	59	65	72	78	85	93	100			
29									11	15	19	24	28	33	38	43	49	54	60	66	72	79	86	93	100		
30										13	17	21	25	30	34	39	44	50	55	61	67	73	79	86	93		
31										10	14	18	22	27	31	36	40	45	50	56	62	67	73	80	86		
32											12	16	20	24	28	32	37	41	46	51	57	62	68	74	80		
33											10	14	17	21	25	29	33	38	42	47	52	58	63	69	74		
34												12	15	19	22	26	30	34	39	43	48	53	58	64	69		
35												10	13	16	20	24	27	31	35	40	44	46	54	59	64		
36													11	14	18	21	25	29	32	37	41	45	50	55	59		
37														13	16	19	22	27	30	34	38	42	46	54	55		
38														11	14	17	20	24	27	31	35	39	43	47	51		
39															12	15	18	21	25	28	31	35	39	43	47		
40															11	14	17	19	23	26	29	33	36	40	44		

Составители**:** *Фанис Фаннурович Исхаков*
Олеся Васильевна Тагирова

Определение

физических параметров окружающей среды:
методические указания по проведению практических работ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы»

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Лабораторные работы

Уфа 2019

УДК 504.064.2 (075.8)
ББК 20.18я73
093

Печатается по решению учебно-методического совета БГПУ им. М. Акмуллы.

Оценка воздействия на окружающую среду: лабораторные работы / сост. Ф.Ф. Исхаков [Текст] – Уфа: Изд-во БГПУ, 2019. – 90 с.

В методическое пособие: «Оценка воздействия на окружающую среду» включены лабораторные работы по оценке воздействия различных факторов на основные компоненты окружающей среды, определяющие нормальное функционирование биосферы в ее системе как объектов природопользования.

Методические указания по выполнению лабораторных работ рекомендованы студентам направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Составитель: доцент Ф.Ф. Исхаков.

Рецензенты:
Абдюкова Г.М., канд. биол. наук, доцент Уфимского государственного нефтяного университета;
Серова О.В., канд. биол. наук, доцент Башкирского государственного педагогического университета.

© изд-во БГПУ, 2019
© сост. Исхаков Ф.Ф.

Содержание

		стр
I.	Теоретическая часть: ОВОС – что это такое?**.....**	4
II.	Практическая часть**.....**	12
	Лабораторная работа 1. Оценка выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта**.....**	13
	Литература**.....**	37
	Приложение А **.....**	39
	Лабораторная работа 2. Оценка воздействия на растительный и животный мир**.....**	40
	Литература**.....**	50
	Лабораторная работа 3. Оценка ущерба рыбному хозяйству**.....**	51
	Литература**.....**	62
	Лабораторная работа 4. Оценка объема делового лесоматериала (древесины)**.....**	64
	Литература**.....**	72
	Лабораторная работа 5. Оценка эколого-экономического ущерба (вреда), причиняемого почвам как объекту охраны окружающей среды.....	73
	Нормативная документация**.....**	83
	Приложения**.....**	84

I. Теоретическая часть: ОВОС – что это такое?

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) представляет собой процедуру учета экологических требований законодательства РФ в системе подготовки хозяйственных, в том числе предпроектных, проектных и других решений, направленных на выявление и предупреждение неприемлемых для общества экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий ее реализации, а также оценки инвестиционных затрат на природоохранные мероприятия.

Оценка воздействия проектируемых объектов на окружающую среду (ОВОС) как экологическое обоснование хозяйственной деятельности вместе с **экологической экспертизой** (ЭЭ) – другой, не менее важной составляющей этой намечаемой деятельности – выступают мощным превентивным средством решения геоэкологических проблем в рамках экологического проектирования. ОВОС, проводимая в отношении уже построенных, функционирующих объектов осуществляется в рамках **экологического аудита**.

В США и странах Западной Европы оценка воздействия получила широкое распространение еще в середине 70-х годов прошлого столетия, в СССР и России становление и развитие ЭЭ шло противоречиво и с большими сложностями.

В 1985 году Госстроем СССР были приняты строительные нормы и правила (СНиП), по которым впервые от проектировщиков требовалась оценка состояния окружающей среды и экосистем в регионе предполагаемого строительства, а также прогноз воздействия на них со стороны проекта. Поэтому 1985 год часто приводят как год рождения ОВОС в нашей стране.

Возникновение ОВОС как стадии экологического проектирования правомерно отнести к 1970 г., когда в США был принят Акт о Национальной политике по охране окружающей среды – *National Environmental Policy Act* (**NEPA**)[1]. В нем рекомендовалось «учитывать при принятии крупных решений экологические последствия планируемой деятельности». Поэтому принятию решений, способных повлечь «значительные экологические последствия», должно предшествовать составление специальной «Декларации об экологических последствиях» (*Environmental Impact Statement* - **EIS**). В NEPA были заложены и

методологические посылки «Оценок воздействия»: «использовать систематический, междисциплинарный подход, при котором обеспечивается интеграция естественных и общественных наук, при проектировании среды обитания, при планировании и принятии решений».

Становлению методологии ОВОС способствовали суды США, в которые обращались общественные и государственные организации и граждане США в связи с несоблюдением NEPA, это способствовало формированию процесса Environmental Impact Assessment (**EIA**). Были сформулированы основные требования к процессу EIA:

- всесторонние исследования и выявления ожидаемых экологических последствий альтернатив предлагаемой деятельности;
- возможность использовать EIS при принятии решений по проекту;
- доступность EIS для замечаний заинтересованных сторон, в том числе населения.

В начале 80-х годах началась работа над общеевропейским законом об Environmental Impact Assessment, который был оформлен в виде Директивы Европейского сообщества от 3 июля 1985 года. По ней от национальных правительств требовалась модификация природоохранных законодательств, направленных на включение процедуры Environmental Assessment (EI) в процесс принятия решений по определенным типам проектов, и обозначение перечня проектов, для которых оценка воздействия на окружающую среду была обязательна.

В 1991 г. на конференции в Эспо (Финляндия), проводимой под эгидой Экономического Совета по делам Европы ООН, 30 стран подписали Конвенцию о проведении EIA проектов, могущих иметь значительные трансграничные экологические последствия. Согласно Конвенции о Трансграничной ОВОС материалы по оценке воздействия таких проектов должны быть полностью доступны соседней стране. СССР тоже поставил подпись под этим соглашением, а в 1994 году российский парламент его ратифицировал.

Основная цель ОВОС – выявление и принятие необходимых и достаточных мер по предупреждению неприемлемых для общества экологических и связанных с ним социальных,

экономических и других последствий реализации хозяйственной и иной деятельности человека.

Основным методом определения уровня экологической безопасности принимаемых технических или организационных решений является оценка воздействия на окружающую среду, которая включает:

• анализ состояния окружающей среды;

• выявление состава и характера воздействий;

• прогноз их последствий.

Законодательную основу ОВОС составляют «Положение об оценке воздействия на окружающую среду в Российской Федерации» (приказ от 16 мая 2000 года, № 372)[2] и законы РФ «Об экологической экспертизе», «Об охране окружающей среды» и ряд других законов с одновременным привлечением различных кодексов (Земельный, Водный, Лесной и др.).

Использование нормативов качества окружающей среды в проектировании. *Стандарты качества окружающей среды выступают как критерии ее состояния и определяются предельно допустимыми нормативами вредных воздействий, превышение которых создает угрозу для здоровья человека и биоты ландшафта.*

Первая группа *— санитарно-гигиенические нормативы: нормы предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе, воде, почве (ПДК).*

Следующая ***(вторая) группа*** *нормативов устанавливает требования к источнику вредного воздействия. Это нормативы ПДВ в атмосферу и ПДС в водные объекты, предельно допустимые уровни вредных физических воздействий (шума, облучения, радиационного воздействия и др.), разрешение на вывоз и захоронение твердых отходов.*

Деятельность по нормированию допустимого загрязнения природной среды (ПДК), в частности водных объектов, начала развиваться в 30-е годы, в связи с принятием «Правил об условиях сброса сточных вод в водоемы» (1939). Несколько позже, в 50-х годах, было начато нормирование предельно допустимого загрязнения атмосферы. Нормативы воздействия на природу в виде ПДВ и ПДС начали действовать в РФ с 70-80-х годов прошлого века.

Третья группа *содержит нормы и правила, регламентирующие различные виды деятельности, включая использование ресурсов и охрану природы:*

▲ *предельно допустимые нагрузки на окружающую природную среду (ПДН);*

▲ *регламентирование рационального использования природных ресурсов;*

▲ *разрешение на землепользование и лесопользование;*

▲ *установление квот вылова рыбы и отстрела диких животных;*

▲ *строительные и градостроительные правила;*

▲ *нормативы санитарно-защитных зон;*

▲ *экологические требования к технике, технологии, продукции;*

▲ *требования к экологическому обоснованию хозяйственной деятельности;*

▲ *лицензирование экологической деятельности.*

Нормативы использования (изъятия) природных ресурсов *определяются с целью предупреждения истощения природных ресурсов, рационального их использования. Конкретным природопользователем устанавливаются нормативные объемы предельного использования (изъятия) природных ресурсов. Лимиты' использования природных ресурсов устанавливаются на определенный срок по каждому виду используемых природных ресурсов.*

Нормативы предельно допустимого вредного *воздействия на окружающую среду определяют: предельно допустимые выбросы в атмосферу; предельно допустимые сбросы в воду; предельно допустимые уровни шума, вибрации, магнитных полей и других вредных физических воздействий; предельно допустимый уровень радиационного воздействия; предельно допустимые нормы применения агрохимикатов в сельском хозяйстве, нормы (лимит) размещения отходов и т.д.*

ОВОС, так же как и экологическая экспертиза, опирается на основной принцип – *презумпция потенциальной экологической опасности любого вида хозяйственной деятельности* – означающий, что любая хозяйственная деятельность таит в себе ту или иную степень экологической опасности. Ее осуществление ведет к последствиям, которые необходимо оценивать, причем инициатор (заказчик) деятельности *обязан представить веские доказательства экологической безопасности* намечаемой им деятельности (в соответствии с действующими экологическими стандартами и нормативами) и *спрогнозировать воздействие* планируемой им деятельности на окружающую среду, *обосновать* ***допустимость*** этого воздействия и разработать *необходимые* ***меры охраны.*** Помимо этого принципа, при проведении процедуры ОВОС необходимо придерживаться еще ряда других важных принципов, таких как:

- принцип альтернатив (альтернативные варианты решения проблем, вплоть до отказа реализации намечаемой деятельности);
- принцип демократичности (гласности) (признание за всеми сторонами общества прав на непосредственное участие в решениях по проекту);
- принцип комплексности (интеграция, приоритетность, достоверность, сохранение, совместимость, гибкость);
- принцип обязательности (учет требований экологической безопасности);

- принцип достоверности и полноты информации (необходимость предоставления заказчиком полной и достоверной информации о планируемом объекте и его воздействии на окружающую среду);
- принцип научной обоснованности (научно-исследовательский процесс на современном научно-техническом уровне с использованием новейших методов, проводимых квалифицированными учеными - экспертами);
- принцип доступности информации (для общественности);
- принцип гласности и участия общественности (учет мнения общественности);
- принцип ответственности (невыполнение требований по организации и проведению работ по ОВОС влечет предусмотренную законодательством ответственность, в том числе вплоть до уголовной).

Согласно «Положению об оценке воздействия на ……» (2000 г.) в ОВОС, как процедуре выработки экологических требований к проектированию и принятия решений, участвуют:

- инвестор-заказчик;
- исполнитель (разработчик) работ по оценке воздействия;
- общественность.

Первый участник (**инвестор-заказчик**) процесса готов вкладывать средства на реализацию проекта, он отвечает за подготовку документации по намечаемой деятельности и представляет документацию по намечаемой деятельности на экологическую экспертизу. Заказчик обеспечивает финансирование всех процедур ОВОС и связанных с ними необходимых изысканий и исследований. Он отвечает за обеспечение выполнения при реализации проектного замысла всех условий, полученных при рассмотрении результатов ОВОС.

Исполнитель (разработчик) осуществляет проведение оценки воздействия на окружающую среду, которому заказчик предоставил право на проведение таких работ: сбор и анализ информации; планирование и проведение исследований; готовит техническое задание на проведение ОВОС; отвечает за полноту и достоверность информации. Исполнитель несет ответственность перед заказчиком за соблюдение всех процедур ОВОС.

Третий участник ОВОС – **общественность региона**. Он может включаться в процедурный процесс на этапе представления

первоначальной информации и на этапах проведения ОВОС, принимать участие в общественных слушаниях, общественных обсуждениях. Общественные обсуждения – слушания, направленные на информирование общественности о намечаемой деятельности и ее последствиях для окружающей среды в целях выявления общественных мнений и их учета при принятии решений.

В национальной процедуре ОВОС предусмотрено строго регламентированных **3 этапа**:

- **уведомление** (декларация) о намерениях (УОН), предварительная оценка и составление **технического задания** (ТЗ) на проведение ОВОС;
- проведение **исследования** по ОВОС намечаемой хозяйственной деятельности и подготовка варианта предварительных материалов по оценке воздействия - «**Заявление о воздействии на окружающую среду**» (ЗВОС);
- осуществление **корректировки проектов**, прошедших стадию ЗВОС, и подготовка заказчиком совместно с разработчиком «Заявления об экологических последствиях», которое передается заинтересованным лицам (госорганы власти, управления и контроля, общественность). **Окончательный вариант** утверждает заказчик, на основе соответствующей документации для передачи на *Государственную экологическую экспертизу*.

Государственные органы власти и управления задействованы в процедуре ОВОС в вопросах согласования и выделения (отвода) земель, водных, лесных и иных ресурсов, организации и проведении общественных слушаний и т.д. Надзорные органы осуществляют контролирующие функции в соответствии с нормативной базой, поскольку корпоративные интересы отдельных инвесторов в получении наибольшей экономической выгоды при меньших затратах на охрану окружающей среды при реализации проекта очень часто бывают выше экологически значимых для общественности условий жизнедеятельности.

Несоблюдение регламентированных процедур «Положения об оценке воздействия на …..» оборачиваются негативными последствиями для всех участников, вовлеченных в процесс ОВОС. Начало реализации планов по строительству весьма важных для экономики республики объектов, направленных на ее структурную

перестройку, увеличение трудовой занятости, обернулось большим количеством протестных выступлений общественности. Со стороны инициаторов (заказчиков) строительства были допущены системные нарушения по процедуре публичных общественных слушаний о намерениях строительства, когда на бумаге ранним числом они как бы уже состоялись, а фактически их не было. Формальный подход к этому вопросу обернулся тем, что все пришлось начать заново под давлением общественности, а строительство объектов остановить.

Целесообразность строительства этих объектов – производство акриловой кислоты в «Газпром Нефтехим Салават», строительство скоростного трамвая, завода «Кроношпан» в г. Уфе – очевидна. Инновационный путь развития современной России, о чем нам говорят последние годы, это и есть строительство современных производств, обеспечивающих глубокую переработку всех видов сырья для получения ценного конечного продукта. Если на территории Республики Башкортостан перестойные леса составляют более 40%, а заготавливают только 30% от расчетного объема, то строительство завода по переработке такого леса путь выхода из тупика.

Перечень экологически опасных производств, при экологическом проектировании которых обязательна оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), определен Госкомэкологией России при разработке «Положения об оценке воздействия на окружающую среду в РФ» (1994).

♦ ***Добыча и переработка нефти и газа**:*

1) предприятия по добыче нефти мощностью 500 тыс. т/год и более;

2) предприятия по добыче природного газа мощностью 500 млн $м^3$/год и более;

3) нефтеперерабатывающие заводы и установки для газификации и сжижения угля или битуминозных сланцев производительностью 500 т/сутки и более;

4) крупные склады для хранения 50 тыс. $м^3$ и более нефтяных, нефтехимических и химических продуктов;

5) разведка, добыча нефти и газа, лицензируемые виды нефтяных геологических изысканий.

Для всех производств обязательна разработка раздела ОВОС на стадиях прединвестиций и обоснования инвестиций.

♦ ***Добыча, извлечение и обогащение металлических руд и угля**:*

1) предприятия по добыче, извлечению и обогащению железной руды на месте мощностью 1 млн т/год и более;

2) предприятия по добыче, извлечению и обогащению нежелезной руды на месте мощностью 100 тыс. т/год и более;

3) предприятия по добыче, извлечению и обогащению угля на месте мощностью 100 тыс. т/год и более;

4) крупномасштабная добыча нерудных полезных ископаемых, особенно в акваториях.

♦ ***Черная и цветная металлургия**:*

1) спекание, обжиг и прокаливание железной руды в установках мощностью 1 млн т/год и более;

2) все коксовые печи и коксохимические производства;

3) установки для производства чушкового чугуна и нерафинированной стали мощностью 1 млн т/год и более;

4) установки для производства стали из металлических руд мощностью 200 тыс. т/год и более;

5) установки для обработки цветных тяжелых металлических руд мощностью 100 тыс. т/год и более;

6) установки для производства, извлечения или обработки цветных металлов, их соединений или других сплавов термическими, химическими или электролитическими методами мощностью 100 тыс. т/год и более;

7) установки для обработки руд тяжелых цветных металлов, производства, извлечения или обработки цветных металлов, их соединений или других сплавов термическими, химическими или электролитическими методами мощностью 100 тыс. т/год и более.

♦ ***Химия:***

предприятия химической промышленности всех видов.

♦ ***Ядерное топливо и радиоактивные отходы**:*

1) установки по производству, обогащению, регенерации ядерного топлива, объекты или полигоны по удалению и переработке радиоактивных отходов, боеприпасов и реакторных отсеков; установки по производству радиоизотопов;

2) объекты использования ядерно-взрывной технологии;

3) крупные ускорительные комплексы для получения интенсивных пучков элементарных частиц и высокоэнергетичных ядер;

4) космодромы, аэропорты, аэродромы, объекты и/или полигоны для испытаний, утилизации, уничтожения и захоронения (затопления) химического оружия, ракетных топлив;

5) объекты или полигоны термической, химической переработки, утилизации и захоронения нерадиоактивных отходов;

6) медицинские центры, осуществляющие в широких масштабах радиоизотопные диагностические и терапевтические процедуры.

♦ ***Целлюлозно-бумажная**:*

производство целлюлозы и бумаги мощностью 200 т/сутки и более.

♦ ***Микробиология**:*

микробиологические производства.

♦ ***Тепловая энергетика**:*

1) тепловые электростанции и другие установки для сжигания тепловой мощностью 300 МВт и более, а также атомные электростанции и другие сооружения с ядерными реакторами (за исключением исследовательских установок для производства и конверсии расщепляющихся и воспроизводящих материалов, максимальная мощность которых не превышает 1 кВт постоянной тепловой нагрузки);

2) золоотвалы ТЭЦ и котельных с объемом золы 100 тыс. $м^3$/год и более.

♦ ***Производство асбеста**:*

установки для извлечения, переработки и преобразования асбеста и асбестосодержащих продуктов с годовой мощностью: асбестоцементных продуктов — 20 тыс. т и более; фрикционных материалов — 50 т и более;

других видов применения асбеста — 200 т и более.

♦ ***Производство строительных материалов**:*

крупные производства строительных материалов (цемент, стекло, известь, керамика).

♦ ***Сооружения:***

1) космодромы, ракетные полигоны;

2) метрополитены;

3) нефте- и газопроводы с трубами диаметром 600 мм и более;

4) порты, терминалы, судоверфи, международные паромные переправы, а также внутренние водные пути и порты для внутреннего судоходства, допускающие проход судов водоизмещением 1350 т и более;

5) крупные плотины высотой 15 м и более, водохранилища с площадью поверхности 2 км^2 и более, магистральные каналы, гидромелиоративные системы и системы водоснабжения крупных городов;

6) сооружения по очистке промышленных и коммунальных сточных вод с годовым стоком более 5% от объема стока бассейна реки;

7) водозаборы подземных вод с объемом забираемой воды 10 млн м^3/год и более;

8) автомобильные дороги, автострады, трассы для магистральных железных дорог дальнего сообщения и аэропортов с длиной основной взлетно-посадочной полосы 1500 м и более.

♦ ***Лесное хозяйство**:*

сплошнолесосечная заготовка древесины на лесосеках с площадью вырубки более 200 га или вырубка древесины на площади более 20 га при переводе лесных земель в нелесные в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства и пользованием лесным фондов.

♦ ***Сельское хозяйство**:*

крупные животноводческие комплексы, в том числе свиноводческие — 30 тыс. голов и более; по откорму молодняка крупного рогатого скота — 2 тыс. голов и более; молочные — 1200 коров и более; звероводческие комплексы.

II. Практическая часть

Лабораторные работы – это минимодели проектных решений материалов по ОВОС.

В методических указаниях представлено 5 лабораторных работ. В каждой из них предусмотрена индивидуальная работа студента по своему конкретному (варианту) заданию. Особенности выполнения лабораторных работ прописаны в каждом случае отдельно.

---

[1] *Дьяконов К.Н. Экологическое проектирование и экспертиза: Учебник для вузов / К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева. – М.: Аспект Пресс, 2002. – С. 14.*

[2] *Матвеев А.Н. Оценка воздействия на окружающую среду: учебное пособие / А.Н.Матвеев, В.П.Самусенок, А.Л. Юрьев. – Иркутск: Изд-во Иркутского госуниверситета, 2007. – С.163.*

Лабораторная работа 1. Оценка выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта

Теоретические предпосылки

Проблема обеспечения экологической безопасности автомобильных дорог тесно связана с моделью устойчивого развития страны. Никакие экономические программы не могут иметь успех, если они не учитывают необходимости перевода страны на модель экологически устойчивого развития. Сущность современного экологического кризиса состоит в том, что самосохранение биосферы становится уже невозможным, ей не удается устранить негативные результаты человеческой деятельности.

Природная среда является сложным комплексом слагающих её факторов – климата, почвы, растительности, водных ресурсов, фауны и других. Причем такие факторы как климат, почва и растительность, развиваясь во взаимосвязи, определяют собой конкретную природную зону.

Дорога является неотъемлемой частью социальной среды. В настоящее время, когда вопрос трудовой занятости населения высок, дорога позволяет решить часть этого вопроса путем занятия местного населения в сфере обслуживания дороги. За последние годы вдоль дорог возросло количество мест отдыха для проезжающих (гостиницы), пункты общепита, станции технического обслуживания машин и АЗС

В части пассажирских и грузовых перевозок автомобильная дорога является наиболее оптимальным решением, так как не имеет привязки к графику движения как на других транспортных средствах (железная дорога, воздушный транспорт), что способствует увеличению объемов грузоперевозок.

С увеличением объема грузоперевозок и улучшением транспортно-эксплуатационных показателей автодороги, роль автодороги значительно повышается в социально-экономическом развитии регионов и в уровне жизнеобеспеченности населения.

Говоря об охране природной среды, обычно имеют в виду экологические системы, в состав которых входит растительный, животный мир и условия, в которых они существуют. К некоторым воздействиям при проложении дороги, например, незначительным

изменениям рельефа, растения довольно легко приспосабливаются, адаптируются, но другие воздействия, такие как уничтожение плодородного слоя почвы, изменение уровня грунтовых вод, могут вызвать изменение всей биосистемы.

Таким образом, автомобильно-дорожный комплекс имеет прямое отношение к изменению и загрязнению окружающей природной среды. Особенность его в том, что автомобильную дорогу нельзя изолировать от мест обитания людей. Чем больше плотность населения, тем выше потребность в автомобильном транспорте.

В настоящее время уменьшение загрязнения атмосферного воздуха токсичными веществами, выделяемыми промышленными предприятиями и автотранспортом, является одной из важнейших проблем, стоящих перед человечеством. Загрязнение воздуха оказывает вредное воздействие на человека и окружающую среду. Материальный ущерб, вызываемый загрязнением воздуха – огромен. При интенсивной урбанизации и росте мегаполисов автомобильный транспорт стал самым неблагоприятным экологическим фактором в городах, влияющим на здоровье человека и природную среду. Автомобиль, поглощая столь необходимый для протекания жизни кислород, вместе с тем интенсивно загрязняет воздушную среду токсичными компонентами, наносящими ощутимый вред всему живому и неживому.

Вклад автотранспорта в загрязнение окружающей среды, в основном атмосферы, составляет – 60-90 %. Так, например, доля загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от автотранспорта у нас в республике за 2006 – 2010 гг. составляла в среднем 63,2 %. В таком крупном промышленном центре, как столица Республики Башкортостан – г. Уфа, этот показатель составлял 57,7%. В городах республики, с менее развитым промышленным производством, к таковым относятся почти все города (кроме Стерлитамака, Салавата), атмосферный воздух загрязнялся от передвижных источников, занимая основной объем в выбросах. Например, доля загрязняющих веществ, попадающих в атмосферу от автотранспорта в г. Дюртюли, составляет 94,0% в общем объеме выбросов, Давлеканово – 97,2%, Бирск – 96,4%.

Наиболее неблагоприятными показателями для автомобильного транспорта являются удельные выбросы в

атмосферу загрязняющих веществ (окиси углерода, оксидов азота, углеводородов, сернистого газа, сажи, альдегидов, бензопирена, свинца).

Диоксид углерода (углекислый газ) является наиболее массовым «парниковым» газом, влияющим на изменение климата. Количество сернистого газа SO_2 должно контролироваться в выбросах дизельных двигателей. Сернистый газ хорошо растворяется в воде, образуя сернистую кислоту. “Кислотные дожди” наносят большой ущерб растительности далеко за пределами источников выбросов. Повышение кислотности снижает способность почвы адсорбировать загрязнители.

Наличие окислов азота NO_2 в атмосфере – одна из главных причин опасного явления – фотохимического смога.

Самая многочисленная подгруппа токсичных веществ состоит из углеводородов, некоторые виды их относятся к канцерогенным, вызывающим раковые заболевания.

В состав выбросов автомобилей и дорожной техники входят так называемые “твердые частицы”. Основным компонентом их является сажа, на поверхности ее частиц адсорбируются различные углеводороды, представляющие угрозу здоровью населения. Мелкие частицы размером в несколько микрон образуют аэрозоли и распространяются с газами на большие расстояния.

При движении автомобилей образуется большое количество вредных веществ: нефтепродукты, тяжелые металлы от сгорания топлива, канцерогенная пыль от изнашивания автомобильных шин, противогололедные соли, которые смываются осадками с дорожного полотна, загрязняя почву, водоемы, водотоки. Особенно сильно загрязняют окружающую среду находящиеся в придорожной полосе АЗС, СТО, пункты осмотра и мойки автомобилей различными нефтепродуктами и промывочными жидкостями.

Автомобили, загрязняя атмосферный воздух, выступают мощным загрязнителем и почвенного покрова улиц, вблизи автотрасс в виде осажденной пыли, резиной крошки от шин, сажи и т.д. В предыдущие годы, огромную проблему составляла присутствие свинца в этилированном бензине, который выбрасывался в атмосферу, что составляет 70 – 85% от общей его эмиссии. При сжигании одной тонны этилированного бензина в атмосферу выбрасывается 0,50 - 0,85 кг оксидов свинца в составе

тяжелых металлов. Выбросы свинца относятся к первому классу опасности.

Европейская экономическая комиссия ООН на 4-й конференции министров «Состояние окружающей среды в Европе», которая прошла в июне 1998 году в г. Орхусе, Дании, приняла Общеевропейскую стратегию о постепенном прекращении использования этилированного бензина. Этот документ подписали 33 страны (России в списке подписавшихся нет), по которому страны обязались к 1 январю 2002 года долю неэтилированного бензина довести до 80%, и продажу этилированного бензина должны были прекратить к 1 января 2005 года. Реализация этой стратегии, рассмотренная на 5-й конференции министров в мае 2003 года в Киеве, Украина, показала, что на тот момент доля продажи неэтилированного бензина в России составляла 47%. Наша страна относилась к группе, значительно отстающих от государств, имеющих этот показатель свыше 89%. В России с января 2003 года введен полный запрет на производство этилированного бензина и в настоящее время доля неэтилированного бензина в общем объеме составляет 99,6%. Что касается нашей республики – Республики Башкортостан, то применение этилированного бензина прекращено с 1997 года.

Меры по защите атмосферного воздуха от загрязнения отработавшими газами автомобилей подразделяется на меры технического, конструктивного, защитного и организационного характера.

К **техническим** мерам снижения токсичности автомобильных выбросов относятся совершенствование систем зажигания и карбюрации автомобилей, изменение видов топлива и замена двигателей внутреннего сгорания на электро- и другие типы.

Использование газового топлива уменьшает токсичность отработавших газов в несколько раз, а добавка к топливу водорода даёт снижение содержания в выхлопе NO_x в десятки раз.

Конструктивные меры основаны на совершенствовании проектирования автомобильных дорог. Уменьшение продольных уклонов, обеспечение видимости на горизонтальных и вертикальных кривых, увеличение их радиусов приводит к обеспечению высокой эксплуатационной скорости транспортного потока и уменьшению токсичных выбросов.

Немаловажную роль в уменьшении выбросов играет тип и

техническое состояние дорожного покрытия. Устройство покрытия серповидного профиля снижает пылеобразование у дороги.

Постановлением Правительства РФ от 28 сентября 2009 года № 767 автомобильная дорога в зависимости от транспортно-эксплуатационных характеристик и потребительских свойств (по условиям движения и доступа к ним) разделяются на следующие классы:

а) автомагистраль;

б) скоростная автомобильная дорога;

в) обычная автомобильная дорога (нескоростная автомобильная дорога).

Отнесение автомобильной дороги к соответствующему классу осуществляется в соответствии с критериями, установленными статьей 5 Федерального закона "Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации".

Для автомобильной дороги класса "**автомагистраль**" устанавливается **IA** категория.

Для автомобильной дороги класса "**скоростная автомобильная дорога**" устанавливается **IБ** категория.

Для автомобильной дороги класса «**обычная автомобильная дорога** (нескоростная автомобильная дорога)» могут устанавливаться **IB, II, III, IV** и **V** категории.

Разделение автомобильных дорог по транспортно-эксплуатационным характеристикам и потребительским свойствам на категории осуществляется в зависимости от:

а) общего числа полос движения;

б) ширины полосы движения;

в) ширины обочины;

г) наличия и ширины разделительной полосы;

д) типа пересечения с автомобильной дорогой и доступа к автомобильной дороге.

К **организационным** мерам защиты воздуха от загрязнения относится регулирование дорожного движения путем исключения частых торможений и ускорений автомобилей, наиболее способствующих выбросу вредных веществ, рациональное распределение транспортных потоков. Для ликвидации частых торможений и ускорений, обеспечения равномерного движения

автомобилей и значительного загрязнения воздуха, предусматривается организация дорожного движения с установкой знаков. Установка дорожных знаков играет важную роль в регулировании дорожного движения. Знаки предназначены для информации участников дорожного движения об условиях и режимах движения на дорогах.

Главной целью раздела охраны окружающей среды является определение экономических, экологических и социальных последствий рассматриваемой хозяйственной деятельности, выработка рекомендаций по исключению деградации окружающей среды и максимально возможному снижению неблагоприятных воздействий на неё, в т.ч. и связанные с автотранспортом.

Определение категории опасности. В целях определения приоритетных направлений по снижению выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу устанавливаются их категории опасности.

Критерий опасности i-го загрязняющего вещества ($КОВ_i$) рассчитывают по формуле:

$$КОВ_i = \sum_1^n \left(\frac{M_i}{ПДК_{сс}} \right)^{a_ш}$$

где: М - масса выбросов i-го вещества т/год на контролируемой территории;

ПДКс.с – среднесуточная предельно - допустимая концентрация i-го вещества, мг/м^3;

a_i – постоянная, учитывающая класс опасности *i* -го ЗВ.

Категорию опасности ЗВ на контролируемой территории определяют исходя из полученных значений $КОВ_i$:

- при $КОВ_i \leq 10^3$ – IVкатегория;
- при $10^3 < КОВ_i \leq 10^4$ – III категория;
- при $10^4 < КОВ_i \leq 10^6$ – II категория;
- при $КОВ_i \geq 10^6$ – I категория.

Выброс (эмиссия) вредных веществ можно определять по следующим методам:

– моделированием движения;

– по методике Федерального Дорожного Департамента РФ;

– по пробеговому выбросу.

Цель работы:

- провести оценку выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта.

Исходя из цели**,** ставятся следующие **задачи:**

- собрать экспериментальный (цифровой) материал,
- систематизировать его, провести необходимые по ним расчеты;
- результаты обобщить и описать их;
- представить работу письменно, (формат А4, шрифт Times New Roman) с соблюдением требований, предъявляемым к письменным работам (присутствие основных разделов, оформление списка литературы по ГОСТу), в приложении – первичный, расчетный, вспомогательный материалы.

Выполнение работы

Суммарное загрязнение воздушной среды города индивидуальными компонентами выбросов автотранспортных средств (АТС) рассчитывают по расходованию бензина, используя методику НИИ "Атмосфера" [12-13, цит. по 15]. Согласно ей АТС подразделяются на легковые и грузовые автомобили и автобусы. Кроме того, 2% легкового автотранспорта используют газовое топливо, 28 % грузовых машин и 13% автобусов – дизельное, что также учитывается в расчетах.

Общую эмиссию АТС рассчитывают по числу автомобилей, их пробегу и затратам топлива.

Алгоритм выполнения

Этап I. Подготовка и работа с первичными материалами

Шаг первый: ***сбор экспериментального (собранного цифрового) материала.*** Исходя из цели и задачи, выбираем участок улицы, где будет проводиться учет АТС.

Подсчет АТС осуществляем отдельно для легкового, грузового транспорта и автобусов в утренние, дневные и вечерние часы пик. Для этого за определенный промежуток времени подсчитываем количество АТС, которые затем пересчитываем на 1 час и заносим в ведомость подсчета (табл. 1.1).

Таблица 1.1 - Ведомость наблюдений интенсивности движения АТС, авт/час

Дата	Тип АТС	Утро	День	Вечер
	Легковые			
	Автобусы			
	Грузовые			

Шаг второй: ***первичная обработка экспериментальных данных.*** Если по каким-то организационным причинам или с целью экономии времени не удалось подсчитать количество АТС полностью в течение дня, то для восстановления отсутствующих показателей нужно воспользоваться процедурой нормирования данных. Покажем это на примере данных по легковому транспорту (табл. 1.2).

Таблица 1.2 - Ведомость подсчета АТС, авт/час

Дата	Тип АТС	Утро	День	Вечер
02.10.08.	Легковые	1600	2350	1900
07.10.08.		1573		
13.10.08.		1650		
21.10.08.		1599	2180	2010

Из таблицы 1.2 видно, что данные за 7 и 13 октября получены только для утренних часов. Отсутствующие показатели восстановим, проделывая следующие операции. Максимальный показатель, полученный в течение дня, берется за 1,0. В нашем случае, за 2 октября – это 2350 авт./час, 21 октября – 2180 авт./час. И далее, данные за утро и вечер соотносим к этой единице по пропорции:

$$2350 - 1{,}0$$
$$1600 - x_{утро};$$
$$X_{утро} = 1600 * 1{,}0 / 2350 = 0{,}681$$

также поступаем с данными, полученными за вечер:

$$2350 - 1{,}0$$
$$1900 - x_{вечер}$$
$$X_{вечер} = 1900 * 1{,}0 / 2350 = 0{,}808$$

Аналогично поступаем и с данными за 21 октября. Данные табл. 1.2, пересчитанные в коэффициенты нормирования, будут выглядеть следующим образом (табл. 1.2а).

Далее, выводим среднеарифметические значения коэффициентов нормирования, полученных за 2 и 21 октября, которые затем используем в процедуре восстановления данных. В нашем случае, среднеарифметические значения коэффициентов

Таблица 1.2а - Нормирование данных[x]

Дата	Тип АТС	Утро	День	Вечер
02.10.08.	Легковые	1600 **(0,681)**	2350 **(1,0)**	1900 **(0,808)**
07.10.08.		1573		
13.10.08.		1650		
21.10.08.		1599 **(0,733)**	2180 **(1,0)**	2010 **(0,922)**

*Примечание: в **скобках** приведены коэффициенты нормирования*

нормирования составили за утро – 0,707 и вечер – 0,863. Усредненные коэффициенты нормирования подставляем к данным за 7 октября и 13 октября и по следующим вычислениям восстанавливаем отсутствующие данные по пропорции:

– дневное время
$$1573 - 0{,}707$$
$$x - 1{,}0$$
$$X_{день} = 1573 * 1{,}0 / 0{,}707 = 2225;$$

– вечернее время
$$1573 - 0{,}707$$
$$x - 0{,}863$$
$$X_{вечер} = 1573 * 0{,}863 / 0{,}707 = 1920$$

Также восстанавливаем данные за 13 октября. После этих процедур данные табл. 1.2 будут выглядеть следующим образом (табл. 1.2б):

Таблица 1.2б - Ведомость подсчета АТС, восстановленная с помощью нормирования данных

Дата	Тип АТС	Утро	День	Вечер
02.10.08.	Легковые	1600 **(0,681)**	2350 **(1,0)**	1900 **(0,808)**
07.10.08.		*(0,707)1573*	*(1,0) 2225*	*(0,863) 1920*
13.10.08.		*(0,707)1650*	*(1,0) 2334*	*(0,863) 2014*
21.10.08.		1599 **(0,733)**	2180 **(1,0)**	2010 **(0,922)**

*Примечание**: курсивом** – даны данные, восстановленные нормированием,*
***в скобках** – сами коэффициенты*

Собранный цифровой материал представляет собой вариационный ряд, то есть совокупность разбросанных данных, имеющих некое минимальное и максимальное значение. В случае, если имеются сильно отличающиеся данные и есть подозрение, что они являются промахом и грубой ошибкой, то необходимо методами математической статистики их исключить. Для этого анализируем результаты с использованием Q – критерия. Для его оценки данные, полученные в результате наблюдения, необходимо расположить в возрастающем порядке. Находим величину Q – экспериментального, которое вычисляется как отношение разницы выпадающего и ближайшего к нему значения к размаху варьирования совокупности результатов:

$$\mathbf{Q_{экс} = (X_{max} - X_{max-1}) / (X_{max} - X_{min}),} \qquad (1.1)$$

где: $(\mathbf{X_{max} - X_{min}})$ – размах варьирования результатов, авт/час;

$\mathbf{X_{max}}$ – выпадающее значение, авт/час;

$\mathbf{X_{max-1}}$ – ближайшее к выпадающему значению результат, авт/час.

Если полученное $\mathbf{Q_{экс}}$ больше $\mathbf{Q_{крит}}$, то подозреваемый результат является промахом, и в последующих расчетах его не учитываем. $\mathbf{Q_{крит}} = 0{,}41$.

Шаг третий: ***расчет среднеарифметических значений показателей.*** В общем виде, среднеарифметическая величина рассчитывается по формуле:

$$\mathbf{X = (\sum X_i)/n}, \qquad (1.2)$$

где: $\mathbf{X_i}$ – число АТС, наблюдаемое в ***i***- ый день, авт/час

n – число дней наблюдений.

Подсчет среднеарифметических параметров интенсивности движения автотранспорта осуществляется по **каждому типу** АТС **отдельно** (табл. 1.3). По каждому типу АТС составляется своя таблица.

Для этого осуществляем суммирование показателей по горизонтали и вертикали. Данные заносим в соответствующие графы.

Для определения среднеарифметических показателей осуществляем расчеты:

— среднедневной интенсивности движения: сумма показателей по горизонтали (утро, день и вечер) делится на 3;

— интенсивности движения за утренние часы ($\mathbf{N_у}$), дневные ($\mathbf{N_д}$) или вечерние ($\mathbf{N_в}$): сумма данных по вертикали делится на количество наблюдений (***n***);

— средневзвешенное количество АТС на весь период наблюдений ($\mathbf{X_{наб}}$) определяется: как сумма показателей по горизонтали ($\sum \mathbf{x_у}+\mathbf{x_д}+\mathbf{x_в}$) или по вертикали ($\sum \mathbf{X_{удв}}$) деленная на общую сумму наблюдений ($\mathbf{N} = \sum\sum n_i$ или в нашем случае $\sum \boldsymbol{n_i}$ *** 3**).

Таблица 1.3 - Подсчет среднеарифметических показателей

№№ п/п	Дата	Утро, $\mathbf{x_у}$	День,$\mathbf{x_д}$	Вечер,$\mathbf{x_в}$	$\sum \mathbf{x_у}+\mathbf{x_д}+\mathbf{x_в}$	$\mathbf{X_{у,д,в}}$**:3**
1.						
2.						
3.						
…		….	….	….		
i		x_i	x_i	x_i		
		$\sum x_у =$	$\sum x_д =$	$\sum x_в =$	$\sum X_{удв} =$	
		$\sum x_у : n_i$	$\sum x_д : n_i$	$\sum x_в : n_i$	$\sum X_{удв} : \sum\sum n_{i=}$	

*Примечание: сумма ($x_у + x_д + x_в$) по **горизонтали**, должна быть **равной** сумме $X_{удв}$ по **вертикали**; если нет совпадения цифр, то это значит, что допущена ошибка при суммировании*

Шаг четвертый: ***расчет приведенного пробегового выброса для всех типов АТС.*** Существуют средненормативные показатели по выбросам загрязняющих веществ (ЗВ) и корректирующие коэффициенты, учитывающие особенности эксплуатации автотранспортных средств, которые были

установлены путем проведения соответствующих исследований (табл. 1.4).

Расчет приведенного пробегового выброса для всех типов АТС ведется по формуле:

$$\mathbf{m_{ij} = m_i * K_{ri} * K_{T,i,}} \quad (1.3)$$

где $\mathbf{m_{ij}}$ -пробеговый выброс i - го загрязняющего вещества АТС, г/км (см. табл.1.4);

$\mathbf{K_{ri}}$ - коэффициент, учитывающий изменение выбросов при движении по населенным пунктам;

$\mathbf{K_{Ti,}}$ - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния АТС на массовый выброс i - го загрязняющего вещества.

Таблица 1.4 - Приведенный пробеговый выброс для различных видов транспорта

Тип АТС	Загрязняющие вещества	Пробеговый выброс, г/км (m_i)	Коэффициенты		Приведенный пробеговый выброс, г/км (m_{ij})
			$К_{ri}$	$К_{Ti}$	
Легковые	CO	13,0	0,87	1,75	19,79
	NO_2	1.5	0.94	1.0	1.41
	C_nH_n	2,6	0,92	1,48	3,54
	SO_2	0.076	1.15	1.15	0.1
Автобусы бензиновые	CO	67,1	0,89	1,4	83,61
	NO_2	9,9	0,79	1,4	10,95
	C_nH_n	5,0	085	1,4	5,95
	SO_2	0,25	1,15	1,1	0,316
Грузовые дизельные	CO	2.8	0.95	1.6	4.26
	NO_2	8,2	0,92	1,0	7,54
	C_nH_n	1,1	0,93	2,1	1,27
	SO_2	0,96	1,15	1,15	2,15
	сажа	0,5	0,8	1,9	0,76

Шаг пятый: ***расчет массовых выбросов загрязняющих веществ автотранспортом.*** Расчеты по массовым выбросам ЗВ и типам машин ведем по формуле:

$$\mathbf{M_{ij} = [m_{ij} * X_i * (L * Ч * Д)] * 10^{-6}} \quad (1.4)$$

где: $\mathbf{M_{ij}}$ **–** массовый выброс загрязняющих веществ, тонны,

$\mathbf{m_{ij}}$ – приведенный пробеговый выброс, г/км;

$\mathbf{X_{ij}}$ **-** среднеарифметическая интенсивность движения, авт./час;

(L * Ч * Д) - сущностный пробег за период наблюдений;

L - длина улицы, км;

Ч – продолжительность рабочего дня, смены (промежуток времени, когда велось наблюдение в течение дня), часы,

Д – количество дней наблюдений или же рассчитываемое время;

$\mathbf{10^{-6}}$ **–** коэффициент перевода выбросов в тонны.

В формулах подстрочный индекс в обозначениях относится к отдельным видам загрязняющих веществ, а надстрочный – для типов АТС. Нужно быть внимательным, это уменьшит вероятность совершения ошибок при вычислениях.

Для легковых машин массовый выброс ЗВ рассчитывается отдельно по видам загрязнителей:

$$\mathbf{M_{CO} = [m_{ij} * X^{л} * (L * Ч * Д)] * 10^{-6}} \quad (1.5)$$

$$\mathbf{M_{NO2} = [m_{ij} * X^{л} * (L * Ч * Д)] * 10^{-6}} \quad (1.6)$$

$$\mathbf{M_{CnHn} = [m_{ij} * X^{л} * (L * Ч * Д)] * 10^{-6}} \quad (1.7)$$

$$\mathbf{M_{SO2} = [m_{ij} * X^{л} * (L * Ч * Д)] * 10^{-6}} \quad (1.8)$$

где: **M** – массовые выбросы с индексом загрязняющего вещества;

$\mathbf{m_{ij}}$ – приведенный пробеговый выброс, г/км;

$\mathbf{X^{л}}$ – средневзвешенная интенсивность движения легкового автотранспорта;

(L * Ч * Д) * 10^{-6} – как в формуле (1.4).

Аналогично рассчитываются массовые выбросы отдельных ЗВ для автобусов и грузовых машин (добавляются данные по саже). Данные по массовым выбросам отдельных загрязнителей нужны будут для расчета категории опасности автомобиля.

Далее рассчитаем суммарный массовый выброс для отдельного ЗВ всеми типами АТС, используя результаты вычислений по формулам 1.4 – 1.5 или же это можно вычислить по формуле 1.9:

$$\mathbf{G^{J}_{i} = \sum M^{J}_{i} = \sum [(m_{ij} * N_{j}^{J}) * (L * Ч * Д)] * 10^{-6}} \quad (1.9)$$

где: $\mathbf{G^{J}_{i}}$ **–** суммарный пробеговый выброс для отдельного ЗВ всеми АТС;

$\sum \mathbf{M^J_i}$ – сумма пробегового выброса i- вещества по отдельным типом АТС;

$\mathbf{N_i^J}$ – среднеарифметическая интенсивность движения по отдельным типам АТС;

(L * Ч * Д) * 10^{-6} – как в формуле (1.4).

Для выполнения вышеупомянутых расчетов целесообразно все данные свести в таблицу. Это намного упрощает процедуру проведения и проверки расчетов, облегчает вычисления, в том числе при работе со стандартной компьютерной программой «Microsoft Excel» (табл. 1.5).

Таблица 1.5 - Исходные данные и расчет выбросов автотранспорта[x]

ЗВ	m^1	m^{IJ}	$X_{наб}$	L	Ч	Д	M_J	G_J
Источник**:** 1. (вид АТС)								
CO								
N_XO_Y								
C_nH_n								
SO_2								
Сажа								
∑	-	-						
Источник: 2. и т д.								
	…							
	…							
∑	-	-						
Источник: i-ый								
	-	-						

Примечание: расшифровка показателей в формулах представлены выше

Шаг шестой. ***Расчет категории опасности автомобиля***. Расчет ведется для получения ответа на вопрос: «Какой из вредных компонентов отработавших газов двигателей внутреннего сгорания вносит наибольший вклад в экологическую опасность?» и вычисляется по формуле:

$$\mathbf{КОА = \sum КОВi = \sum (M_i / ПДК_i)^{ai}}, \text{ м}^3 / \text{с} \qquad (1.10)$$

где: **КОА -** категория опасности автомобиля;

∑КОВi - категория i-го вещества, входящего в состав отработавших газов, $м^3/с$;

$ПДК_i$ – максимально - разовая предельно допустимая концентрация i-го вещества, $г/м^3$;

ai - безразмерная константа, учитывающая класс опасности i - го загрязняющего вещества.

Шаг седьмой. ***Расчет категории опасности улицы*** ведется по формуле:

$$КОУ=КОА+КОД \qquad (1.11)$$

где: **КОУ** – категория опасности улицы,

КОА — категория опасности АТС,

КОД — категория опасности дороги

Так как оценить КОД вследствие сложности мы не имеем возможности, то КОУ определяем как сумму КОА для каждого типа АТС:

$$КОУ = \sum КОА_i \qquad (1.12)$$

Для расчетов используем значения ПДК максимально разовые:

ПДК (CO) = 0,005 $г/м^3$,	CO - 4 класс опасности; а = 0,85
ПДК (SO_2) = 0,0005 $г/м^3$,	SO_2 - 3 класс опасности; а = 1;
ПДК (NO_2) = 0,000085 $г/м^3$,	NO_2 - 2 класс опасности; а = 1,3
ПДК (C_nH_n) = 0,001 $г/м^3$,	УВ - 4 класс опасности; а = 0,85;
ПДК (сажа) = 0,00015 $г/м^3$	Сажа - 3 класс опасности; а = 1.

В случае проектных решений, автомобильная дорога в зависимости от планируемой в проекте интенсивности движения автомобилей относится к категории опасности проекта (КОП, как КОУ):

– при $\leq 10^3$ – IV категории;

– при $10^3 <$ КОУ $\leq 10^4$ – III категории;

– при $10^4 <$ КОУ $\leq 10^6$ – II категории;

– при КОУ $\geq 10^6$ – I категории.

Этап II. Подготовка иллюстраций

После проведения всех вычислительных операций, определения среднеарифметических показателей интенсивности движения АТС, массовых выбросов ЗВ необходимо провести корреляционный и регрессионный анализы полученных данных с помощью стандартных процедур программы MS «Excel» [I:5,16]. Полученные кривые должны максимально близко описывать полученные экспериментальные данные, то есть должна быть выбрана та функция, которая имеет наиболее высокий коэффициент аппроксимации, там же должно быть приведено соответствующее уравнение регрессии.

Необходимо четко определиться с **факторными** (под действием которых изменяются другие) и **результативными** признаками (зависящие от факторных признаков). Это поможет квалифицированно составлять пары сравнения. Нелишне будет напомнить, что обычно факторный признак располагается на оси абсциссы (***x***), а результативный – на оси ординат (***y***) в системе координат.

Для ввода данных при расчетах в программе Excel необходимо их предварительно свести в таблицы, что намного облегчает, во-первых, сам процесс ввода, и во-вторых, выбор вводимых вариантов сравниваемых пар данных. Предположим, мы имеем данные наблюдений за один календарный месяц, какого-то показателя, в нашем случае (G) и т.д. (табл. 1.6).

Таблица 1.6 - Экспериментальный материал, подготовленный для корреляционно-регрессионного анализа

Дата	День наблюдений		…(G) …	….	…	….
	(а)	(б)				
13.10.	13	1	7			
15.10.	15	3	13			
22.10.	22	10	12			
26.10.	26	14	18			
30.10.	30	18	22			
05.11.	36	24	28			
14.11.	45	33	23			

Для построения графика при вводе данных за начало отсчета можно взять как 13-й день от начала месяца (а), и по второму варианту – (б), когда за начало берется 13 октября – как первый день наблюдений и т.д. Этот выбор будет зависеть от задачи, которая стоит перед исследованием. Если нас интересует картина изменения параметра (G) в зависимости от даты конкретного месяца наблюдения, то можно воспользоваться вариантом (а); если же нужно узнать это изменение за определенный промежуток времени без увязки с датой – вариантом (б). В первом случае после получения уравнения регрессии может быть прогностирована величина функции ***y*** по уравнению или же экстраполяцией кривой на начало месяца, в нашем случае на 1 октября. Ввод данных по второму варианту (б) удобен тогда, когда мы рассматриваем изменение показателя за определенный промежуток времени (в нашем случае – 1 месяц), без увязки с конкретной датой или времени.

Необходимо рассмотреть варианты: как меняются объемы выбросов по отдельным видам ЗВ, типам транспорта; времени суток; динамику изменения этих показателей в течение наблюдаемого периода; их процентное соотношение в общей сумме и т.д., то есть рассмотреть все возможные варианты, чтобы «выудить» для себя нужную информацию, которая не может быть получена лишь расчетами по формулам. Необходимо составить диаграммы в виде гистограмм, линейной, круговой, объемной и др. (см. рис. 1.3), для лучшей иллюстрации полученных данных и обнаружения зависимостей. Все эти операции с экспериментальными данными помогают выявить скрытые от простого взгляда закономерности.

В большинстве случаев для выявления трендов (тенденций) изменения каких-либо параметров явлений, процессов применяют графические типы диаграмм.

Расчет и выбор функции ***y*** в зависимости от конкретного значения ***x*** проводится с выявлением величин достоверности аппроксимации, по которым делается оценка близости описываемой функции к экспериментальным данным: выбирается та функция, которая имеет наибольшее значение коэффициента достоверности аппроксимации $\boldsymbol{R^2}$ (рис. 1.1).

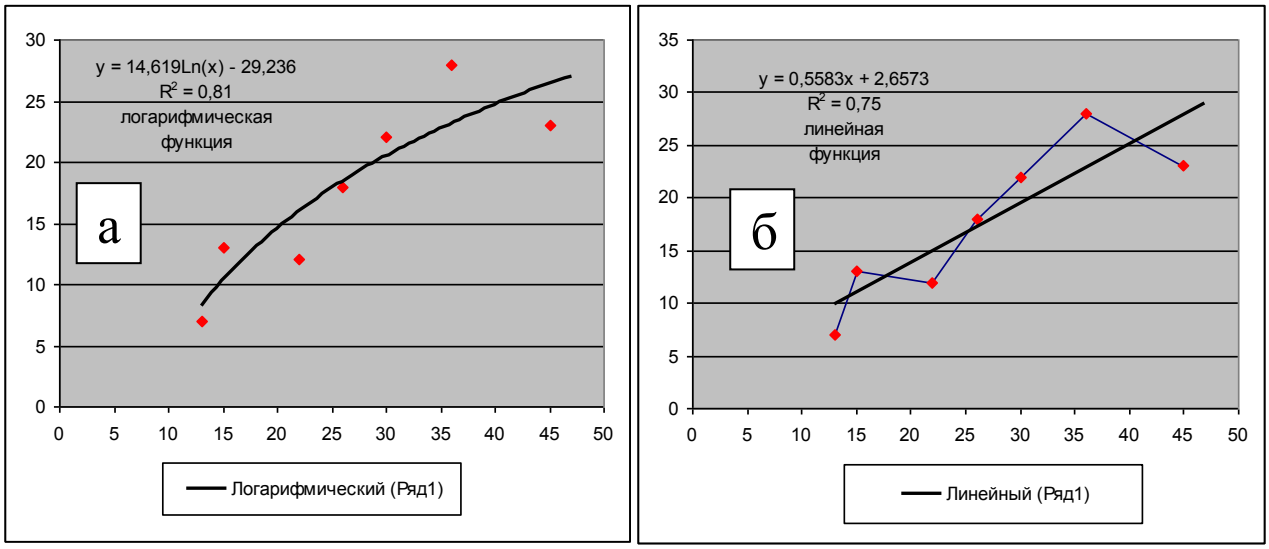


Рис. 1.1. Тренд изменения показателя G в зависимости от заданных функций (а) и (б)

Пример тренда (тенденции) изменения показателя G представлен на рисунке 1.6, построенном по данным таблицы 1.4, в виде диаграммы «Точечная» (рис. 1.6 а) и «График» (рис. 1.6 б). В первом случае построена плавная кривая, во – втором – зигзагообразная, соединенная прямыми отрезками через точки. Такая «пила», как и столбики гистограммы, выигрывает в наглядности перед таблицей, но уступает ей в информативности и документальности.

Опыт показывает, что очень часто при обобщении экспериментальных данных не используют явно очевидные преимущества корреляционно-регрессионного анализа. Применение данного анализа позволяет четко уловить те тенденции, которые нельзя разглядеть, работая с табличным цифровым материалом. Поэтому ниже приводится алгоритм построения диаграмм в программе Excel:

1) в окне пиктографического меню вводим значения *x* и *y* по столбцам (рис. 1.2);
2) в пиктографическом меню в окне «Вставка», выбираем значок «Диаграмма» и появляется окно «Мастер диаграмм», в котором тип диаграммы отмечаем, как, «Точечная», затем нажимаем значок «Далее» (рис. 1.3);
3) появляется окно «Мастер диаграмм (шаг 2 из 4)», затем нажимаем значок «Далее» (рис. 1.4);

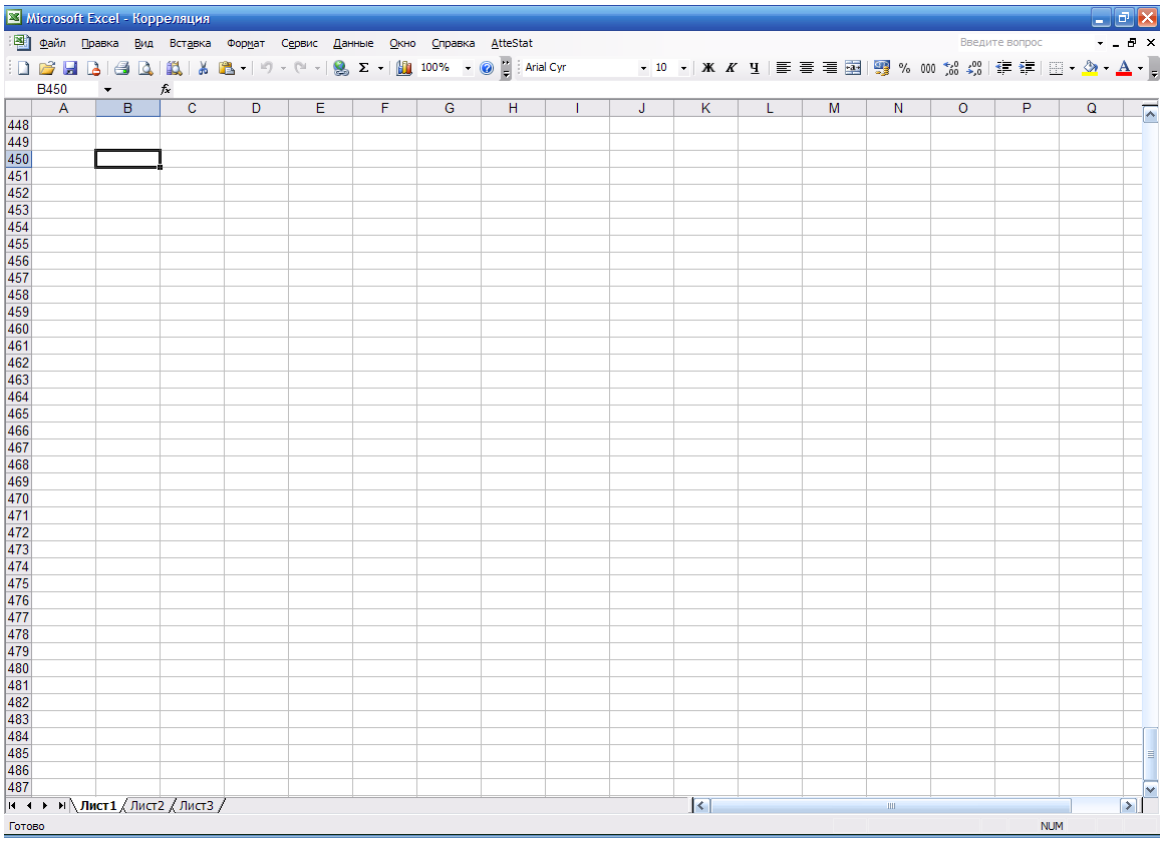


Рис. 1.2. Окно пиктографического меню для ввода данных

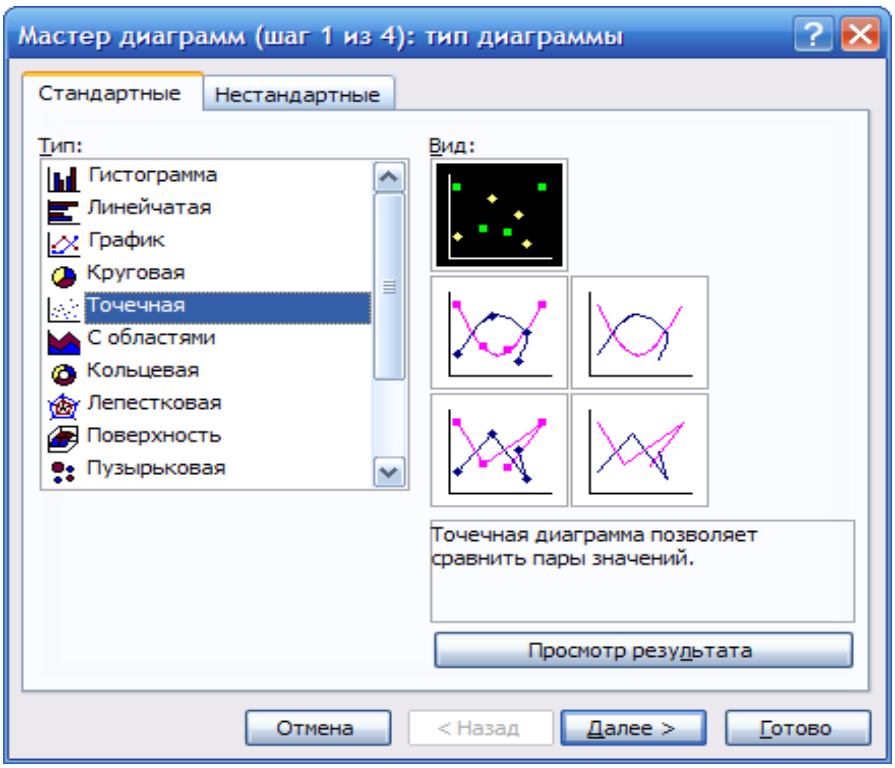


Рис. 1.3. Окно «Мастер диаграмм (шаг 1 из 4)» отмеченный типом диаграммы «Точечная»

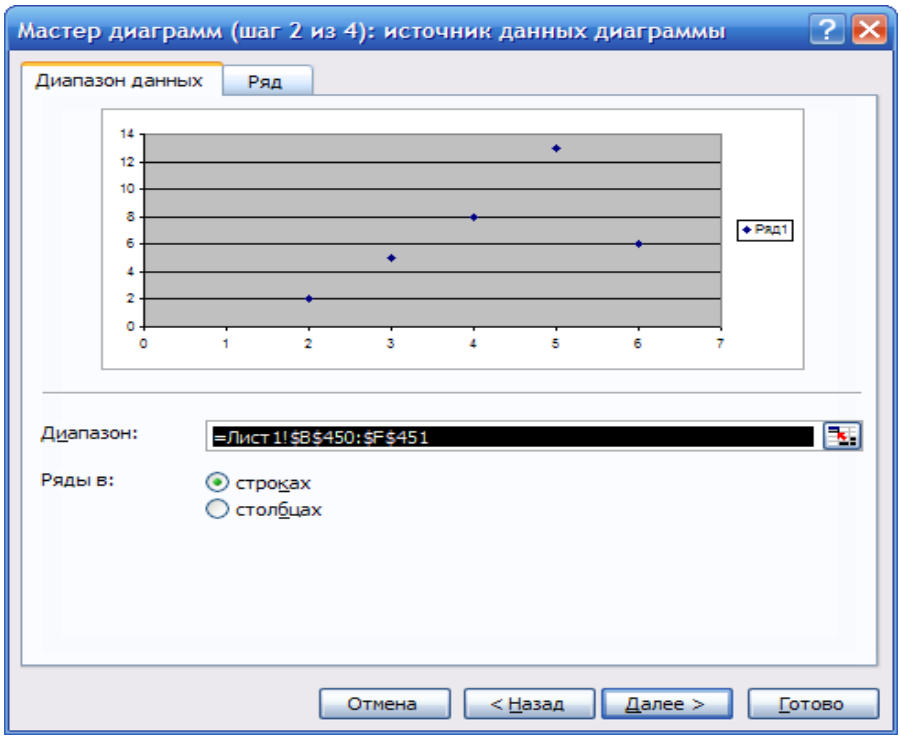


Рис. 1.4. Окно «Мастер диаграмм (шаг 2 из 4)» с диаграммой «Точечная», построенная по нашим данным

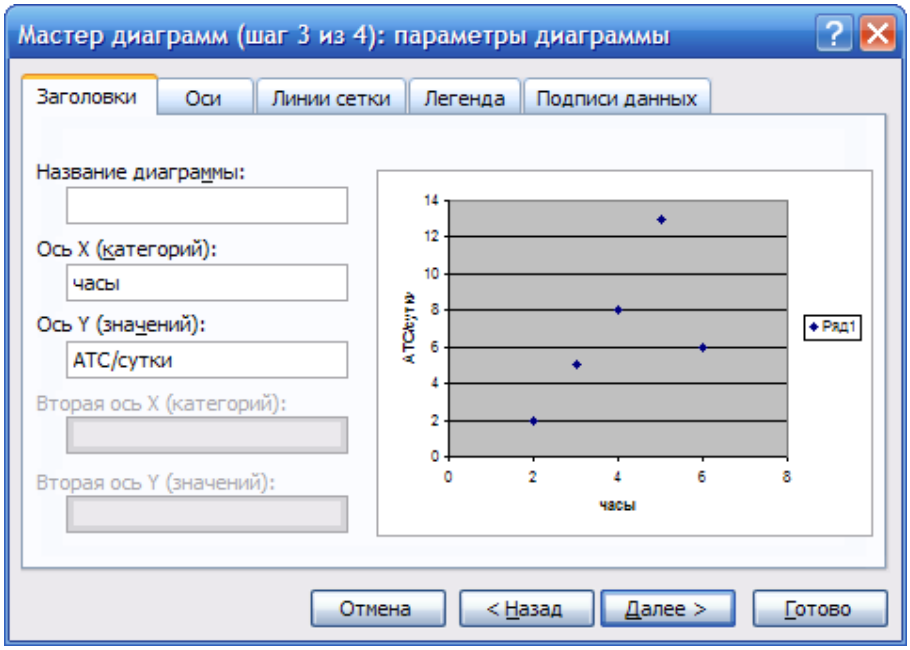


Рис. 1.5. Окно «Мастер диаграмм (шаг 3 из 4) с подписями значений (размерность) данных осей ***X*** и ***Y***

4) в появившемся окне «Мастер диаграмм (шаг 3 из 4)» заполняем размерность осей ***x*** и ***y*** (время или дата; количество автотранспорта и т.д.). Окно «Название диаграммы» заполнять не следует, это можно сделать после того, как диаграмма будет перенесена в текст, как Word – й документ и название диаграммы можно будет дать как подрисуночную подпись. После заполнения размерностей, нажимаем значок «Готово» (рис. 1.5);
5) в окне пиктографического меню появляется точечная диаграмма, построенная по нашим данным (рис. 1.6);
6) в окне пиктографического меню открываем значок «Диаграмма» и в ней отмечаем пункт «Добавить линию тренда»;
7) появляется окно «Линия тренда» с 5 функциями и их параметрами (рис. 1.7), на рисунке видно, что выделена линейная функция;
8) нажимаем на значок «Параметры» и там отмечаем: «показывать уравнение на диаграмме»; «поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации $\boldsymbol{R^2}$» (рис. 1.8);
9) далее последовательно просчитываем параметры уравнения по конкретным функциям: линейная, логарифмическая и т д. (см. рис. 1.7) одновременно записывая, при какой функции, величина достоверности аппроксимации $\boldsymbol{R^2}$ имеет максимальное значение; функция, имеющая наибольшее значение $\boldsymbol{R^2}$**,** будет взята в качестве основной, которая тесно описывает тренд (направление, тенденцию) изменения исследуемых показателей;
10) отобранный материал (диаграмма определенной функции) переносим в текст для последующей работы с диаграммой.

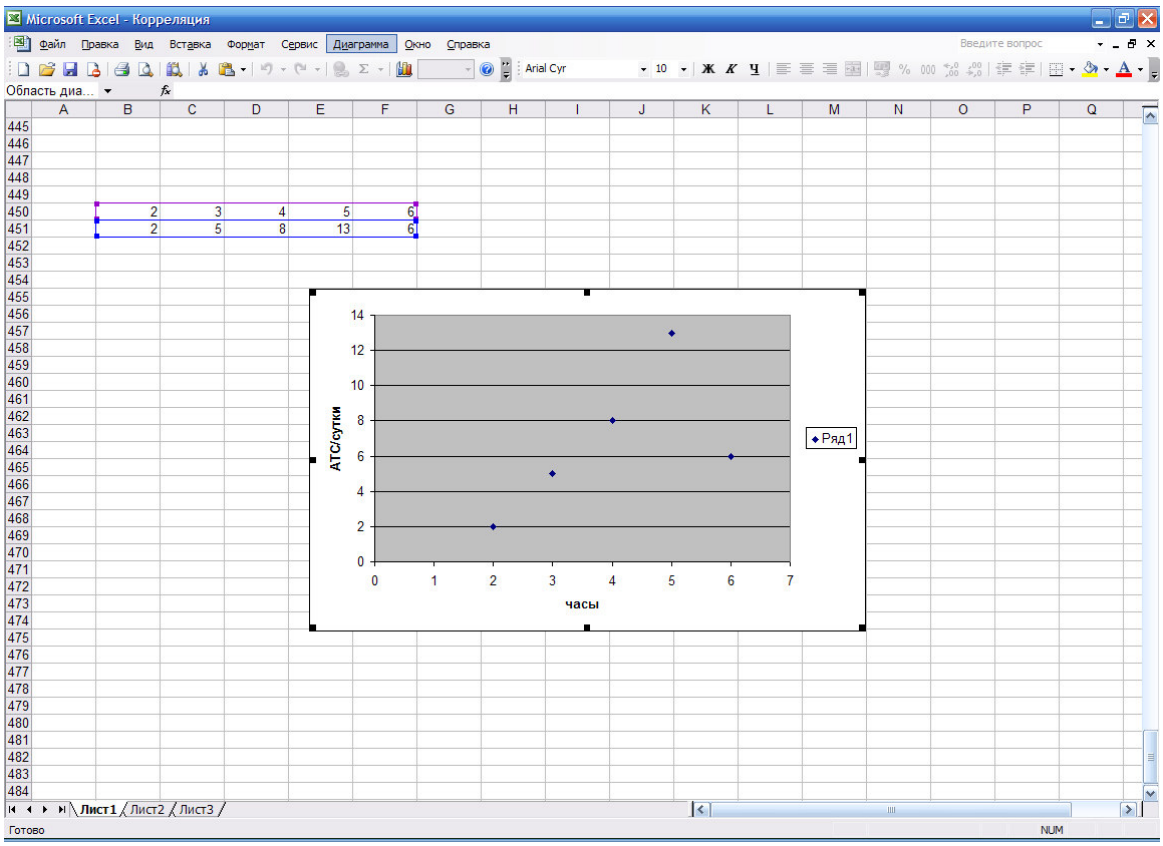


Рис. 1.6. Окно пиктографического меню с полученной точечной диаграммой

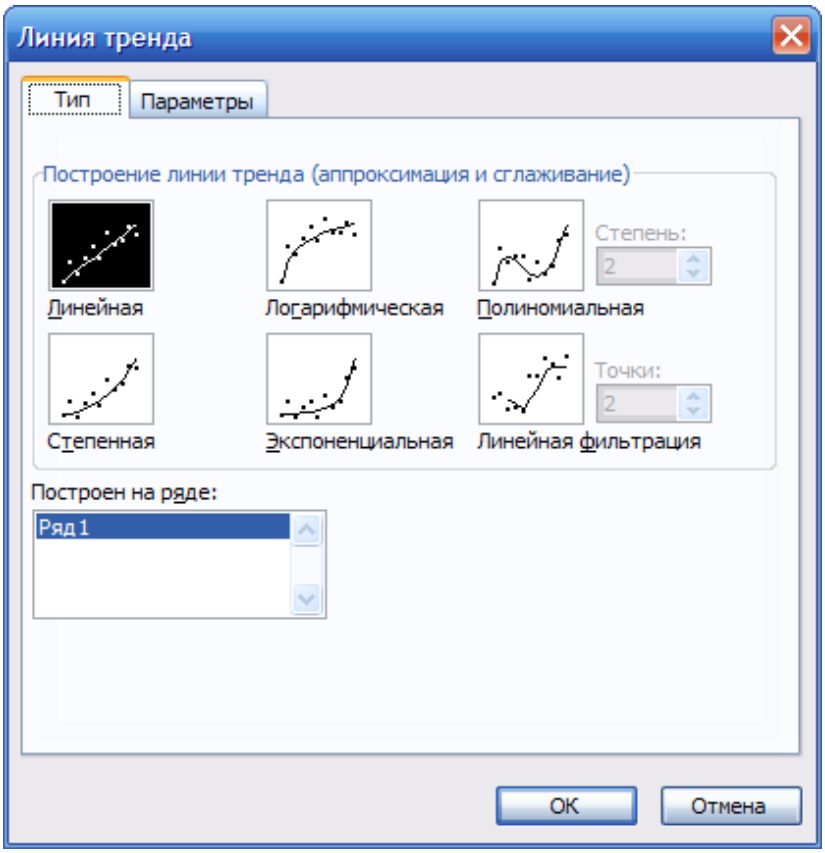


Рис. 1.7. Окно «Линия тренда» с типами и параметрами функций

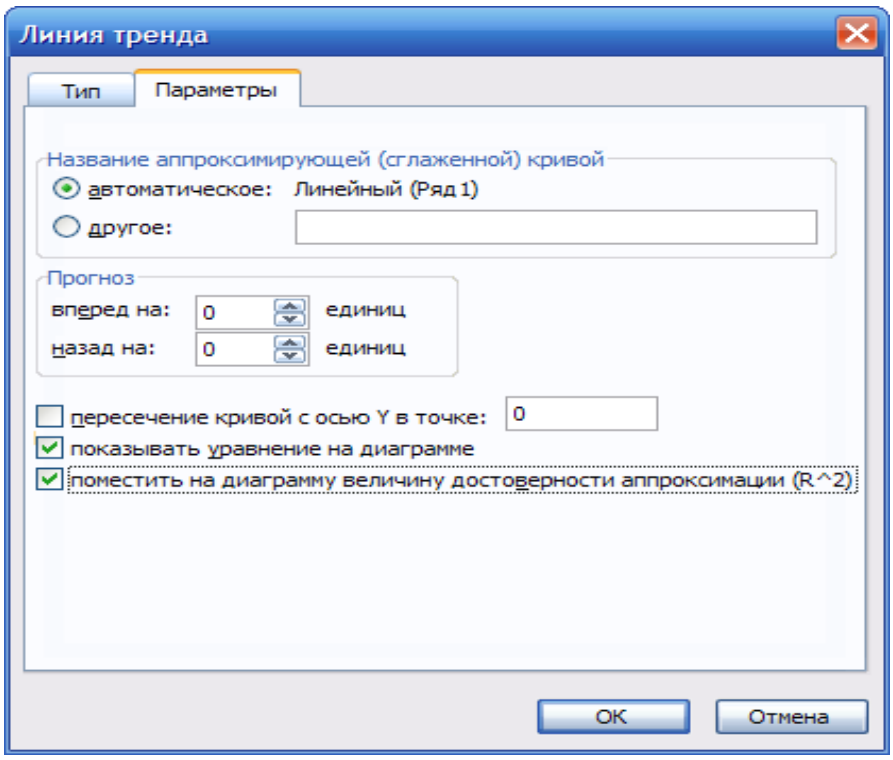


Рис. 1.8. Отметки в окне «Линия тренда» при активации значка «Параметры»

Этап III. Оформление работы

Все полученные графики, таблицы, диаграммы анализируют, выбирают основные. Интересный материал, с точки зрения объяснения и выявления закономерностей, описывают. Делают так называемые заготовки, которые позже с помощью логических переходов доводят до окончательной письменной формы (лабораторной работы, исследования и т.д.). Структура и содержание, требование, оформление таких работ подробно описаны и приведены в работах [I: 1 – 4; 7 – 11].

Работа по письменному оформлению должна начаться сразу же, как будут получены первые результаты расчетов, тогда же стоит их предварительно описать. По прошествии определенного времени к этим результатам необходимо вернуться и заново посмотреть. В этой ситуации выявляют изъяны в интерпретации полученных данных, что позволяет критически посмотреть на них и найти более удачные формулировки и объяснения.

Структура письменной работы должна иметь следующий вид:

- титульный лист, на котором указывают название учебного заведения, факультет, кафедру; затем тема работы; студенты группы,

Ф.И.О. авторов; Ф.И.О. преподавателя, проверившего работу (см. стр 39);

- само содержание работы, состоящее из:

– вводной части (до 1/2 – 2/3 страницы машинописи);

– краткого обзора литературы по проблеме, здесь же стоит привести причины и возможные пути ее решения;

– описания методики, со ссылкой на источники, если имеются какие-то особенности – то их кратко описать;

– непосредственные результаты, надо стараться их описать отдельно от обсуждения; в них объяснение и обобщение эффектов, таблиц, графиков; необходимо искать внутренние связи и постараться выстроить последовательную цепь причин и следствий;

- выводы, их надо сформулировать таким образом, чтобы они содержали в себе ответ на вопрос, поставленный во введении; объем выводов должен быть не более 1/2 страницы машинописи;
- список литературы, оформленный по ГОСТу;
- приложение; весь первичный цифровой, расчетный, в том числе черновой материалы должны быть представлены в этом разделе; объем их неограничен; они служат в качестве архива, банка данных, к которым можно обратиться в случае необходимости уточнений или пересмотра излагаемых в работе положений.

Литература

1. Ануфриев, А.Ф. Научное исследование. Курсовые и диссертационные работы /А.Ф.Ануфриев. – М.:Ось-89, 2007. – 112 с.

2. Вахмистров, Д.Б. Как писать научную статью по физиологии растений // Физиология растений. -1981. – Т. 28. – Вып. 4. – С. 860-872.

3. Волков Ю.Г. Диссертация: Подготовка, защита, оформление: Практическое пособие /Ю.Г.Волков: Под ред. Н.И. Загузова - М.:Гардарика, 2003. – 185 с.

4. Воронцов, Г.А. Письменные работы в вузе: Учебное пособие для студентов /Г.А.Воронцов. – Ростов н/Дону: Издательский центр «МарТ», 2002. – 192 с.

5. Голышева А.В. Excel 2007 «без воды». Все, что нужно для уверенней работы /А.В.Голышева, В.И.Корнеев. – СПб: Наука и Техника, 2008. – 192 с.

6. Дополнение к «Перечню и кодам веществ, загрязняющих атмосферный воздух». – СПб.:НИИ Атмосфера, 2002.

7. Исхаков Ф.Ф. Организация научно – исследовательских работ в области природопользования и охраны природы: Учебное пособие /Ф.Ф. Исхаков, А.А. Кулагин, Г.А. Зайцев. – Уфа: БГПУ, 2013, - 224 с.

8. Основы научных исследований: теория и практика: Учебное пособие /В.А.Тихонов, Н.В.Корнев, В.А.Ворона, В.В.Остроухов – М.: Гелиос АРВ, 2006. – 352 с.

9. Круглов, П.П. Правильно оформляем и пишем реферат, курсовую, диплом на компьютере /П.П.Круглов, А.В.Куприянова. – СПб: Наука и Техника, 2008. – 160 с.

10. Кузнецов, И.Н. Научное исследование: Методика проведения и оформление /И.Н.Кузнецов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2007. – 460 с.

11. Кузнецов, И.Н. Диссертационные работы: Методика подготовки и оформления: Учебно-методическое пособие /И.Н.Кузнецов. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2007. – 456 с.

12. Методика проведения и инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным способом). – М.: НИИАТ, 1998.

13. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю

выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. – СПб.: НИИ Атмосфера, 2002.
14. Рекомендации по делению предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ. – Новосибирск, 1987. – 128 с.
15. Экология. Сборник задач, упражнений и примеров: учебное пособие для вузов /Н.А. Бродская, О.Г.Воробьева, А.Н.Маковский и др. – М.: Дрофа, 2006. - 508 с. [- С. 162-174].
16. Соломенчук В.Г. Excel 2007. Начали! /В.Г. Соломенчук. – СПб.: Питер, 2007. – 128 с.
17. Постановление Правительства РФ от 28 сентября 2009 г. № 767 «О классификации автомобильных дорог в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – http:www.garant.ru.

Приложение А

(образец оформления титульного листа)

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмуллы»

Естественно – географический факультет
Кафедра экологии и природопользования

Лабораторная работа 1

Оценка выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта

Выполнил (а): студ. гр. ЭиП 31-11
Ф.И.О
Проверил: доц. Ф.И.О

Уфа – 201__

Лабораторная работа 2. Оценка воздействия на растительный и животный мир при строительстве объекта

Раздел ___: Мероприятия по охране окружающей среды

Том __: Оценка воздействия на животный и растительный мир при строительстве _____

Цель лабораторной работы: Раздел проекта имеет своей целью определение характера и масштаба последствий строительства автодороги и ее последующей эксплуатации для основного разнообразия диких животных, попадающих в зону ее влияния.

I. Даны условия (техзадание):

Ia. Районы работ:

Вариант 1.

1. Район работ: Белорецкий; Южно-Уральский государственный природный заповедник; участок автодороги Ломовка – Сосновка.
2. Длина автородоги – 35 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 15 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 2.

1. Район работ: Мелеузовский, Национальный парк «Башкирия»; участок автодороги Басурмановка – Нугуш.
2. Длина автородоги – 45 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 15 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 3.

1. Район работ: Бурзянский, Башкирский государственный природный заповедник; участок автодороги Абдулмамбетово – Новомунасипово.
2. Длина автородоги – 55 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 15 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 4.

1. Район работ: Абзелиловский, Ботанические памятники природы регионального значения; участок автодороги Бурангулово – Амангильдино.
2. Длина автодороги – 60 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 20 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 5.

1. Район работ: Дюртюлинский, Комплексный памятник природы регионального значения; участок автодороги Новокангышево – Староянтузово.
2. Длина автодороги – 60 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 30 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 6.

1. Район работ: Аскинский, Государственный природный зоологический заказник регионального значения; участок автодороги Старый Казанчи – Кшлау – Елга.
2. Длина автодороги – 60 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 30 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 7.

1. Район работ: Архангельский, Архангельский государственный природный заказник; участок автодороги Сухополь – Узунларово
2. Длина автодороги – 15 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 30 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 8.

1. Район работ: Кугарчинский, Природный парк «Мурадымское ущелье»; участок автодороги Подгорное - Тляумбетово
2. Длина автодороги – 25 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 20 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 9.

1. Район работ: Бирский, Бирский государственный природный заказник; участок автодороги Большесухоязово – Тынбаево

2. Длина автодороги – 25 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 20 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 10.

1. Район работ: Бижбулякский, Бижбулякский государственный природный заказник; участок автодороги Зириклы - Каменка
2. Длина автодороги – 20 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 20 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 11.

1. Район работ: Гафурийский, Белозерский государственный природный заказник; участок автодороги Белое озеро - Табынское
2. Длина автодороги – 26 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 25 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 12.

1. Район работ: Дюртюлинский, Бирский государственный природный заказник; участок автодороги Учпили - Староянтузово
2. Длина автодороги – 22 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 25 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 13.

1. Район работ: Абзелиловский, Курорт Яктыкуль (округ горно – санитарной охраны); участок автодороги Аскарово - Ишкулово
2. Длина автодороги – 25 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 25 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 14.

1. Район работ: Бакалинский, Ботанический памятник - сосновые боры возле устья р. Маты; участок автодороги Старые Маты – Новые Маты
2. Длина автодороги – 30 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 25 км по обеим сторонам дороги).

Вариант 15.

1. Район работ: Белебеевский, Усень – Ивановский государственный природный заказник; участок автодороги Белебеевский – Усень-Ивановское
2. Длина автодороги – 25 км (неблагоприятное воздействие объекта строительства условно принимаем 20 км по обеим сторонам дороги).

Iб. Характеристика животного мира в районе работ

Таблица 1. - Среднемноголетняя плотность на 1000 га и численность диких животных, обитающих в зоне неблагоприятного воздействия строительства и эксплуатации автодороги

Виды диких животных	Пригодная площадь для обитания, га	Среднемноголетняя плотность, гол/1000 га	Численность диких животных, гол.
(1)	(2)	(3)	(4)
Медведь			
Лось			
Лисица			
Кабан			
Заяц-беляк			
Барсук			
Глухарь			
Тетерев			
Рябчик			
Куница			
Крот			
Норка на 10 км русла			

Таблица 1а. – Варианты заданий по пригодной площади для обитания (данные для столбца (2) таблицы 1)

Виды диких животных	**Варианты**							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Медведь	23900	18900	15900	10900	13900	15000	15900	20300
Лось	23900	18900	15900	10900	13900	13900	16900	19300
Лисица	24400	19400	16400	12400	14400	16400	17400	18500
Кабан	24400	19400	16400	12400	14400	15600	18400	14500
Заяц-беляк	23900	18900	15900	12900	13900	15100	20900	18500
Барсук	23900	18900	15900	12900	13900	15600	21900	17600
Глухарь	23900	18900	15900	12900	13900	14300	20400	13600
Тетерев	24400	19400	16400	13400	14400	14700	20700	14900
Рябчик	23900	17900	15900	12900	13900	15600	14900	13900
Куница	23900	17900	15900	16900	13900	19400	16900	13900
Крот	410	470	350	510	440	370	360	280
Норка на 10 км русла	31 км	21 км	26 км	33 км	28 км	17 км	37 км	38 км

	Варианты							
	9	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Медведь	13800	18400	15300	11900	15900	15600	15800	18300
Лось	13800	18400	15300	11900	14900	14900	16700	19000
Лисица	14500	19500	16500	13400	15400	15400	17700	19500
Кабан	14500	19500	16500	13400	14400	16600	18500	16500
Заяц-беляк	12900	18800	15800	15900	17900	17100	19900	19500
Барсук	12900	18800	15800	15900	16900	19600	20900	24600
Глухарь	13800	18800	15600	14900	15900	18300	22400	23600
Тетерев	14700	19700	16900	16400	16400	17700	26700	18900
Рябчик	13700	17700	15800	16900	15900	16600	24900	19900
Куница	13800	17800	15600	14900	14900	18400	36900	16900
Крот	310	530	370	410	340	330	310	360
Норка на 10 км русла	41 км	25 км	36 км	38 км	38 км	27 км	27 км	18 км

Таблица 1б. – Варианты заданий по среднемноголетней плотности, гол/1000 га (данные для столбца (3) таблицы 1)

Виды диких животных	Варианты							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Медведь	0,8	0,7	0,5	0,7	1,1	1,2	1,1	1,3
Лось	2,36	2,38	2,40	2,42	2,44	2,46	2,48	2,51
Лисица	1,8	1,9	2,8	2,1	2,2	2,6	2,3	2,4
Кабан	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Заяц-беляк	8,75	8,65	8,45	8,55	8,15	8,25	8,35	8,45
Барсук	0,45	0,35	0,15	0,25	0,55	0,65	0,75	0,85
Глухарь	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9
Тетерев	7,8	6,8	5,8	4,8	3,8	2,8	8,8	9,8
Рябчик	7,0	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8
Куница	0,8	0,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
Крот	249,0	239,0	229,0	219,0	259,0	269,0	279,0	299,0
Норка на 10 км русла	4,75	4,65	4,55	4,45	4,35	4,25	4,15	4,85
	Варианты							
	9	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Медведь	1,5	1,6	1,7	0,5	0,9	1,9	1,8	0,4
Лось	1,86	1,96	2,06	2,46	2,56	2,66	2,76	2,86
Лисица	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8	2,9	3,0	3,1
Кабан	1,8	1,9	2,1	2,0	2,3	2,4	3,1	3,0
Заяц-беляк	8,95	8,80	8,90	8,95	8,15	8,15	8,25	8,35
Барсук	0,95	1,45	1,15	1,05	1,45	1,35	1,25	1,20
Глухарь	6,0	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8
Тетерев	7,5	7,6	7,7	7,9	7,1	7,2	7,3	7,2
Рябчик	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6
Куница	1,2	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5
Крот	289,0	240,0	242,0	243,0	244,0	245,0	246,0	247,0
Норка на 10 км русла	4,95	4,05	4,15	4,25	4,35	4,45	4,55	4,65

II. Содержание выполняемой лабораторной работы

1. Дать характеристику среды обитания диких животных в конкретном районе намечаемой деятельности:

– географическая характеристика;

– климатические условия;

– лесорастительное районирование (зона), виды растительности, в т.ч. занесенные в Красную книгу РБ;

– направление автодороги;

– какие виды диких животных встречаются в этой зоне.

2. Рассчитать численность охотничье – промысловых животных и характер их обитания в зоне проведения работ; (столбец 4, табл. 1, используя данные своего варианта таблиц 1а, 1б);

3. Оценить эколого-экономический ущерб, причиняемый диким животным в результате строительства и эксплуатации автодороги;

4. Общая сумма денежных средств по возмещению ущерба.

III. Выполнение работы

1. Описать район работ согласно пункту **II**.1.
2. Рассчитать численность диких животных (столбец 4 табл. 1), используя данные табл. 1а, 1б своего варианта;
3. Рассчитать (оценить) эколого-экономический ущерб, причиняемый диким животным в результате строительства и эксплуатации автодороги (столбец 8 табл. 2). Исходная численность животных, голов берется из столбца 4 табл. 1. Данные по отрицательному изменению численности животных в % по вариантам представлены в табл. 2а.

Ущерб тому или иному виду фаунистического разнообразия от значимости воздействия хозяйственной деятельности оценивается по силе воздействия, которая оценивается в % изменении численности к исходному уровню:

– слабое воздействие – изменение численности биологического вида от 1 до 25%;

– умеренное воздействие – изменение численности от 26 до 50%;

– сильное воздействие – изменение численности от 51 до 75%;

– полное уничтожение биологического вида изменение численности от 76 до 100%.

Таблица 2.- Оценка эколого-экономического ущерба, причиняемого диким животным в результате строительства и эксплуатации автодороги

Виды диких животных	Исходная численность животных, гол.	Отрицательное изменение численности животных в %	Снижение численности животных после воздействия за год, гол.	Стоимость одного экземпляра вида в кратности МРОТ (100 руб.)	Повышающий коэффициент ценности вида (территория заказника) **x**	Расчётный период воздействия, лет	Общий эколого-экономический ущерб, тыс. руб.
(1)	**(2)**	**(3)**	**(4)**	**(5)**	**(6)**	**(7)**	**(8)**
Медведь				80	2	3	
Лось				80	2	3	
Кабан				30	2	3	
Лисица				20	2	3	
Заяц-беляк				10	2	3	
Барсук				20	2	3	
Норка на 10 км русла				20	2	3	
Глухарь				10	2	3	
Тетерев				5	2	3	
Рябчик				3	2	3	
Куница				20	2	3	
Крот				2	2	3	
ИТОГО:							

Примечание: величина ущерба на природных особо охраняемых территориях увеличивается вдвое (Постановление КМ РБ от 25.09.95 г. № 357).

Таблица 2а. – Отрицательное изменение численности животных в % в результате строительства и эксплуатации автодороги

Виды диких животных	**Варианты**							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Медведь	10	11	12	13	14	16	15	17
Лось	5	6	7	8	9	10	11	12
Лисица	10	11	12	12	12	13	14	15
Кабан	10	10	10	10	10	10	10	10
Заяц-беляк	5	4	3	2	6	7	8	9
Барсук	10	11	13	11	12	14	14	15
Глухарь	5	4	3	5	6	7	8	9
Тетерев	10	11	12	13	14	12	14	13
Рябчик	10	11	12	13	14	11	12	16
Куница	10	12	13	14	14	16	14	15
Крот	5	6	7	8	9	5	4	3

продолжение табл. 2а

Норка на 10 км русла	50	60	70	40	55	56	52	45
	Варианты							
	9	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Медведь	18	19	9	20	21	10	13	15
Лось	3	3	5	7	8	15	19	20
Лисица	16	16	17	18	19	20	21	9
Кабан	10	10	10	10	10	10	10	10
Заяц-беляк	10	11	12	13	14	15	16	17
Барсук	15	16	17	18	9	12	15	14
Глухарь	6	7	7	8	8	9	3	4
Тетерев	11	12	13	9	8	9	9	11
Рябчик	16	17	9	9	14	15	17	12
Куница	11	12	13	14	15	16	13	14
Крот	4	5	6	7	8	9	5	5
Норка на 10 км русла	56	66	36	46	47	49	53	57

4. Рассчитать (оценить) эколого-экономический ущерб (столбец 6), причиняемый среде обитания животных в результате строительства и эксплуатации автодороги (табл. 3).
Данные по количеству нарушений (для столбца 3 табл. 3) по своим вариантам берется из табл. 4.

Таблица 3. - Оценка эколого-экономического ущерба, причиняемого среде обитания в результате строительства и эксплуатации автодороги

Виды нарушений среде обитании диких животных	Группа или вид животного	Кол-во нарушений среде обитания	Размер экономического ущерба за каждый вид нарушения в кратности МРОТ (100 руб.)	Повышающий коэфф-т ценности вида (территории заказника)	Общий эколого-экономический ущерб в тыс. руб.
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Разрушение нор	Барсук		50	2	
	Крот		30	2	
Разрушение миграционных путей и мест сезонных концентраций диких животных	Копытные (Лось)		50	2	
Разрушение медвежьей берлоги	Медведь		100	2	

продолжение табл. 3

1	2	3	4	5	6
Разрушение медвежьей берлоги	Медведь		100	2	
Уничтожение тока	Глухарь		100	2	
Итого:					

Примечание: величина ущерба на природных особо охраняемых территориях увеличивается вдвое (Постановление КМ РБ от 25.09.95 г. № 357)

Таблица 4. – Количество нарушений среде обитания диких животных

Виды нарушений среде обитания	Группа или вид животного	**Варианты**							
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Разрушение нор	Барсук	1	3	5	6	4	7	5	6
	Крот	26	37	32	49	31	27	41	23
Разрушение миграционных путей и мест сезонных концентраций животных	Лось (копытные)	2	3	3	6	7	4	5	6
Разрушение медвежьей берлоги	Медведь	2	3	3	1	1	1	3	5
Уничтожение тока	Глухарь	2	4	3	5	5	4	5	6
		Варианты							
		9	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Разрушение нор	Барсук	7	8	9	10	11	12	13	14
	Крот	28	38	24	21	22	41	42	38
Разрушение миграционных путей и мест сезонных концентраций животных	Лось (копытные)	3	4	5	7	5	6	3	2
Разрушение медвежьей берлоги	Медведь	4	6	7	3	4	6	5	3
Уничтожение тока	Глухарь	5	4	6	7	2	3	5	6

5. Рассчитать общую сумму денежных средств по возмещению ущерба животному миру (табл. 5).

Таблица 5. - Общая сумма денежных средств по возмещению ущерба

Показатели	Итого, тыс. рублей
Ущерб, причиняемый диким животным в результате строительства и эксплуатации автомобильной дороги	
Ущерб, причиняемый среде обитания диких животных в результате строительства и эксплуатации автомобильной дороги	
Всего:	

При осуществлении производственных процессов должны быть неукоснительно соблюдены требования по предотвращению гибели объектов животного мира. Средства, получаемые за нанесение ущерба диким животным и среде их обитания при строительстве и эксплуатации автодороги, должны вкладываться в мероприятия по сохранению и увеличению ресурсов животного мира, прежде всего, в проведение биотехнических мероприятий.

IV. Аттестация выполненной (лабораторной) работы

Лабораторную работу, выполненную в соответствии с пунктами техзадания (текстовой материал, расчетные данные, занесенные в таблицы), необходимо оформить в виде письменной работы формата А4, компьютерного набора по следующей структуре:

– титульный лист (название вуза, лабораторной работы, вариант решения, № группы, Ф.И.О. студента, проверил преподаватель, год);

– само содержание выполненной работы в строгой последовательности, согласно пунктам задания (текст, таблицы).

Письменную работу сдают преподавателю для проверки и затем она должна быть устно защищена студентом для выставления оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002.
2. Физико-географическое районирование Башкирской АССР (Уфа, 1964).
3. "Животный мир Башкортостана" (Уфа, 1995).
4. Красная книга Башкирской АССР (Уфа, 2005).
5. Материалы кадастра по охотничье-промысловым, видам животных (Уфа, Казань, 1994).
6. Закон РФ «О животном мире» (1995).
7. Закон Республики Башкортостан «О животном мире» (Уфа, 1996).
8. Методика оценки вреда и исчисления ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения среды их обитания (Госкомэкология РФ 2000).
9. Постановление правительства Российской Федерации от 13.08.96 г. № 997 и распоряжение Кабинета Министров Республики Башкортостан от 21 апреля 1998 г. № 351-р "Требования по предотвращению гибели объектов животного мира при осуществлении производственных процессов, а также при эксплуатации транспортных магистралей, трубопроводов, линий связи и электропередачи".
10. Пособие «По оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) при разработке технико-экономических обоснований (расчетов), инвестиций проектов и строительства объектов хозяйственной и иной деятельности на территории Республики Башкортостан (Уфа, МЧС, ИППЭиП, 1997).
11. Практическое пособие к СП 11-01-95 по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений (Москва, 1998).
12. СНиП 11-01-95 "Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений" (Москва, 1995).
13. Постановление Кабинета Министров Республики Башкортостан от 25 сентября 1995 г. №357 «Об исчислении исков и такс для исчисления размера взыскания за ущерб, причиненный животному миру Республики Башкортостан и среде его обитания».
14. И.С. Евгеньев. Обзорная информация «Автомобильные дороги. Современные методы обеспечения экологической безопасности при проектировании автомобильных дорог» Москва, 1996. Выпуск 3.

Лабораторная работа 3. Оценка ущерба рыбному хозяйству

Раздел ___: Мероприятия по охране окружающей среды

Том __: Оценка ущерба рыбному хозяйству при строительстве мостового перехода через реку _____ в _____ районе РБ

Цель лабораторной работы: раздел проекта имеет своей целью обоснование и оценку эколого-экономического ущерба рыбному хозяйству в связи со строительством мостового перехода (моста) через реку _____.

Содержание (выполнение) лабораторной работы

1. **Выбор участка изысканий**:

– выбирают в административном отношении проектируемый мостовой переход через конкретную реку (выбирают вариант по табл. 1):

Таблица 1. – Варианты выбора рек для оценки ущерба рыбному хозяйству при строительстве мостового перехода

Варианты					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Район – р. Кармасан	Район – р. Мал Балыклы	Район – р. Зигаза	Район – р. Уязы	Район – р. Бол. Бердяшка	Район – р. Калмашка
7	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Район – р. Уршак	Район – р. Усень	Район – р. Курган	Район – р.Усолка	Район – р. Шалтык	Район – р. Таналык
13	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
Район – р. Тюлянь	Район – р. Качмаш	Район – р. Киязы	Район – р. Ушачь	Район – р. Кызыл	Район – р.Урай

2. **Гидрографическое описание реки**:

– район работ, бассейн реки, начало реки (село, поселок административного района);

– по каким административным районам река протекает,

впадает с какого берега;

– водосбор реки.

3. Характеристика ихтиофауны реки

4. Гидробиологический облик р. _____

Река _____ на большей части своего бассейна относится к водотокам горного типа [24]. Это дает возможность использовать для характеристики гидробиологического облика р. _____ в качестве аналога хорошо изученную реку Узян [16]. Эту реку характеризует реофильное сообщество донных беспозвоночных животных, в котором доминируют личинки ручейников, веснянок, мошек, некоторых видов хирономид, а также клопы и др. Именно они и составляют основу кормовой базы для рыб как постоянно здесь обитающих, так и видов - мигрантов.

Качественный состав и количественные характеристики зообентоса р. Узян (река-аналог) были изучены специалистами кафедры зоологии БашГУ с использованием общепринятых методик исследования [12,19,23]. Продукция зообентоса, обеспечивающего подавляющую часть объема кормовой базы в реках РБ [22], определялась по средней индивидуальной биомассе каждого вида и P/B коэффициентам, характерным для Среднего и Южного Урала [18,23,25], с учетом рациона хищных форм, к которым отнесены клопы, пиявки, личинки жуков, некоторых хирономид (гр. *Procladius, Cricotopus*). При выделении кормовой части зообентоса исключаются крупные моллюски, пиявки, губки, мшанки. Среднесезонная продукция кормового бентоса традиционно определялась суммированием продукций мирных ($P_м$) и хищных ($P_х$) форм с вычетом рациона хищных ($R_х$) [12]:

$$\mathbf{P_{реальный} = P_м + P_х - R_х} \quad (1)$$

Учитываем характер биотопов, доминирующих в них групп организмов, на основе чего была определена их средняя за весь вегетационный сезон продукция [16], составившая на период исследований (табл. 2.):

Таблица 2. - Средняя за весь вегетационный сезон продукция - $P_{реальн(зообент)}$, г/м^2

Варианты					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
15.7	16,3	17,2	12,2	19,3	21,5
7	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
22,2	17	14,3	16,2	15,1	16,9
13	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
14,2	15,8	13,9	19,5	18,6	19,9

Перевод реальной продукции зообентоса в рыбопродукцию проводился исходя из того, что коэффициент потребления корма **(K_1)** составляет не более 0,5 в связи с отсутствием в реке глубокороющих грунт бентофагов (сазан, линь, карась). Эффективность усвоения корма (кормовой коэффициент **K_2**) принят на уровне среднего регионального показателя - 7 [18,25].

Таким образом, рыбопродуктивность, обеспеченная зообентосом в реке - аналоге (Узян), составила:

$$\mathbf{П}_{зооб.}=(P_{реальн(зообент)}*K_1/K_2)*10= (___ \text{ г/м}^2 * 0,5/7)*10= ___ \text{ кг/га} \quad (2)$$

где: 10 – *переводной коэффициент г/м^2 в кг/га*

5. Основные формы воздействия строительства на пойменно-речную экосистему р. _____

В результате строительства нового моста через р. _____, а также струенаправляющей дамбы и новой дороги в прилегающей пойме произойдут локальные изменения в пойменно-речной экосистеме, которые негативно отразятся на состоянии местного ихтиокомплекса.

Основные потери рыбное хозяйство понесет в связи с утратой нерестилищ для фитофильных рыб в пойме, где будет проложена новая дорога на подходах к мосту. В этом месте пойма,

затапливаемая во время весеннего половодья, служит потенциальным нерестилищем тем рыбам, которые для размножения выходят в пойму и откладывают икру на прошлогоднюю травянистую растительность, кустарник и др. объекты.

Таблица 3. - Площади безвозмездно утрачиваемых нерестилищ (S_1), га

Варианты					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
2,81	2,63	3,54	5,21	2,39	4,02
7	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
2,55	3,56	3,68	4,05	5,01	4,69
13	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
3,28	4,21	5,22	4,66	4,32	2,98

Площадь безвозмездно утрачиваемых нерестилищ составит (выбрать по табл. 3 свой вариант): S_1 = _____ ***га.*** Такие же последствия вызовет и строительство на пойме, прилегающей к мосту, дамбы для направления струи воды в подмостовое пространство во время паводка, которое займет (выбрать по табл. 4. свой вариант) S_2= ____ ***га*** нерестилищ ранненерестящихся фитофильных рыб.

Таблица 4. - Площади дамбы на пойме для направления струи воды (S_2), га

Варианты					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
0,39	0,54	0,56	0,39	0,45	0,49
7	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
0,52	0,53	0,58	0,56	0,59	0,63
13	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
0,23	0,25	0,29	0,33	0,34	0,36

Таким образом, общая площадь пойменного нерестилища, выводимая из процесса воспроизводства рыб:

– **на постоянной основе** составит:

$$\mathbf{S_3}= S_1 + S_2 = ____ \text{ га} + ____ \text{ га} = _____ \text{ га} \quad (3)$$

– **временно** будет выведено из строя (выбрать по табл. 5 свой вариант) $\mathbf{S_4}$**= ____** га пойменного пространства в зоне проведения всех строительных работ (стройплощадки, временные технологические дороги, база стройки). После завершения строительства объекта все участки, на которых разрушается почвенно-растительный слой, подлежат обязательной рекультивации.

Таблица 5. - Площади дамбы на пойме для направления струи воды ($\mathbf{S_4}$), га

Варианты					
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
4,85	6,21	5,23	5,28	5,36	6,01
7	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
5,21	5,58	5,69	5,94	5,36	6,02
13	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**
5,87	5,96	5,85	5,54	5,74	5,39

Согласно существующим требованиям рекультивация проводится в 2 этапа – техническая и биологическая. Если технический этап может быть осуществлен достаточно оперативно, то для биологического этапа, обеспечивающего восстановление растительного покрова, используемого фитофильными рыбами в качестве нерестового субстрата, требуется время не менее 2 лет.

В створе мостового перехода будут проведены грунтовые работы в ходе возведения опор под пролеты моста. Для установки 5 опор (2 береговые и 3 промежуточные в русле реки) планируется пробурить в общей сложности 20 скважин для опорных столбов диаметром 1,3 м каждая, а также разработать котлованы ростверков под фундаменты опор.

Здесь же отсыпаются временные строительные площадки (полуостровки) для установки на них строительной и монтажной техники.

Обычно в ходе грунтовых работ определенная часть разрабатываемых грунтов различного мехсостава теряется и попадает в воду, что вызывает её взмучивание, а также оседание отдельных фракций на дно по мере их транспортировки потоком на более или менее значительные расстояния. Этим грунтом засыпается определенная площадь дна на пространстве от места их попадания в воду и далее вниз по течению, причем площадь, покрываемая оседающим грунтом, возрастает пропорционально скорости течения и глубине потока. Эти процессы приводят к подавлению жизнедеятельности на засыпаемом пространстве донных беспозвоночных животных, служащих кормом для рыб, и частичной миграции наиболее оксифильных форм ниже по течению [17,20]. Па полное восстановление бентоценоза требуется время, необходимое для заселения дна водотока новыми генерациями беспозвоночных.

В данном случае складывается ситуация, когда засыпаемая площадь дна реки будет ограничена лишь местом проведения грунтовых работ в створе моста, поскольку, как было отмечено выше, скорость течения в меженный период, когда и должны проводиться строительные работы, приближается к нулевой [24].

Кроме того, будет иметь место разрушение бентосных сообществ и в зоне существующего моста, который будет снесен с помощью техники после завершения строительства нового моста [24]. Здесь поражаемое донное пространство при отсутствии течения также будет соответствовать площади настила старого моста.

В общей сложности, площадь дна реки с разрушенным бентоценозом в створах нового и старого мостов, учитывая ширину реки (25 м) и ширину зоны производимых грунтовых работ (не более 30 м в створах каждого из двух мостов), может составить **S_5=1500м^2(0,15 га).**

Обозначенные выше процессы, сопровождающие мероприятия по строительству моста через р. _____ и автодороги в пойме, показаны в табл. 6.

Таблица 6. – Причины и формы воздействия на пойменно – речную экосистему в зоне строительства мостового перехода через р. _____

Показатели	S	Кол-во, га
Строительство новой дороги и струенаправляющей дамбы в заливаемой половодьем пойме приведет к безвозвратной утрате нерестилища для фитофильных ранневесенненерестящихся местных видов (щука, окунь), а также мигрирующих на нерест из реки _____	S_3	_____
Организация базы стройки, прокладка и эксплуатация технологических дорог па пойме реки в зоне проводимых работ с последующей рекультивацией разрушенного почвенно-растительного слоя. Сопровождается временным выведением из состава нерестилищ для рыб фитофильного комплекса, выходящих на пойму для размножения в период весеннего половодья	S_4	_____
Проведение строительных и монтажных работ в створе нового проектируемого моста, а также мероприятий по сносу существующего моста после завершения строительства нового. Попадающий в водоток грунт, осаждаясь на дне реки, приведет к захоронению и элиминации, частично к полуактивной миграции зообетоса - основы кормовой базы рыб местного ихтиокомплекса	S_5	_____

6. Описание экономического ущерба рыбному хозяйству

6.1 Расчет наносимого ущерба

Строительство мостового перехода с постоянно действующими и временными коммуникациями и сооружениями приведет к изменениям в пойменно-речной экосистеме реки _____, что повлечет за собой нанесение экономического ущерба рыбному хозяйству.

6.1.1 Расчет потерь рыбопродукции в связи с утратой нерестилищ:

–**- безвозвратно** из состава нерестилищ для рыб фитофильного комплекса исключается (см. **S_3**) ___ га нерестилищ в затапливаемой водами весеннего половодья пойме реки.

Рассчитываем продуктивность поймы по формуле:

$$П_{поймы} = П_{зооб} * \boldsymbol{k}, \text{ кг/га} \quad (4)$$

где:

$П_{зооб}$ – *см. формулы (2)*

k = 1,6 - *эмпирический показатель соотношения между уровнем рыбопродуктивности, определяемой пойменными и русловыми нерестилищами на реках республики, имеющих развитую пойму, участвующую в процессе воспроизводства рыб [14]*

Потенциальный ущерб (M_1) в форме потери биоресурсов по данной причине составит:

$$\mathbf{M_1 =} П_{поймы} * S_3 = _____ кг$$

– **временно -** на период строительства объекта с последующей рекультивацией и восстановлением разрушенного почвенно-растительного слоя (на месте внутрипостроечных коммуникаций, стройплощадки и базы стройки) – на срок **не менее 3 лет** – выводится из состава нерестилищ (**S_4**) ____ га площади поймы (см. табл. 6).

Потери биоресурсов (M_2) в связи с данными обстоятельствами в перспективе могут составить:

$$\mathbf{M_2 =} П_{поймы} * S_4 = _____ кг \ (5)$$

6.1.2 Расчет потерь рыбопродукции в результате угнетения кормовой базы:

– **временно,** на период не менее 4 лет, будет выведен из строя как пастбище участок дна р. _____ в результате разрушения бентоценоза вследствие захоронения его оседающими фракциями грунта в створах проектируемого и существующего мостов (см. табл. 6).

Потенциальные потери биоресурсов (M_3) по этой причине могут составить:

$$\mathbf{M_3 =} П_{зообент} * S_5 = _____ кг \ (6)$$

где: $П_{зообент}$, *значение показателей формулы (2)*

S_5 – *площадь участка дна русла реки, засыпаемого осаждающимися фракциями грунта*

7. Оценка ущерба рыбному хозяйству в стоимостном выражении

Исследование материалов проекта «Строительство мостового перехода через р. _____ » показывает, что в результате комплекса строительных мероприятий при возведении моста рыбному хозяйству будет нанесен ущерб. Он определяется, с одной стороны, безвозвратным и временным отчуждением части поймы реки, выполняющей роль потенциального нерестилища для весенненерестящихся рыб фитофильного комплекса в количестве ($\mathbf{M_1}$ + $\mathbf{M_2}$) = _____ кг рыбопродукции, а с другой – временным выведением из состава действующих пастбищ участка дна реки, что приведет к потере ($\mathbf{M_3}$) = _____ кг рыбной продукции.

Потери, понесенные рыбным хозяйством в денежном эквиваленте, определяются нами с учетом положений и требований законодательных и нормативных документов.

Согласно Закону РФ «Об охране окружающей среды» (п.3, ст. 77) вред, причиненный окружающей среде в результате хозяйственной и иной деятельности, возмещается в соответствии с утвержденными в установленном порядке таксами и методиками исчисления размера вреда окружающей среде, а при их отсутствии – исходя из фактических затрат на восстановление нарушенного состояния окружающей среды [24].

Исходя из положений ст. 105 гл.11 «Водного Кодекса РФ» и п. 2 ст. 50 Закона РФ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» размещение, проектирование, строительство, реконструкция и ввод в эксплуатацию хозяйственных и иных объектов, а также внедрение новых технологических процессов согласовывается с федеральным органом исполнительной власти в области рыболовства [1,5].

Согласно § 3, пп. 3.3 «Временной методики..., 1990» в расчетах ущерба следует учитывать, какое значение в формировании рыбных запасов имеет та или иная часть водоема, на которой наблюдается потеря рыбопродуктивности. При этом величина ущерба принимается по тому этапу жизненного цикла (нерест, нагул, зимовка), которому причиняют наибольший ущерб. Ущербы, наносимые на остальных этапах, из оценки исключают во избежание повторного счета [6]. Исходя из данного заключения, должны быть учтены наиболее существенные потери, которые

понесет рыбное хозяйство в связи со строительством мостового перехода через р. _____, а именно – *в результате ущерба, наносимого на этапе воспроизводства рыбных запасов,* в том числе **(M_1)** = _____кг на **постоянной** основе и **(M_2) = ____**кг – на **временной,** то есть всего в объеме:

$$\mathbf{M_1} + \mathbf{M_2} = _____ \text{ кг} + _____ \text{ кг} = _____ \text{кг рыбопродукции} \quad (7)$$

Согласно § 2, пп. 2.1.3. «Временной методики...» (1990) и пп. 4.6.6. СП 11-101-95 [6,7], в случае нанесения ущерба запасам ценных видов рыб, имеющихся в водоеме (водотоке), в составе проекта, в разделе «Охрана окружающей природной среды», специализированными рыбохозяйственными организациями по заданиям генерального проектировщика должно быть выполнено обоснование оценки влияния строительства и эксплуатации объекта на рыбные запасы, уточнены расчеты величины ущерба, состав, мощность, стоимость и сроки осуществления мероприятий для сохранения и воспроизводства рыбных запасов, а также экономическое обоснование этих мероприятий.

Если ущерб не наносится особо ценным рыбам (осетровые, лососевые, сиговые и др.), а величина этого ущерба не превышает 50 т в год, то генеральный проектировщик определяет в проекте объем капитальных вложений для долевого участия в осуществлении компенсационных рыбоводно-мелиоративных мероприятий [6].

Размер компенсационных капитальных вложений, соответствующий величине наносимого ущерба, рассчитывается, исходя из удельных капитальных затрат на одну тонну промыслового возврата (§4 «Временной методики...», 1990).

Если **ущерб**, наносимый рыбным запасам, носит **постоянный** характер, то для расчетов применяется формула:

$$К_{кап.вл.} = \sum (Mi * Ki) * К_2, \quad (8)$$

а если **временный**:

$$К_{кап.вл.} = \sum_{i=1}^{n} (Mi * Ki) * E_n * t_i * К_2 \quad (9),$$

где:

$К_{кап.вл.}$ - *объем капвложений (соответствующий размеру экономического ущерба, тыс. руб.);*

Mi - *мощность по промвозврату (соответствующая размеру ущерба, т);*

$К_1$ (Ki) - *удельные капвложения в объекты данного типа (по объекту-аналогу). В соответствии с письмом Госкомрыболовства РФ № 97 от 07.02.01 и циркулярными письмами ЦУРЭП № 02-5/399 от 09.07.03 и 302-4/188 от 23.03.2004 в расчётах капитальных вложений рекомендовано использовать показатели объекта-аналога - Чернозаводского рыбоводного завода в Ярославской области (10), равный* ***145,12 руб****.;*

$К_2$ - *индекс изменения сметной стоимости СМР (без НДС) на I квартал 2010 года к уровню базовых цен 1991 г. по РБ, равный* ***49,03 руб*** *(8).*

E_n - *нормативный коэффициент экономической эффективности капвложений, равный* ***0,12*****;**

t_i - *время неблагоприятного воздействия фактора на те или иные стороны процесса в биоценозе, равный* ***3 годам****;*

В данном случае необходимо использовать обе формулы, а полученные результаты суммировать.

Введя в приведенные формулы (8,9) соответствующие значения параметров, получим денежный эквивалент необходимых капитальных затрат для компенсации наносимого ущерба (10).

$$К_{кап.\cdot вл.} = [(M_1 * K_1) * К_2] + [M_2 * K_1 * E_n * t_i * К_2], \text{ тыс. руб} \quad (10)$$

Для этого значения M_1 и M_2 выраженные в кг, переводим в тонны и проводим расчет ущерба согласно формуле 10 и получаем сумму капитальных вложений для компенсации наносимого ущерба рыбному хозяйству (для затрат по приобретению молоди - личинок, мальков, сеголетков - различных пород рыб и их запуску в водоемы).

IV. Аттестация выполненной (лабораторной) работы

Выполненная лабораторная работа представляется по тем же требованиям, которые приведены в лабораторной работе 2, в пункте **IV** (см. стр 48).

Литература

Законодательная

1. Водный кодекс Российской Федерации. - М., 2006.
2. Закон Республики Башкортостан «О животном мире» - Уфа,1996.
3. Закон РБ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов в Республике Башкортостан». - Уфа, 2005.
4. Федеральный Закон РФ «Об охране окружающей среды».
5. Федеральный закон РФ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов - Москва. 26.11.2004.

Нормативно-методическая

6. Временная методика оценки ущерба, наносимого рыбным запасам в результате строительства, расширения и реконструкции предприятий, сооружений и других объектов и проведения различного рода работ на рыбохозяйственных водоемах. Минрыбхоз СССР. 1990.
7 Практическое пособие к СП 11-101-95 по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду» при обосновании инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений. М.: ГП «ЦЕНТРИВЕСТ проект», 1998. - 59 с.
8. Приложение к письму Минрегиона РФ №1289-СК/08 от 20.01.2010 г. «Об индексах изменения сметной стоимости СМР на 1 квартал 2010 г.».
9. Об осуществлении искусственного воспроизводства водных биологических ресурсов в водных объектах рыбохозяйственного значения в целях компенсации ущерба водным биологическим ресурсам и среде их обитания. Приказ Федерального агентства по рыболовству №19 от 21.01.2009 г.
10. Циркулярные письма ЦУРЭН №02-5/399 от 09.07.03 г. и № 02-4/188 от 23.03.04 г.
11. Постановление Правительства РФ от 28 июля 2008 г. № 569 «Об утверждении Правил согласования, размещения хозяйственных и иных объектов, а также внедрения новых технологических процессов, влияющих на состояние водных биологических ресурсов и среду их обитания».

Научно-исследовательская, прикладная, проектная

12. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию. - Л.: Гидрометеоиздат. 1989.
13. Атлас Башкирской АССР - М.:ГУГК, 1976. - 32 с.
14. Влияние намечаемого к строительству Иштугановского водохранилища на условия естественного воспроизводства рыб в р. Белой в ее верхнем и среднем течении //Отчет о НИР. – Уфа: БашГУ, 1982. - 120 с. (Фондовые материалы БашГУ).
15. Дьяченко И.П. Проблема состояния редких видов рыб Башкирии.//Фауна и экология животных УАССР и прилежащих районов. Ижевск: Изд-во УдмГУ, 1984. - С.39-48.
16. Ихтиологические и гидробиологические исследования кафедры зоологии БашГУ на водоемах республики (Фондовые материалы кафедры за 1982 - 2009 гг.).
17. Кайгородов П.Г. Влияние минеральной взвеси на гидробионтов и распределение взвешенных частиц по потоку при дноуглубительных работах //Сб. науч. трудов Пермской лаборатории ГосНИОРХ. 1979, вып.2. - С 128 -131.
18. Ковалькова М П. Зообентос озера Щелкун и его продуктивность./Тр. УрО СибНИИРХ, 1975. Т.10, ч.1. - С.219-228.
19. Методы изучения биогеоценозов внутренних водоемов /Под ред. В.Н. Митропольского и В.Д. Мордухай-Болтовского.- М.: Наука, 1975. - 240 с.
20. Морозов А.Е. Донная фауна малых рек и влияние на нее взвешенных веществ дражных вод //Сб. науч. трудов Пермской лаборатории ГосНИОРХ. 1979, вып. 2.- С. 108-1 13.
21. Отчет о НИР по ГНТП АН РБ. Тема №154-05 «Изучение биоразнообразия фауны РБ как среды обитания человека» (Чекмагушевский и Кушнаренковский районы) /Рукопись. - Уфа, 2005 - 25 с.

Лабораторная работа 4. Оценка объема делового лесоматериала (древесины)

II. Теоретическая часть

Таксационные подходы к вопросу определения объема древесины

Лес является объектом хозяйственной деятельности. Началу организации хозяйства и установления соответствующего порядка в лесу предшествует всесторонний учет, предусматривающий разделение леса по древесным породам, возрасту, условиям произрастания, наличию запасов древесины и другим характеризующим его показателям.

Технические действия, направленные на всесторонний учет леса, оценку процессов лесовыращивания, выявление сырьевых ресурсов и определение объемов деревьев и заготовляемой лесопродукции, называются таксацией леса.

Слово «таксация» происходит от латинского taxatio, что означает «оценка». Отсюда таксировать лес – это значит его оценивать. Здесь имеется в виду материальная оценка леса, сводящаяся к определению объема целых деревьев и их частей, запаса насаждений (т.е. количества древесины в них), возраста и прироста отдельных деревьев и целых насаждений.

На больших лесных площадях нецелесообразно проводить перечет всех деревьев. Отдельные участки леса, состоящие из более или менее однородных объектов (деревьев), находящихся в сравнительно одинаковых условиях, представляют собой совокупности, т.е. множество особей.

Закон больших чисел лежит в основе используемого в лесной таксации выборочного метода. Так как невозможно обмерить все деревья на обширной территории, ограничиваются частичным их обмером, и результаты его распространяют на изучаемую территорию.

Лес представляет собой своеобразную статистическую популяцию, удобную для инвентаризации выборочным методом, заключающимся в закладке пробных площадок, составляющих небольшой процент площади лесного массива.

В лесной таксации пробной площадью называют часть

лесного участка, подвергнутого детальной перечислительной таксации и используемого в качестве эталона. Пробные площади служат основой выборочного учета лесов.

Обычно для отграничения ленточных пробных площадей **5 * 10** м удобно использовать шесты длиной **5 м**.

За длительный период развития таксационной техники сконструирован ряд мерных вилок. Они служат для измерения толщины **(диаметра**) ствола или среза древесины. Все их разнообразие относят к трем типам.

Вилки первого типа состоят из мерной линейки с нанесенной на нее шкалой и двух параллельных брусков. Один из них неподвижно под прямым углом соединен с концом линейки. Второй брусок перемещается по линейке соответственно величине измеряемого диаметра ствола.

Вилку второго типа образуют закрепленные на линейке два бруска, являющиеся гранями угла величиной 120°. При этой конструкции вилок диаметр ствола определяется путем измерения хорд круга.

Вилки третьего типа состоят из стержня, двух закрепленных на нем брусков, образующих острый угол, и подвижного штока, входящего внутрь стержня. По длине отрезка штока от боковой поверхности ствола до стержня вилки определяют диаметр ствола. В вилке этой конструкции возможна замена штока мерной нитью, огибающей часть окружности ствола, входящую в раствор вилки.

Возможность простого определения диаметра позволяет вывести другие показатели с помощью статистических связей или оценить их по величине самого диаметра. Перечет деревьев в насаждении (измерение диаметров) служит основой всех других измерений и вычислений.

Вторая составляющая для расчета объема сортиментов лесоматериалов является их длина и для насаждений – **высота** древостоя.

За 200-летний период развития таксационной техники сконструирован целый ряд **высотомеров**, опирающихся на геометрические и тригонометрические построения.

Подробное описание старейших конструкций высотомеров дано в учебнике по лесной таксации Удо Мюллера [(Muller U., Lehrbuch der Holzmesskunde, Berlin, 1915) по Н.П.Анучину, 2004].

Определение объемов древесины у растущих деревьев

основано в установлении высоты (длины), (обмере) диаметра и показателя формы древесных стволов.

При определении объемов отдельно растущих деревьев или их совокупности следует учитывать не только количественные, но и качественные различия объектов. В совокупностях преобладающая часть их имеет средние размеры.

У растущих деревьев толщину ствола в большинстве европейских стран измеряют на **высоте** груди человека **среднего роста**, что соответствует **1,3 м от шейки ствола** до места измерения. Толщину растущих деревьев можно измерить не на всем протяжении ствола, а лишь в **комлевой части**. Поэтому в таксации принято называть **диаметр**, измеренный **на высоте 1,3 м** от шейки корня, диаметром на высоте груди.

В поисках наиболее рациональных способов определения объемов древесных стволов и закономерностей их изменения еще в начале XIX в. было признано целесообразным объем стволов сравнивать с объемом цилиндров. В результате был получен *особый коэффициент*, названный **видовым числом.** Введение в лесную таксацию видовых чисел (1800 г.) связано с именем Паулзена (I. Chr. Paulsen).Видовое число есть отношение объема ствола к объему цилиндра, имеющее одинаковое со стволом высоту и площадь сечения.

Практическое значение видовых чисел заключается главным образом в том, что они являются одним из расчетных элементов, позволяющих составлять объемные таблицы для таксации растущих деревьев.

Определяя при таксационных расчетах объемы древесных стволов, весьма важно знать их конкретную математическую зависимость от объемообразующих факторов. Такими факторами являются площадь поперечного сечения, высота, полнодревесность (форма) ствола, оцениваемая степенью приближения к форме цилиндра. Эти три объемообразующих фактора, умноженные один на другой, дают объем ствола:

$$V_c = f * g * h \qquad (1)$$

где: V_c *– объем ствола,* f *– видовое число,* g *– площадь сечения,* h *– высота (длина)*

Основываясь на формуле $V_c = f * g * h$, немецкий лесовод Денцин вывел упрощенную формулу для ориентировочного определения

объемов стволов. Он принял видовое число *f* равным 0,5, а наиболее распространенную высоту деревьев 25 - 26 м. В этом случае произведение *f * h,* называемое **видовой высотой**, будет составлять 0,5 * 25 = 12,5 и 0,5 * 26 = 13, а в среднем 12,75.

Площадь поперечного сечения ствола равняется:

$$g = \pi D^2 / 4 = 3{,}14 * D^2 / 4 = 0{,}785 * D^2 \qquad (2)$$

Диаметры стволов обычно измеряют в сантиметрах, а площади поперечных сечений стволов – в квадратных метрах. Чтобы линейные меры привести в соответствие с мерами площади, формуле, определяющей площадь поперечного сечения ствола, нужно придать следующий вид:

$$g = 0{,}785 * D^2 / 10\,000 \qquad (3)$$

Для нахождения объема ствола площадь поперечного сечения умножаем на видовую высоту:

$$V_c = 0{,}785*12{,}75*D^2/10\,000 = 10\,D^2/10\,000 = D^2/1000 = 0{,}001 * D^2 \qquad (4)$$

Формула Денцина дает более точные результаты для стволов сосны высотой 30 м, ели и дуба – 26 м.

Н.Н. Дементьев при среднем коэффициенте формы как 0,65, принял видовое число равным 0,425. Подставив эту величину в общую формулу ствола (1), он получил довольно простую формулу, дающую в то же время достаточно точные результаты:

$$V_c = f\,g\,h = \pi d^2 * 0.425*h*4 = 3{,}14*0{,}425*d*h/4 = 1{,}3345*d^2*h/4 = (d * 0{,}01)*h/3 \qquad (5)$$

где: V_c - *объем древесины, м^3;*
***d** – диаметр ствола в комлевой части, сантиметры;*
0,01 – коэффициент перевода сантиметры в метры;
***h** – высота дерева, метры*

II. Даны условия (техзадание):

1. Место, отводимое под строительство объекта (кафе,

автодорога, кинотеатр и др.) относится к лесному фонду, занятое растущим лесом хвойных пород. Площадь отводимой земли составляет 0,5 га (5000 м^2).

2. Необходимо оценить объем делового лесоматериала (древесины) по растущему древостою для последующей рубки и оценки ущерба окружающей среде путем компенсационных выплат.
3. На территории лесного массива были заложены 3 пробные площадки размером 5 * 10 м для проведения замеров древостоя: диаметра и высоты (табл. 1.).
4. Математическая обработка данных (табл. 2).

III. Выполнение работы:

1. Выбрать вариант выполнения работы с результатами замеров древостоя (табл. 1);
2. Провести расчеты среднеарифметических показателей с приведением среднеквадратичных отклонений по повторностям, аналогично представленного примера расчетов по табл. 3;
3. Рассчитать объем древесины по формуле (5) в каждой повторности с учетом площади пробной площадки;
4. Пересчитать объем древесины на площадь, отводимую под строительство объекта;
5. Привести перечень предпринимаемых заказчиком (пошагово) действий (административных, организационно-технических), которые должны быть включены в «Уведомление о намерениях», которые позволят начать работу по освоению этой территории под строительство объекта.

Для определения объема древесины на искомой площади, необходимо провести предварительную работу с заданными показателями замеров деревьев, расположенных на пробных площадках.

Для этого выписываем данные своего варианта решения по повторностям и составляем две таблицы (по диаметру и высоте) в соответствующей форме, как показано в таблице 2.

Таблица 1. – Результаты таксационных замеров лесного массива, диаметр* /высота

Вариант	Повторности		
	I	**II**	**III**
1	2	3	4
Вариант 1.	40/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 34/26, 41/25, 37/27, 45/24 34/23	30/27, 35/32, 37/28, 40/33, 36/32, 33/22, 33/27, 40/26, 37/28, 42/26 32/25	38/26, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 36/25, 43/25 32/27
Вариант 2.	40/27, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 34/26, 41/25, 37/27, 45/24 34/23, 32/19	30/28, 37/28, 40/33, 36/32, 33/22, 33/27, 40/26, 37/28, 42/26 32/25	37/26, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 36/25, 43/25 32/27
Вариант 3.	38/26, 36/31, 38/29, 38/35, 35/30, 34/28 41/25, 36/27, 45/24 34/23	30/27, 35/32, 37/28, 40/33, 36/32, 33/22, 33/27, 40/26, 37/28, 42/26 32/25 34/24	38/26, 35/32, 37/28, 32/33, 35/22, 40/22, 36/25, 43/25 32/27
Вариант 4.	39/26, 36/33, 38/29, 41/35, 35/29, 34/21, 34/23, 41/25, 37/27, 45/24 34/23	30/28, 35/32, 37/28, 42/33, 36/32, 33/22, 31/27, 40/26, 37/29, 42/26 32/25	38/27, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/23, 33/27, 40/22, 36/25, 43/25 26/23, 32/27
Вариант 5.	40/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 34/26, 41/25, 36/27, 45/24 34/24	30/27, 35/32, 37/28, 40/33, 36/32, 33/22, 33/27, 40/26, 37/28, 42/26 32/25	38/26, 35/32, 37/28, 41/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 35/25, 43/25 32/28
Вариант 6.	42/26, 36/31, 38/28, 35/30, 32/21, 41/25, 37/27, 45/24 34/23	30/27, 35/32, 37/28, 36/32, 33/22, 37/28, 42/26 32/25	38/26, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 36/25, 43/25 32/27, 33/21
Вариант 7.	40/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 34/26, 40/25, 37/27, 45/24 34/23	30/27, 35/32, 37/28, 40/33, 36/32, 35/22, 34/27, 40/26, 37/28, 42/26 32/25, 36/25, 37/28	38/26, 35/32, 37/28, 40/38, 32/31, 35/22, 33/27, 40/21, 43/25 32/27
Вариант 8.	39/26, 36/31, 38/29, 41/35, 32/30, 32/21, 34/26, 3825, 37/27, 45/24 34/23	30/27, 35/32, 37/28, 40/33, 34/32, 33/22, 33/29, 40/26, 37/28, 42/23 32/25	38/28, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 36/25, 43/25 32/27
Вариант 9.	28/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/32 32/21, 34/26, 41/25, 37/27, 45/24 34/23	31/27, 35/32, 37/28, 40/33, 36/32, 33/22, 33/27, 40/26, 37/28, 42/26 32/25	38/26, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 36/25, 43/25 32/27
Вариант 10.	40/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 34/26, 41/25, 37/27, 45/24 34/23, 32/23, 32/21, 34/25	33/27, 35/32, 37/28, 33/22, 33/28, 40/26, 37/28, 42/26 32/25	39/27, 35/32, 37/28, 40/38, 32/34, 35/22, , 40/22, 36/25, 43/25 32/27

продолжение табл. 1

1	2	3	4
Вариант 11.	36/26, 35/32, 37/29, 40/38, 33/31, 35/22, 33/27, 40/21, 43/28 32/27	40/29, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 36/26, 40/25, 37/27, 45/24 34/23	41/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 34/26, 45/25, 37/27, 45/24 34/24, 32/23, 32/21, 34/25
Вариант 12.	37/26, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 36/25, 43/25 32/27	41/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 34/26, 41/25, 37/27, 45/24 34/23, 32/24, 32/21, 34/25	42/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 34/26, 40/25, 37/27, 45/24 34/23
Вариант 13.	36/26, 35/32, 39/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 36/25, 43/25 32/28	38/26, 35/32, 37/28, 40/39, 32/31, 35/22, 33/29, 40/21, 43/25 32/27	39/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/32, 32/21, 34/26, 40/25, 37/27, 45/24 34/23, 32/23, 32/21, 34/25
Вариант 14.	38/28, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/28, 42/22, 36/25, 43/25 34/27	40/26, 36/31, 38/29, 42/35, 35/30, 32/21, 34/26, 41/25, 37/27, 45/24 34/23	40/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 33/21, 34/26, 41/25, 37/27, 45/24 34/22, 32/23, 32/21, 34/25
Вариант 15.	40/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/32, 32/21, 34/27, 40/25, 37/27, 45/24 34/23	40/26, 36/31, 38/29, 41/35, 35/30, 32/21, 35/26, 41/25, 37/27, 42/24 34/23, 32/23, 32/21, 34/25	38/26, 35/32, 37/28, 40/38, 32/33, 35/22, 33/27, 40/22, 36/26, 43/21 32/27

Примечание: ***** *- диаметр ствола - в сантиметрах, высота - в метрах*

Таблица 2. – Расчет среднеарифметических показателей по диаметру или высоте древостоя

Кол-во деревьев (*n*) (число наблюдений)	**Повторности**					
	I		II		III	
	Диаметр или высота	Абс. отк-е от среднего	Диаметр или высота	Абс. отк-е от среднего	Диаметр или высота	Абс. отк-е от среднего
1.						
2.						
3.						
4.						
….						
$\sum n =$	$\sum =$	$\sum =$	$\sum =$	$\sum =$	$\sum =$	$\sum =$
	: n	*: n*	*: n*	*: n*	*: n*	*: n*
	M=	*SD=*	*M=*	*SD=*	*M=*	*SD=*
	$d_{ср}=M\pm SD=$		$d_{ср}=M\pm SD=$		$d_{ср}=M\pm SD=$	

Затем, проводим вычисления среднеарифметических значений диаметра, высоты и стандартное отклонение от средней.

Пример вычисления среднеарифметических *(M)* показателей и их стандартных отклонений *(SD)* представлен в табл. 3.

Среднеарифметическое значение показателей определяется как:

$$M = \Sigma X / n \qquad (6);$$

а среднеквадратичное (стандартное) отклонение вычисляется по формуле:

$$SD = \Sigma\Delta\,(M - x_i)/ n \qquad (7)$$

где: Δ – абсолютные отклонения индивидуальных значений от среднего;
n – число наблюдений

Таблица 3. - Пример расчета (M ± SD)

Число наблю-дений	Аналитические данные	Абсолютные отклонения от среднего
1	10,5	0,6
2	11,7	0,6
3	10,9	0,2
4	11,3	0,2
$n = 4$	M = (10,5+11,7+10,9+11,3):4 = 11,1	SD = (0,6+0,6+0,2+0,2) :4 = 0,4

Итоговый результат подсчета результатов по данным табл. 3 будет выглядеть так:

$$\mathbf{M \pm SD} = 11{,}1 \pm 0{,}4$$

После того, как будут найдены средние показатели по диаметру и высоте дерева (см. табл. 2), определяем по каждой повторности пробных площадок *объем древесины одного усредненного дерева* по формуле (5). Перемножав объем древесины *одного дерева* на их *количество* на пробной площадке, найдем объем древесины на 50 м^2 площади. Суммируем объемы древесины

с трех пробных площадей, а это будет составлять 150 м^2, и пересчитываем объем на искомую по техническому заданию площадь (в нашем случае – это будет 5000 м^2).

3. Аттестация лабораторной работы

Должны быть выполнены все пункты раздела **III** с соблюдением требований, которые изложены в пункте **IV** на 47 странице настоящих методических указаний.

Литература

1. Анучин Н.П. Лесная таксация: Учебник для вузов /Н.П.Анучин. – М.: ВНИИЛМ, 2004. – 552 с.

Лабораторная работа 5. Оценка эколого-экономического ущерба (вреда), причиняемого почвам как объекту охраны

I. Теоретическая часть

1. Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды (далее – Методика), предназначена для исчисления в стоимостной форме размера вреда, нанесенного почвам в результате нарушения законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды, а также при возникновении аварийных и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

2. Настоящей Методикой исчисляется в стоимостной форме размер вреда, причиненного почвам, в результате:

а) химического загрязнения почв в результате поступления в почвы химических веществ или смеси химических веществ, приводящее к несоблюдению нормативов качества окружающей среды для почв, включая нормативы предельно (ориентировочно) допустимых концентраций химических веществ в почвах;

б) несанкционированного размещения отходов производства и потребления;

в) порчи почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв, а также почвенного профиля искусственными покрытиями и (или) линейными объектами.

3. Методика не распространяется на случаи загрязнения почв радиоактивными веществами, а также на случаи несанкционированного размещения радиоактивных отходов, биологических отходов, отходов лечебно-профилактических учреждений.

4. Исчисление в стоимостной форме размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, осуществляется по формуле:

$$\mathbf{УЩ = УЩзагр + УЩотх + УЩпорч,} \qquad (1)$$

где: УЩзагр - размер вреда при химическом загрязнении почв, который рассчитывается в соответствии с пунктом 5 настоящей Методики (руб.);

УЩотх - размера вреда в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления, который рассчитывается в соответствии с пунктом 9 настоящей Методики (руб.);

УЩпорч - размер вреда при порче почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв, а также почвенного профиля искусственными покрытиями и (или) линейными объектами, который рассчитывается в соответствии с пунктом 10 настоящей Методики (руб.).

5. Исчисление в стоимостной форме размера вреда при химическом загрязнении почв осуществляется по формуле:

$$\mathbf{УЩзагр = СХВ * S * Кг * Кисх * Тх} \qquad (2)$$

где: УЩзагр - размер вреда (руб.);

СХВ - степень химического загрязнения, которая рассчитывается в соответствии с пунктом 6 настоящей Методики;

S - площадь загрязненного участка (кв. м);

Кг - показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв пунктом 7 настоящей Методики;

Кисх - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок, рассчитывается в соответствии с пунктом 8 настоящей Методики;

Тх - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при химическом загрязнении почв, определяется, согласно приложения 1 к настоящей Методике (руб./кв. м).

6. Степень химического загрязнения определяется в зависимости от соотношения фактического содержания i-го химического вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв.

Соотношение (С) фактического содержания i-го химического вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв определяется по формуле (3).

$$\mathbf{C = \sum_{i=1}^{n} Xi/Xн} \qquad (3)$$

где: Xi - фактическое содержание i-го химического вещества в почве (мг/кг);

Хн - норматив качества окружающей среды для почв (мг/кг) – ПДК

При отсутствии установленного норматива качества окружающей среды для почв (для конкретного химического вещества) в качестве значения Хн применяется значение концентрации этого химического вещества на сопредельной

территории аналогичного целевому назначению и виду использования, не испытывающей негативного воздействия от данного вида нарушения.

При значении (С) принимается:

- при менее 5 СХВ, С = 1,5;
- от 5 до 10 СХВ, С = 2,0;
- от более 10 до 20 СХВ, С = 3,0;
- от более 20 до 30 СХВ, С = 4,0;
- от более 30 до 50 СХВ, С = 5,0;
- более 50 СХВ, С = 6,0

7. Показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв (Кr) рассчитывается в соответствии с фактической глубиной химического загрязнения или порчи почв.

При глубине химического загрязнения или порчи почв:

- до 20 см (Кr) = 1;
- до 50 см (Кr) = 1,3;
- до 100 см (Кr) = 1,5;
- до 150 см (Кr) = 1,7;
- более 150 см (Кr) = 2,0.

8. Показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения (Кисх) определяется исходя из категории земель и целевого назначения:

- для земель особо охраняемых территорий (Кисх) = 2;
- для мохово-лишайниковых оленьих и лугово-разнотравных горных пастбищ в составе земель всех категорий (Кисх) = 1,9;
- для водоохранных зон в составе земель всех категорий (Кисх) = 1,8;
- для сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (Кисх) = 1,6;
- для облесенных территорий в составе земель всех категорий (Кисх) = 1,5;
- для земель населенных пунктов (за исключением земельных участков, отнесенных к территориальным зонам производственного, специального назначения, инженерных и транспортных инфраструктур, военных

объектов) (Кисх) = 1,3;

- для остальных категорий и видов целевого назначения (Кисх) = 1,0.

Если территория одновременно может быть отнесена к нескольким видам целевого назначения, приведенным в таблице, то в расчетах используется коэффициент Кисх с максимальным значением.

9. Исчисление в стоимостной форме размера вреда в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления осуществляется по формуле:

$$\mathbf{УЩотх} = \sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{n}} \mathbf{(Mi * Тотх) * Кисх} \qquad (4)$$

где: УЩотх - размер вреда (руб.);

Mi - масса отходов с одинаковым классом опасности (тонна);

n - количество видов отходов, сгруппированных по классам опасности в пределах одного участка, на котором выявлено несанкционированное размещение отходов производства и потребления;

Кисх - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок, рассчитывается в соответствии с пунктом 8 настоящей Методики;

Тотх - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при деградации почв в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления, определяется согласно приложению 3 к настоящей Методике (руб./тонна).

10. Исчисление в стоимостной форме размера вреда при порче почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв, а также почвенного профиля искусственными покрытиями и (или) линейными объектами осуществляется по формуле:

$$\mathbf{УЩпорч = S * Kr * Кисх * Тх}, \qquad (5)$$

где: УЩпорч - размер вреда от порчи (руб.);

S - площадь участка, на котором обнаружена порча почв (кв. м);

Kr - показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв, который рассчитывается в соответствии с пунктом 7 настоящей Методики;

Кисх - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок, рассчитывается в соответствии с пунктом 8 настоящей Методики;

Тх - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, при порче почв определяется согласно приложению 4 к настоящей Методике (руб./кв. м).

II. Расчетная часть

Рассчитать в стоимостной форме размер вреда (УЩ), причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, который складывается из:

– химического загрязнении почв (УЩзагр);

– в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления (УЩотх);

– порчи почв в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почв (УЩпорч).

Параметры ситуационной обстановки и загрязнения почв представлены по вариантам.

II.1. Условия: в результате разрыва продуктопровода произошло химическое загрязнение почвы.

Рассчитать: вред (ущерб), причиняемый почвам в результате химического загрязнения. Параметры этого загрязнения представлены в таблице 1.

Исчисление вреда (ущерба) почве в стоимостной форме от химического загрязнения проводится согласно пунктов 5-6 настоящей Методики.

Таблица 1. – Варианты задания, для расчета вреда (ущерба), причиняемого почвам в результате химического загрязнения^{x}

Вари-ант	Параметры загрязнения				
	Xi, мг/кг	S, м^2	Kr, см	Кисх	Тх, (по приложению 1)
1	2	3	4	5	6
1.	медь – 6,0	1524	130	ООПТ	лесостепная
2.	марганец - 1800	1680	87	с/х угодья	степная
3.	стирол – 0,6	1440	54	горные пастбища	горный лесной пояс

продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
4.	бензол – 0,5	1220	15	населенный пункт	среднетаежная зона
5.	нитраты - 155	1300	22	остальные категории	полупустынная зона
6.	ванадий - 172	1258	48	водоохран-ная зона	субтропическая зона
7.	цинк -29	1472	189	облесенная терр-я	южнотаежная зона
8.	кобальт – 6,5	1580	160	ООПТ	лесотундрово-северетаежная зона
9.	фтор – 12	1360	135	с/х угодья	лесостепная зона
10.	толуол – 0,5	1588	18	населенный пункт	полярно-тундровая зона
11.	свинец+ртуть – 20+1	1547	36	остальные категории	полупустынная зона
12.	бензапирен – 0,04	1587	78	горные пастбища	горный степной пояс
13.	мышьяк - 3	1920	99	водоохран-ная зона	степная зона
14.	ксилолы – 0,4	1857	125	облесенная терр-я	среднетаежная зона
15.	серная кислота - 180	1293	136	с/х угодья	сухостепная зона

Примечание: ^{X}*значения ПДК загрязнителей почвы (Хн) представлены в приложении 2*

II.2. Условия: в результате техногенной аварии произошел разрыв продуктопровода вблизи крупного нефтехимического предприятия и в результате произошло многокомпонентное химическое загрязнение почвы.

Рассчитать: вред (ущерб), причиняемый почвам в результате химического загрязнения. Параметры этого загрязнения представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Варианты задания для расчета вреда (ущерба), причиняемый почвам в результате многокомпонентного химического загрязнения

Вари-ант	Компоненты химического загрязнения, мг/кг почвы			
	X_1	X_2	X_3	X_4
1	2	3	4	5
1.	цинк –45	ртуть – 2,5	мышьяк – 3,0	никель – 4,5
2.	толуол – 0,5	медь – 4,5	свинец – 38	ксилол – 0,8
3.	стирол – 0,2	ванадий – 159	ртуть – 3,1	нитраты – 140
4.	кобальт – 5,5	толуол – 0,8	бензол – 0,5	никель – 4,5
5.	фтор – 12	толуол – 0,9	сурьма – 5,0	цинк – 48
6.	свинец – 45	ванадий - 165	ксилол – 0,4	никель – 5,5
7.	ртуть – 2,9	бензол – 0,4	цинк – 43	ванадий – 160
8.	мышьяк – 3,2	кобальт – 6,1	бензол – 0,6	толуол – 0,4
9.	медь – 4,2	свинец – 38	фтор – 15	ванадий – 161
10.	толуол – 0,7	сурьма – 5,2	ртуть – 3,8	никель – 4,9
11.	свинец – 50	фтор – 17	ксилол – 0,6	сурьма – 5,5
12.	сурьма – 5,9	стирол – 0,3	нитраты –145	никель – 4,8
13.	цинк – 41	ванадий – 169	фтор – 16	ртуть – 3,6
14.	никель – 4,8	свинец – 48	ксилол – 0,5	бензол – 0,7
15.	фтор – 13	мышьяк – 3,0	кобальт – 5,9	нитраты – 149

Расчет вреда (ущерба) почве в случае многокомпонентного химического загрязнения выполняется, согласно пункту 5 настоящей Методики по формуле (2). Показатель степени химического загрязнения (СХВ) почвы в этой формуле (см. стр. 74), берется в зависимости от соотношения (С) фактического содержания i-го химического вещества в почве к нормативу качества окружающей среды для почв, которое должно быть определено согласно формуле (3):

$$\mathbf{C = \sum_{i=1}^{n} Xi/Xн} \qquad (3)$$

Пример расчета вреда (ущерба) почве в случае многокомпонентного химического загрязнения показан в

приложении 5 (см. стр. 89, пример 2).

II.3. Условия: Росприроднадзор за территорией крупного нефтехимического комплекса обнаружил несанкционированное размещение отходов разного класса опасности и твердых коммунальных отходов (4 класс опасности), тем самым нанесен серьезный урон почвенному покрову в санитарно-защитной зоне предприятия.

Рассчитать: размер вреда (ущерба) почве в результате несанкционированного размещения отходов. Параметры отходов по вариантам представлены в таблице 3. Сам расчет осуществляется согласно формуле (4) пункта 9 настоящей Методики (см. стр. 76).

Таблица 3. – Варианты задания для расчета вреда почве в результате несанкционированного размещения отходов

Вари-ант	Mi, тонны	Кисх	ТБО, тонны
1	2	3	4
1.	цианид калия – 0,1; кадмий – 0,5	облесенная территория	10
2.	бромоформ – 0,5; мышьяк – 0,2	с/х угодья	12
3.	железо – 0,6; медь – 0,8	горные пастбища	8
4.	фенол – 0,2; хлороформ - 02	населенный пункт	6
5.	стирол – 0,4; гидразин – 0,1	остальные категории	7
6.	оксид свинца – 0,1; терефталевая кислота – 0,1	водоохранная зона	5
7.	стрихнин – 0,1; гептахлор – 0,2	облесенная территория	15
8.	барий – 0,2; никель – 0,3	водоохранная зона	20
9.	железо – 0,5; хлороформ – 0,3	с/х угодья	21
10.	таллий – 0,2; гидроксид натрия – 0,2	населенный пункт	19
11.	эндрин – 0,1; цианид калия – 0,2	остальные категории	18

продолжение табл. 3

1	2	3	4
12.	циановодород – 0,2; ДДТ – 0,3	горные пастбища	14
13.	тетраэтилолово – 0,3; кобальт - 0,2	водоохранная зона	16
14.	диэтилртуть – 0,2; нитриты – 0,5	облесенная территория	9
15.	трихлорфенил – 0,2; гептахлор – 0,5	с/х угодья	11

II.4. Условия: В результате земляных работ ЗАО была перекрыта глинистыми отложениями поверхность почв различного назначения.

Рассчитать: размер вреда (ущерба) при порче почве в результате самовольного (незаконного) перекрытия поверхности почвы. Параметры самовольного перекрытия почвы представлены в таблице 4., а само исчисление выполняется по формуле (5) пункта 10 настоящей Методики (см. стр. 76).

Таблица 4. – Варианты задания для расчета порчи почвы

Вари-ант	S, $м^2$	Kr	Кисх	$Тх^{x}$, № п/п
1.	120	25	ООПТ	6
2.	150	30	с/х угодья	7
3.	160	35	облесенная территория	8
4.	170	40	населенный пункт	9
5.	250	45	горное пастбище	10
6.	230	55	остальные категории	11
7.	400	65	ООПТ	12
8.	500	75	водоохранные зоны	1
9.	800	85	населенный пункт	2
10.	260	44	водоохранные зоны	3
11.	420	52	населенный пункт	4
12.	360	42	остальные категории	5
13.	520	120	с/х угодья	10
14.	380	105	горное пастбище	11
15.	390	70	облесенная территория	9

Примечание: ^{x} смотри приложение 1

II.5. Рассчитать: размер вреда (**ущерба**), причиненного почвам как **объекту охраны окружающей среды** в стоимостной форме (УЩ) по формуле (1) пункта 4 настоящей Методики, как:

$$УЩ = УЩзагр + УЩотх + УЩпорч$$

Примеры расчета размера вреда (ущерба) почве по отдельным видам загрязнений и порче приведены в приложении 5 (см. стр. 89).

Нормативная документация

1. Федерального закона от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», в соответствии со статьями 4, 77 и 78 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 2, ст. 133; 2004, № 35, ст. 3607; 2005, № 1, ст. 25, № 19, ст. 1752; 2006, № 1, ст. 10, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834, № 27, ст. 3213; 2008, № 26, ст. 3012, № 29, ст. 3418, № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17, № 11, ст. 1261, № 52, ст. 6450)

2. Положение о Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2008 г. № 404, в соответствии с пунктом 5.2.44 «О Министерстве природных ресурсов и экологии Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 22, ст. 2581, № 42, ст. 4825, № 46, ст. 5337; 2009, № 3, ст. 378, № 6, ст. 738, № 33, ст. 4088, № 34, ст. 4192, № 49, ст. 5976; 2010, № 5, ст. 538, № 10 ст. 1094, № 14, ст. 1656),

3. Приказ Минприроды России от 8 июля 2010 г. № 238 “Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды”. Зарегистрировано в Минюсте РФ 7 сентября 2010 г. Регистрационный № 18364.

Приложения

Приложение 1

Таксы (Тх) для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды при химическом загрязнении и порче почв

№№ п/п	Приуроченность участка к почвенно-климатическим зонам и горным поясам	Таксы (руб./м^2)
1.	Полярно-тундровая зона (арктические, полярно-пустынные, тундрово-глеевые и тундрово-иллювиально-гумусовые почвы и др.)	900
2.	Лесотундрово-северотаёжная зона (глееподзолистые, подзолистые иллювиально-гумусовые и глеемерзлотно-таёжные почвы и др.)	600
3	Среднетаежная (подзолистые, мерзлотно-таежные и болотно-подзолистые почвы и др.)	500
4	Южнотаежная зона (дерново-подзолистые, буротаежные, бурые лесные и болотно-подзолистые почвы и др.)	400
5	Лесостепная зона (серые лесные почвы, черноземы оподзоленные, выщелоченные и типичные, лугово-черноземные почвы и др.)	500
6	Степная зона (черноземы обыкновенные и южные, лугово-черноземные почвы и др.)	600
7	Сухостепная зона (темно-каштановые и каштановые почвы, солонцы и почвы солонцовых комплексов и др.)	550
8	Полупустынная зона (светло-каштановые и бурые полупустынные почвы и др.)	550
9	Субтропическая зона (желтоземы и подзолисто-желтоземные почвы и др.)	700
10	Горный альпийский и субальпийский пояс (горно-луговые, горно-луговые черноземовидные почвы и др.)	900
11	Горный лесной пояс (горные бурые лесные, горно-луговые почвы и др.)	800
12	Горный степной пояс (горно-луговые, горно-лугово-степные почвы и др.)	700

Приложение 2

Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве

Наименование вещества	ПДК мг/кг почвы с учетом фона (кларк)	Примечание
Подвижная форма		
Медь	3,0	
Никель	4,0	
Цинк	23,0	
Кобальт	5,0	
Водорастворимая форма		
Фтор	10,0	
Валовое содержание		
Сурьма	4,5	
Марганец	1500,0	
Ванадий	150,0	
Марганец + ванадий	1000,0 + 100,0	
Свинец	30,0	
Мышьяк	2,0	
Ртуть	2,1	
Свинец + ртуть	20,0 + 1,0	
Хлористый калий (KCl)	560,0	
Нитраты	130,0	
Бенз(а)пирен (БП)	0,02	
Бензол	0,3	
Толуол	0,3	
Изопропилбензол	0,5	
Альфаметилстирол	0,5	
Стирол	0,1	
Ксилолы	0,3	
Сернистые соединения (S):		
сероводород (H_2S)	0,4	
элементарная сера	160,0	
серная кислота	160,0	
ОФУ	3000,0	
КГУ	120,0	
ЖКУ	80,0	

где: - подвижные формы меди, никеля и цинка извлекаются из почвы аммонийно-ацетатным буфером с pH 4,8 (медь, цинк), pH 4,6 (никель);

- подвижная форма кобальта извлекается из почвы аммонийно-натриевым буферным раствором с pH 3,5 для сероземов и pH 4,7 для дерново-подзолистой почвы;

- ОФУ - отходы флотации угля; ПДК ОФУ контролируется по содержанию бенз(а)пирена в почве, которое не должно превышать ПДК БП;

- КГУ - комплексные гранулированные удобрения состава N:P:K = 64:0:15. ПДК КГУ контролируется по содержанию нитратов в почве, которое не должно превышать 76,8 мг/кг абсолютно сухой почвы;

- ЖКУ - жидкие комплексные удобрения состава N:P:K = 10:34:0 ТУ 6-08-290-74 с добавками марганца не более 0,6 % от общей массы.

ПДК ЖКУ контролируется по содержанию подвижных фосфатов в почве, которое не должно превышать 27,2 мг/кг абсолютно сухой почвы.

Приложение 3

Таксы (Тотх) для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту окружающей среды, в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления

Класс опасности i-го вида отхода[1]	1	2	3	4	5
Такса (руб./тонна)	35 000,0	30 000,0	20 000,0	5 000,0	4 000,0

Примечание: *при несанкционированном размещении твердых коммунальных отходов класс опасности принимается равным* ***4***[2]

[1]**Класс опасности** определяется в соответствии с приказом МПР России от 2 декабря 2002 г. № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» (зарегистрирован в Минюсте России от 9 января 2003 г., регистрационный № 4107) в редакции приказа МПР России от 30 июля 2003 г. № 663 «О внесении дополнений в федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом МПР России от 2 декабря 2002 г. № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» (зарегистрирован в Минюсте России от 14 августа 2003 г., регистрационный № 4981) или в соответствии с Критериями отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, утвержденными приказом МПР России от 15 июня 2001 г. № 511 (по заключению Минюста России данный документ в государственной регистрации не нуждается (письмо Минюста России от 24 июля 2001 № 07/7483-ЮД)

[2]**Класс опасности** определен в соответствии с приказом МПР России от 2 декабря 2002 г. № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов» (зарегистрирован в Минюсте России от 9 января 2003 г., регистрационный № 4107)

Приложение 4

Перечень (неполный) опасных отходов по классам опасности

I класс (чрезвычайно опасные)	**II класс** (высоко-опасные)	**III класс** (умеренно опасные)	**IV класс** (малоопасные)	**V класс** (практически неопасные)
влияние на окружающую среду:				
очень высокая	**высокая**	**средняя**	**низкая**	**очень низкая**
1	2	3	4	5
Акролеин	Атразин	соединения алюминия	Алюминий (элемент)	
Бензапирен	Бромдихлорметан	соединения марганца	Соединения железа	
Бериллий	Бромоформ	соединения меди	Этанол	
Винилхлорид	Гексахлорбензол	соединения никеля	Симазин	
Гидразин	Гептахлор	соединения серебра	Аммиак	
Диметилртуть	Гидроксид натрия	Бензин	Метан	
Диоксины	ДДТ (сумма изомеров)	Силикагель		
Диэтилртуть	Дибромхлорметан	Азотная кислота		
Зоман	Кадмий (суммарно)	Ацетофенон		
Линдан (гамма-изомер гексахлорциклогексана)	Кобальт	Барий		
Озон	Литий	Ванадий		
Оксид свинца	Метанол			
Пентахлордифенил	Молибден (суммарно)			
Полоний	Мышьяк			
Плутоний	Нитриты (по NO_2)			
Протактиний	Свинец (суммарно)			
Ртуть (суммарно)	Селен			

продолжение приложения 4

1	2	3	4	5
Стрихнин	Сероводород			
Таллий	Стирол			
Терефталевая кислота	Сурьма			
Терефталоилхлорид	Формальдегид			
Теллур	Фенол			
Тетраэтилолово	Хлороформ			
Тетраэтилсвинец	Четыреххлористый углерод			
Трихлордифенил	Хлор			
Фтороводород	Трихлорсилан (HSiCl3)			
Хлорокись фосфора	Серная кислота			
Цианид калия	Барий			
Цианид натрия	Соляная кислота			
Циановодород	Бор			
Цинк				
Эндрин				
Этилмеркурхлорид				

Приложение 5

Примеры расчета в стоимостной форме размера вреда

Пример 1. В результате разрыва нефтепровода ОАО «Сибнефтепровод» на землях лесного фонда был обнаружен разлив нефти площадью 1414 квадратных метров. Глубина химического загрязнения составила 20 см.

Фактическое содержание нефтепродуктов (Xi) определено как среднее арифметическое из 28 объединенных проб.

Xi = 4086,5 мг/кг;

Xн = 1000,0 мг/кг;

C = 4086,5/1000 = 4,0865

СХЗ = 1,5;

Кг = 1,0;

Кисх = 1,5 (облесенные территории в составе земель всех категорий);

Тх = 500 руб/м^2 (среднетаёжная зона, в соответствии с приложением 1 к настоящей Методике).

Исчисление размера вреда осуществляется по формуле:

УЩзагр = СХВ * S * Кг * Кисх * Тх =

*= 1,5 * 1414 * 1,0 * 1,5 * 500 = 1590750 руб (1590,75 тыс.руб)*

Пример 2. На территории населенного пункта Московской области выявлено химическое загрязнение почв солями тяжелых металлов (соли цинка, кадмия, мышьяка).

Площадь загрязненного участка составила 150 квадратных метров. Глубина химического загрязнения составила 15 см.

Фактическое содержание химических веществ (Xi) определено как среднее арифметическое из 30 объединенных проб.

Концентрации химических веществ составили:

Xi (Zn) = 83,2 мг/кг;

Xi (Cd) = 9,4 мг/кг;

Xi (As) = 10,3 мг/кг.

Нормативы качества окружающей среды для почв:

Xn (Zn) = 23,0 мг/кг;

Xn (Cd) = 1,0 мг/кг (для кислых почв (суглинистых и глинистых почв));

Xn (As) = 5,0 мг/кг (для кислых почв (суглинистых и глинистых почв));

C = (83,2/23,0) + (9,4/1,0) + (10,3/5,0) = 15,06

СХВ = 3,0;

Кг = 1,0;

Кисх = 1,3 (земли населенного пункта);

Тх = 400 руб/м^2 (южнотаёжная зона, в соответствии с приложением 1 к настоящей Методике).

Исчисление размера вреда осуществляется по формуле:

$$\textbf{УЩзагр = СХВ * S * Кг * Кисх * Тх =}$$
$$= 3,0 * 150 * 1,0 * 1,3 * 400 = 234000 \text{ руб (234 тыс. руб)}$$

Пример 3. В Каргасокском районе Томской области на землях лесного фонда было обнаружено несанкционированное размещение отходов (обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более) (3 класс опасности) и твердых коммунальных отходов (4 класс опасности)).

Масса сброшенных отходов составила: обтирочный материал, загрязненный маслами - 0,1 т; твердые коммунальные отходы - 6 т.

Кисх = 1,5 (облесенные территории);

Тотх (для 4 класса опасности) = 5000,0 руб./тонна (в соответствии с приложением 2 к настоящей Методике);

Тотх (для 3 класса опасности) = 20000,0 руб./тонна (в соответствии с приложением 2 к настоящей Методике).

Исчисление размера вреда осуществляется по формуле:

$$\textbf{УЩотх} = \sum_{i=1}^{n} \textbf{(Mi * Тотх) * Кисх} =$$
$$= [(0,1 * 20000,0) + (6 * 5000,0)] * 1,5 = 48000,0 \text{ руб (48 тыс. руб)}$$

Пример 4. В результате земляных работ ЗАО «Салекс+» была перекрыта глинистыми отложениями поверхность почв сельскохозяйственного назначения (Тульская область, Куркинский район). Площадь перекрытия составила 250 квадратных метров.

Кг = 1,0;

Кисх = 1,6 (сельскохозяйственные угодья);

Тх = 500 руб./м^2 (лесостепная зона).

Исчисление размера вреда осуществляется по формуле:

$$\textbf{УЩпорч = S * Кг * Кисх * Тх =}$$
$$= 250 * 1.0 * 1.6 * 500 = 200000 \text{ руб (200 тыс. руб)}$$

Учебное издание

Оценка воздействия на окружающую среду

Лабораторные работы

Составитель: ИСХАКОВ Фанис Фаннурович

ФГБОУ ВПО “Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмуллы”

ДЕПАРТАМЕНТ ОТКРЫТЫЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по разработке электронного учебного продукта

“КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ”

Уфа, 20__

Разработано:

Под ред.

Эксперт

Рекомендовано Учебно-методическим советом ФГБОУ ВПО БГПУ им. М.Акмуллы

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по разработке электронного учебного продукта

“КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ”

Методические указания определяют требования к созданию электронного учебного продукта «Контрольное задание».

Методические указания утверждены Учебно-методического советом «__» _____ 2016 г., протокол № __.

Для научно-педагогических работников ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный педагогический университет им.М.Акмуллы»

© Башкирский государственный педагогический университет им. М.Акмуллы, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 4

1. Общие сведения 5

2. Требования по подготовке и размещению контрольных заданий: реферат, эссе, кейс-задача, расчетно-графическая работа, листы рабочей тетради, разноуровневые задания и задачи. 6

3. Требования по подготовке и размещению контрольных заданий: доклад, проект, творческое задание. 7

4. Требования по подготовке и размещению контрольных заданий: круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты в форме вебинара. 8

5. Требования по подготовке и размещению материалов для подготовке к летней сессии: вопросы для подготовки к зачету/экзамену, курсовая работа (курсовой проект), лабораторная работа. 8

Библиографический список 10

Приложение 1 11

Приложение 2 13

Приложение 3 15

Приложение 4 16

Приложение 5 17

Приложение 6 20

Приложение 7 21

Приложение 8 23

Приложение 9 24

Приложение 10 25

Приложение 11 26

Приложение 12 28

Приложение 13 29

ВВЕДЕНИЕ

Электронный учебный продукт «Контрольное задание» – учебно-методические материалы, предназначенные для выработки умений и навыков практического применения теоретических знаний.

Реализация раздела может варьироваться в зависимости от предметной области: могут быть представлены пошаговые решения типичных задач и упражнений с пояснениями и ссылками на соответствующие разделы теоретического курса, могут быть использованы методические указания для выполнения курсовых и лабораторных работ.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Наименования оценочных средств, используемых при формировании элемента «Контрольное задание»:

1) Реферат
2) Эссе
3) Кейс-задача
4) Расчетно-графическая работа
5) Листы рабочей тетради
6) Разноуровневые задания и задачи
7) Доклад
8) Проект (публичная презентация проекта)
9) Творческое задание
10) Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты в форме вебинара
11) Вопросы для подготовки к зачету/экзамену
12) Курсовая работа (курсовой проект)
13) Лабораторные работы

1.2. Студенты могут предоставлять ответ на задание в виде файла (Word, PDF, электронные таблицы, изображения, аудио- или видео) или вводить свой ответ непосредственно в текстовом редакторе. Контрольное задание может быть использовано и для ответов вне сайта, которые выполняются в автономном режиме (например, при создании предметов искусства) и не требовать представления в цифровом виде, а предоставляется непосредственно преподавателю во время очной сессии.

1.3. При оценивании задания преподаватель может оставлять отзывы в виде комментариев, загружать файл с исправленным ответом студента или аудио-отзыв. Ответы оцениваются по сто балльной шкале. Итоговая оценка автоматически заносится в Журнал оценок.

1.4. Элемент «Контрольное задание» является обязательным к проверке преподавателем. Положительная оценка, полученная студентом за выполнение контрольного задания, учитывается при допуске студента к итоговому тесту по дисциплине.

1.5. Задания разрабатываются на каждый раздел учебной дисциплины и по всей дисциплине в целом.

1.6. Количество заданий должно соответствовать количеству часов на практическую работу по дисциплине в соответствии с учебным планом.

1.7. Преподаватель загружает задания в систему дистанционного обучения БГПУ им. М.Акмуллы на сайте http://lms.bspu.ru в раздел «Контрольные задания» в соответствии с соответствующей пошаговой инструкцией по загрузке электронного учебного продукта в СДО.

1.8. Образцы контрольных заданий приведены в Приложениях 1-13.

1.9 Контрольные задания укрупнены по виду предоставления студентами готового ответа на 4 группы:

1) контрольные задания, на которые готовый ответ предоставляется в виде прикрепленного текстового файла с заполненным электронным шаблоном (реферат,

эссе, кейс-задача, расчетно-графическая работа, листы рабочей тетради, разноуровневые задания и задачи),

2) контрольные задания, на которые готовый ответ предоставляется в виде прикрепленного аудио-, видеофайла, файла с презентацией (доклад, проект, творческая работа),

3) контрольные задания, проводимые в формате вебинара (круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты),

4) материалы для подготовки к летней сессии студентов предназначены для просмотра и ознакомления, не требуют предоставления ответа (вопросы для подготовки к зачету/экзамену, курсовая работа (курсовой проект), лабораторная работа).

2. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И РАЗМЕЩЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ: РЕФЕРАТ, ЭССЕ, КЕЙС-ЗАДАЧА, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА, ЛИСТЫ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ, РАЗНОУРОВНЕВЫЕ ЗАДАНИЯ И ЗАДАЧИ.

Группа контрольных заданий, на которые готовый ответ предоставляется в виде прикрепленного текстового файла с заполненным электронным шаблоном, представлена следующими видами оценочных средств: реферат, эссе, кейс-задача, расчетно-графическая работа, листы рабочей тетради, разноуровневые задачи и задания.

Формат файлов ответов для прикрепления .doc, .txt, .xls, .rtf, .pdf, .jpg

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения.

Эссе – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Отличие эссе от реферата в том, что это – самостоятельное сочинение-размышление студента над научной проблемой, при использовании идей, концепций, ассоциативных образов из других областей науки, искусства, собственного опыта, общественной практики и др.

Для видов контрольных заданий типа «реферат, эссе» преподавателю необходимо подготовить:

1) перечень тем рефератов (эссе). Количество тем рефератов (эссе) должно быть больше на 10 количества обучающихся в группе;

2) требования для студентов по оформлению рефератов (эссе): объем, структура;

3) список литературных источников для написания рефератов (эссе, творческого задания).

Кейс-задача – проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, содержащую в себе необходимую, но неполную информацию для решения заданной проблемы.

Для вида контрольных заданий типа «кейс-задача» преподавателю необходимо подготовить:

1) Комплект заданий для решения кейс-задач, не менее 3;

2) список литературных источников необходимых для решения кейс-задач.

Расчетно-графическая работа – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу или дисциплине.

Для вида контрольных заданий типа «расчетно-графическая работа» преподавателю необходимо подготовить:

1) комплект заданий для выполнения не менее 3;

2) список литературных источников необходимых для выполнения заданий;

3) файл к комплекту заданий, который необходимо скачать и заполнить.

Рабочая тетрадь (листы) – дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала.

Для вида контрольных заданий типа «рабочая тетрадь (листы), разноуровневые задания (задачи)» преподавателю необходимо подготовить:

1) листы рабочей тетради, содержащей не менее 3 заданий (задач) по каждой теме дисциплины;

2) список литературных источников необходимых для выполнения заданий;

3) электронный шаблон для заполнения ответов.

Преподаватель загружает задания данного типа в систему дистанционного обучения БГПУ им. М.Акмуллы на сайте http://lms.bspu.ru в раздел «Контрольные задания» в соответствии с пошаговой инструкцией по загрузке электронного учебного продукта в СДО.

3. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И РАЗМЕЩЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ: ДОКЛАД, ПРОЕКТ, ТВОРЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.

Группа контрольных заданий, на которые готовый ответ предоставляется в виде прикрепленного аудио-, видеофайла, файла с презентацией, представлена следующими видами оценочных средств: доклад, проект, творческая работа.

Формат файлов ответов для прикрепления .ppt, .avi, .mp4

Доклад – подготовленное студентом самостоятельно публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной проблемы.

Проект – оформленный результат, полученный в ходе планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Творческое задание – частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Творческое

задание может заключаться, например, в том, чтобы снять фильм, разработать макет, модель, организовать мероприятие, подготовить кейс по заданной теме и т.д.

Для видов контрольных заданий типа «доклад, проект, творческое задание» преподавателю необходимо подготовить:

1) перечень тем докладов (проектов, творческих заданий) Количество тем докладов (проектов, творческих заданий) должно быть больше на 10 количества обучающихся в группе;

2) требования для студентов по оформлению докладов (проектов, творческих заданий): формат предоставления на проверку преподавателю, объем, структура;

3) список литературных источников для написания докладов (выполнения проектов, творческих заданий).

Преподаватель загружает задания данного типа в систему дистанционного обучения БГПУ им. М.Акмуллы на сайте http://lms.bspu.ru в раздел «Контрольные задания» в соответствии с пошаговой инструкцией по загрузке электронного учебного продукта в СДО.

4. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И РАЗМЕЩЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ: КРУГЛЫЙ СТОЛ, ДИСКУССИЯ, ПОЛЕМИКА, ДИСПУТ, ДЕБАТЫ В ФОРМЕ ВЕБИНАРА.

Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты – это средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения. Форма проведения – вебинар.

Для видов контрольных заданий типа «круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты в форме вебинара» преподавателю необходимо подготовить:

1) тематика вебинара;

2) алгоритм проведения вебинара;

3) список литературных и иных источников для подготовки по проблеме вебинара.

Преподаватель загружает задания данного типа в систему дистанционного обучения БГПУ им. М.Акмуллы на сайте http://lms.bspu.ru в раздел «Контрольные задания» в соответствии с пошаговой инструкцией по загрузке электронного учебного продукта в СДО.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И РАЗМЕЩЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКЕ К ЛЕТНЕЙ СЕССИИ: ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ/ЭКЗАМЕНУ, КУРСОВАЯ РАБОТА (КУРСОВОЙ ПРОЕКТ), ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА.

В данном разделе размещаются материалы для подготовки студентов к летней сессии, проводимой в традиционном очном формате.

Для видов контрольных заданий типа «вопросы для подготовки к зачету/экзамену, курсовая работа (курсовой проект), лабораторная работа» преподавателю необходимо подготовить:

1) перечень вопросов для подготовки к экзамену или зачету по дисциплине,

2) перечень тем для написания курсовой работы (проект) по дисциплине,
3) перечень тем для подготовки к лабораторным работам по дисциплине,
4) список литературных источников для подготовки к экзамену (зачету),
5) методические рекомендации по оформлению курсовой работы (проекта),
6) методические рекомендации по выполнению лабораторной работы.

Преподаватель загружает задания данного типа в систему дистанционного обучения БГПУ им. М.Акмуллы на сайте http://lms.bspu.ru в раздел «Контрольные задания» в соответствии с пошаговой инструкцией по загрузке электронного учебного продукта в СДО.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 30.12.2015) «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 N 99-ФЗ, от 07.06.2013 N 120-ФЗ, от 02.07.2013 N 170-ФЗ, от 23.07.2013 N 203-ФЗ, от 25.11.2013 N 317-ФЗ, от 03.02.2014 N 11-ФЗ, от 03.02.2014 N 15-ФЗ, от 05.05.2014 N 84-ФЗ, от 27.05.2014 N 135-ФЗ, от 04.06.2014 N 148-ФЗ, от 28.06.2014 N 182-ФЗ, от 21.07.2014 N 216-ФЗ, от 21.07.2014 N 256-ФЗ, от 21.07.2014 N 262-ФЗ, от 31.12.2014 N 489-ФЗ, от 31.12.2014 N 500-ФЗ, от 31.12.2014 N 519-ФЗ, от 29.06.2015 N 160-ФЗ, от 29.06.2015 N 198-ФЗ, от 13.07.2015 N 213-ФЗ, от 13.07.2015 N 238-ФЗ, от 14.12.2015 N 370-ФЗ, от 29.12.2015 N 388-ФЗ, от 29.12.2015 N 389-ФЗ, от 29.12.2015 N 404-ФЗ, от 30.12.2015 N 458-ФЗ, с изм., внесенными Федеральными законами от 04.06.2014 N 145-ФЗ, от 06.04.2015 N 68-ФЗ) – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_140174/

2. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации» (в ред. Федеральных законов от 27.07.2010 N 227-ФЗ, от 06.04.2011 N 65-ФЗ, от 21.07.2011 N 252-ФЗ, от 28.07.2012 N 139-ФЗ, от 05.04.2013 N 50-ФЗ, от 07.06.2013 N 112-ФЗ, от 02.07.2013 N 187-ФЗ, от 28.12.2013 N 396-ФЗ, от 28.12.2013 N 398-ФЗ, от 05.05.2014 N 97-ФЗ, от 21.07.2014 N 222-ФЗ, от 21.07.2014 N 242-ФЗ, от 24.11.2014 N 364-ФЗ, от 31.12.2014 N 531-ФЗ, от 29.06.2015 N 188-ФЗ, от 13.07.2015 N 263-ФЗ, от 13.07.2015 N 264-ФЗ). – Режим доступа: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=183056

3. Приказ Министерства образования и науки от 09.01.2014 №2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ». – Режим доступа: http://base.garant.ru/70634148/

4. Федеральные государственные образовательные стандарты. – Режим доступа: http://fgosvo.ru/

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Образец оформления контрольных заданий типа «Реферат»

Выберите тему реферата, прикрепите и отправьте подготовленный файл.

Темы рефератов по дисциплине «Философия»:

1. Развитие материалистических идей в античной философии и их значение.
2. Развитие диалектических идей в античной философии (объективная и субъективная диалектика). Развитие метафизических идей как альтернативы диалектики. Их значение.
3. Проблема человека в античной философии (специфика, основные аспекты – онтологический, гносеологический, этический, социально-политический. Персональный вклад определенных философов).
4. Социально-политические воззрения Платона и Аристотеля.
5. Теория идей Платона и ее критика Аристотелем.
6. Особенности развития античной философии в эллинистический период.
7. Проблема человека в средневековой философии – августино-францисканское и томистское направление.
8. Борьба между номинализмом и реализмом в средневековой философии (круг проблем и основные представители).
9. Специфика развития арабской философии в средние века.
10. Гуманистический антропоцентризм эпохи Возрождения.
11. Натурфилософия эпохи Возрождения. (Парацельс, Джордано Бруно, Николай Кузанский).
12. Социальные теории эпохи Возрождения.
13. Проблема метода в философии и науке Нового Времени.
14. Проблема субстанции в философии Нового времени (Декарт, Спиноза, Лейбниц).
15. Субъективный идеализм Беркли и Юма.
16. Философы французского Просвещения о природе, обществе, человеке.
17. Теория познания Канта и ее значение.
18. Этическое учение Канта и его значение.
19. Противоречие между методом и системой в философии Гегеля.
20. Антропологический материализм Фейербаха.
21. Философия Сковороды и ее гуманистическое значение.
22. Украинская философия сердца: от Сковороды к Юркевичу.
23. Развитие идей национального самосознания в украинской философии к. Х1Х-н. ХХ ст.
24. Истоки и основные черты неклассической философии ХХ века. (социальные, естественно-научные, духовные и философские предпосылки становления. Критический пересмотр принципов и традиций классической философии. Понятие неклассической философии. Кризис философии как науки - антиуниверсалистская установка. Понятие иррационального
25. Мир как воля и представление в философии А. Шопенгауэра.
26. Ф. Ницше - как мыслитель “переходной эпохи”, родоначальник философии жизни.
27. Жизнь как культурно-исторический процесс в философии В. Дильтея.
28. Э. Гуссерль как основоположник феноменологии.
29. Интуитивизм А. Бергсона.
30. Кризис европейской культуры и цивилизации в философии культуры О. Шпенглера, П. Сорокина, Н. Данилевского.
31. С. Кьеркегор как родоначальник экзистенциализма.
32. Становление и развитие психоанализа.(З. Фрейд, К. Юнг, Э. Фромм).

33. Становление герменевтики в философии Х. Гадамера и ее развитие в XX веке.
34. Становление и развитие теософии (Е. Блаватская и ее последователи).
35. Основные идеи немецкого экзистенциализма (М. Хайдегер, К. Ясперс) и их значение.
36. Особенности и значение французского экзистенциализма (Ж.-П. Сартр, А. Камю).
37. Основные идеи и историческая судьба позитивизма. Неопозитивизм и постпозитивизм.
38. Структурализм и постструктурализм: круг идей, основные представители, культурно-философское значение.
39. Философская антропология М. Шелера и ее дальнейшее развитие.
40. Прагматизм.

Список литературы для подготовки реферата:

1. Алексеев, П. В. История философии: учебник / П.В. Алексеев. - М.: ТК Велби, Проспект, 2013.
2. Бучило, Н. Ф. Философия: учебное пособие / Н. Ф. Бучило, А. Н. Чумаков. - М. : ПЕРСЭ, 2012.
3. Виндельбанд, В. История древней философии / В. Виндельбанд. – М.: Слово, 2015. – 390 с.
4. Ильенков, Э. Философия и культура / Э.Ильенков. - М.: Политиздат, 2010. – 381 с.
5. Лосев, А. Ф. Истории античной философии в конспективном изложении / А.Ф. Лосев. - М., Мысль, 2009.
6. Спиркин, А.Г. Философия / А.Г. Спиркин. – М: Гардарики, 2009г.

Требование к оформлению реферата:

Объем реферата – не более 15 страниц. Текст реферата печатается 14 шрифтом через 1,5 интервала. Поля: слева – 3 см, справа – 1 см, сверху – 2 см, снизу – 2,5 см. Текст печатается с абзацами. Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста сверху и снизу пробелом в три интервала.

Структура реферата:

Титульный лист (номер страницы не ставится)
Содержание (нумерация страниц начинается с 2)
Введение (1-1,5)
1. Название
2. Название
3. Название
Заключение (1-1,5 страницы)
Список литературы (3-5 литературных источника)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Образец оформления контрольных заданий типа «Эссе»

Выберите тему эссе, прикрепите и отправьте подготовленный файл.

Темы эссе по дисциплине «Философия»:

1. В чем состоит значение философии сегодня?
2. В чем состоит отличие философского мировоззрения от религиозного?
3. Каково соотношение философии с наукой и религией?
4. Можно ли согласиться с Энгельсом, что развитие природы, общества и мышления подчиняется законам диалектики?
5. Согласны ли Вы с Юмом, что мы не можем быть уверены в том, что между явлениями объективного мира существуют причинные связи?
6. Согласны ли Вы с Кантом, что существуют априорные знания, которые определяют наше знание о мире?
7. Существуют ли вещи, которые в принципе непознаваемы?
8. Является ли человеческое познание отражением (репрезентацией) объективного мира или конструированием собственного «жизненного мира»?
9. Что есть истина?
10. Существует ли универсальная природа человека?
11.Согласны ли вы с Гальпериным в том, что у человека отсутствуют инстинкты?
12.Согласны ли вы с социобиологами в том, что соблюдение моральных норм генетически предопределено?
13. Благодаря каким факторам человек выделился из мира животных?
14. Был ли труд решающим фактором в формировании Homo sapiens?
15. Является ли альтруизм результатом естественного отбора?
16. Является ли психоанализ научной теорией?
17. Может ли человек управлять своими бессознательными процессами?
18. Согласны ли вы с Сартром, что человек сам устанавливает для себя ценности?
19. Согласны ли вы с Сартром, что человек абсолютно свободен?
20. Существует ли смысл жизни?
21. Согласны ли вы с Б.Уильямсом, что бессмертие бессмысленно?
22. Противоречия морального сознания.
23.Практична ли мораль?
24. Соотношение долга и пользы в морали.
25. Любовь к ближнему как этический идеал.
26. Абсолютное и относительное в морали.
27. Нравственный идеал и жизненные реалии.
28. По ту сторону добра и зла.
29. Существует ли нравственная свобода?
30. Мистический и религиозный опыт.
31. Будущее религии.
32. Критерии произведения искусства.
33. Русская идея: миф или реальность?

Список литературы для подготовки эссе:

1. Алексеев, П. В. История философии: учебник / П.В. Алексеев. - М.: ТК Велби, Проспект, 2013.

2. Бучило, Н. Ф. Философия: учебное пособие / Н. Ф. Бучило, А. Н. Чумаков. - М. : ПЕРСЭ, 2012.
3. Виндельбанд, В. История древней философии / В. Виндельбанд. – М.: Слово, 2015. – 390 с.
4. Ильенков, Э. Философия и культура / Э.Ильенков. - М.: Политиздат, 2010. – 381 с.
5. Лосев, А. Ф. Истории античной философии в конспективном изложении / А.Ф. Лосев. - М., Мысль, 2009.
6. Спиркин, А.Г. Философия / А.Г. Спиркин. – М: Гардарики, 2009г.

Требование к оформлению эссе:

1. Текст должен отражать позицию автора по какому-либо актуальному вопросу (проблеме). Автор должен высказать свою точку зрения и сформировать непротиворечивую систему аргументов, обосновывающих предпочтительность выбранной позиции.
2. В тексте должно быть продемонстрировано владение предметом исследования, его понятийным аппаратом, терминологией, знание общепринятых научных концепций в заданной предметной области, понимание современных тенденций и проблем в исследовании предмета.
3. Текст должен быть завершенным и четко структурированным, посвященным строго заданной выбранной темой проблематике.
4. Стилевое решение, структурная организация текста, лексика должны соответствовать заданной тематике и поставленной автором задаче.
5. Объем – 5-7 страниц, шрифт Times New Roman прямого начертания, кегль (размер) шрифта 14, междустрочный интервал – полуторный.

Структура эссе:

Титульный лист (номер страницы не ставится)
Содержание (нумерация страниц начинается с 2)
Введение (1-1,5)
Основная часть (1-2 раздела)
Заключение (1-1,5 страницы)
Список литературы (3-5 литературных источника)

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Образец оформления контрольных заданий типа «кейс-задача»

Задание 1

Решите кейс-задачу:

Десятилетнего Костю воспитывает одна мама. Между сыном и матерью до недавнего времени было полное взаимопонимание. С первого класса учился только на «5». Учительница говорила, что он способный ребенок. Но примерно полгода назад начались из школы звонки и записки о плохом поведении. На вопросы о причинах происходящего ребенок не отвечает. Из отзывчивого и доброго мальчика он превратился в замкнутого и нервного. В школу идет с большой неохотой, просит маму: «Можно мне остаться дома, я не хочу в школу».

Запрос матери: «Пожалуйста, помогите разобраться, что происходит с мальчиком?».

Алгоритм решения кейса:

1. определить запрос и проблему (поведенческие, личностные, эмоциональные; деятельность (учеба), взаимоотношения);
2. сформулировать гипотезы о возможных причинах явления;
3. определить сферы, необходимые для диагностического обследования;
4. подобрать соответствующие этим сферам и возрасту ребенка 3–5 методик (название и автор теста, суть процедуры);
5. обосновать цель каждой методики;
6. дать прогноз психодиагностической деятельности по составленной схеме.

Прикрепите ответ в виде файла.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Образец оформления контрольных заданий типа «Расчетно-графическая работа»

Расчетно-графическая работа по дисциплине «География России»

1) Перейдите по ссылке и скачайте контурную карту C:\Users\Администратор\Desktop\Konturnaja-karta-Rossii.jpg
2) Выполните задания
3) Отсканируйте или сфотографируйте заполненную контурную карту.
4) Прикрепите и отправьте полученный файл.

Задания:

1) На контурной карте России обозначьте условными знаками и подпишите названия важнейших месторождений минерального сырья:
– нефти - Альметьевск (Ромашкинское), Грозный (Урус-Мартан), Нижневартовск (Самотлор), Оха, Самара (Мухановское), Сургут, Туймазы, Усинск;
– природного газа - Астрахань, Войвож, Оренбург, Саратов, Ставрополь, Уренгой, Ямбург;
– каменного угля - Новокузнецк и Кемерово (Кузбасс), Воркута (Печорский бассейн), Шахты (Донбасс), Черемхово (Иркутский бассейн), Нерюнгри (Южно-Якутский бассейн);
– бурого угля - Назарово и Ирша-Бородинское (Канско-Ачинский бассейн), Тула (Подмосковный бассейн);
– железных руд - КМА, Качканар, Магнитогорск, Костомукша, Приангарье (Коршуновское);
– алюминиевых руд - Бокситогорск, Сулея, Хибины;
– медных руд - Гай, Красноуральск, Кыштым, Норильск, Ревда, Сибай, Удокан;
– никелевых руд - Норильск, Никель, Верхний Уфалей и Реж;
– полиметаллических руд - Дальнегорск, Забайкалье, Алтай (Орловское), Садон, Салаир;
– оловянных руд - Верхоянск, Депутатский, Кавалерово, Певек, Шерловая Гора, Эсэ-Хайя;
– золота - Алдан, Бодайбо, Золотая Гора, Омсукчан, Усть-Нера;
– поваренной соли - Баскунчак, Эльтон;
– калийных солей - Соликамск и Березники;
– фосфоритов - Егорьевск, Брянск, Кингисепп, Рудничный;
– апатитов - Хибины;
– серы - Самара;
– асбеста - Асбест, Ак-Довурак;
– янтаря - Янтарный;
– алмазов - Мирный, Удачный, Айхал, Эбеляхское.
2) Зелёным цветом заштрихуйте лесоизбыточные регионы России, коричневым цветом - регионы, обеспеченные почвенными ресурсами, условными знаками обозначьте районы, богатые гидроэнегоресурсами, геотермальными и рекреационными ресурсами.
3) красным цветом обозначьте государственную границу Российской Федерации;
4) синим цветом обозначьте границы республик, входящих в состав Российской Федерации и подпишите их названия;
5) подпишите названия столиц республик Российской Федерации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Образец оформления контрольных заданий типа «Листы рабочей тетради»

Скачайте файл с заданием, выполните в нем задание. Прикрепите и отправьте файл с выполненным заданием.

Задание 1. Впишите имена ученых, внесших существенный вклад в развитие теоретической юриспруденции и юридического образования в России: а) в период ее (юриспруденции) становления (XVIII в.); б) в XIX – начале XX в.; в) в советский период; г) в настоящее время.

Периоды	имена ученых, внесших существенный вклад в развитие теоретической юриспруденции и юридического образования в России
а) в период ее (юриспруденции) становления (XVIII в.)	
б) в XIX – начале XX в.	
в) в советский период	
г) в настоящее время	

Задание 2. Выпишите и усвойте определения следующих понятий: «наука», «теория», «предмет науки», «методология», «метод», «юридическая наука», «теория государства и права».

Термины	Определение
наука	
теория	
предмет науки	
методология	
метод	
юридическая наука	
теория государства и права	

Задание 3. Письменно отметьте, какие вам известны классификации юридических наук. Приведите схему одной из классификаций.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

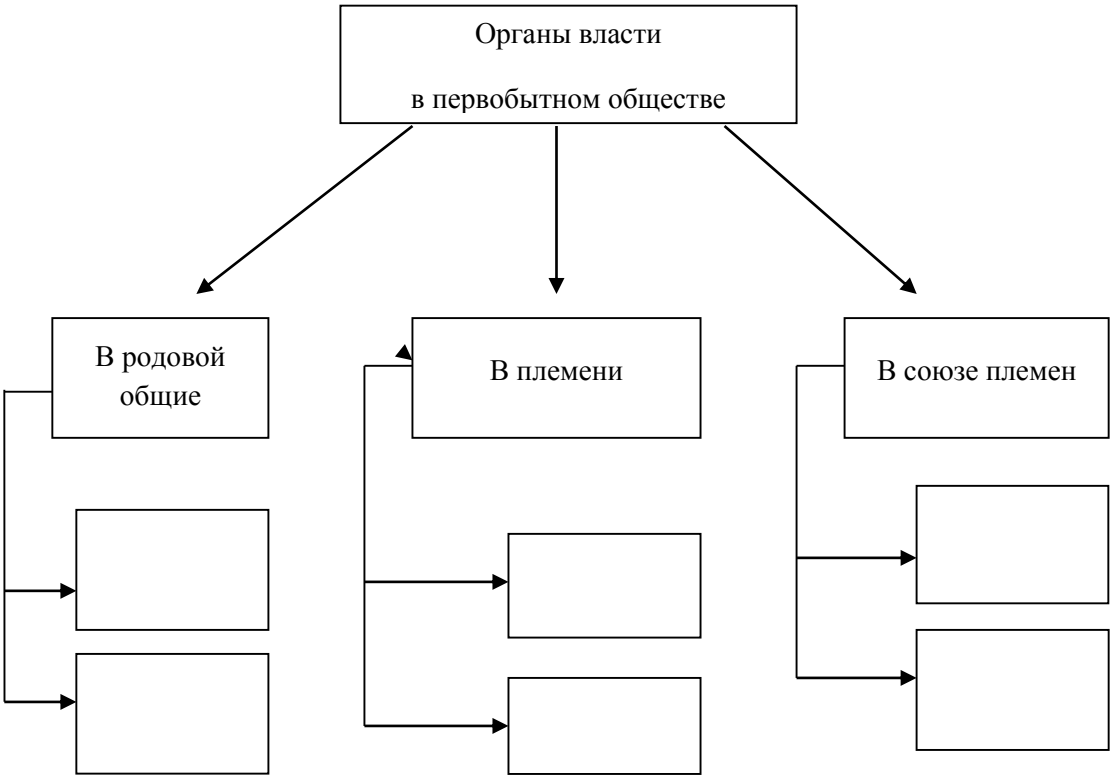
Задание 4. Письменно приведите примеры юридических терминов: а) общеупотребительные термины повседневной речи, используемые в юриспруденции; б) собственно юридические термины; в) специальные (профессиональные) неюридические термины, используемые в юриспруденции.

Группа	Термины
а) общеупотребительные термины повседневной речи, используемые в юриспруденции	
б) собственно юридические термины	
в) специальные (профессиональные) неюридические термины, используемые в юриспруденции	

Задание 5. Из отечественной государственно-правовой практики приведите примеры использования методов: сравнительного правоведения, правового эксперимента, правового прогнозирования. Отметьте плюсы и минусы данных методов.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 5. Заполните предложенную схему: «Органы власти в первобытном обществе».



Задание 6. Выберите наиболее правильное утверждение:

Государство – это_____
_____
_____

а) элемент общества;

б) аппарат насилия над обществом;

в) арбитр общественных потребностей и интересов, объединяющий граждан в общую политическую ассоциацию;

г) союз людей, контролирующий определенную территорию и подчиняющийся единой власти;

Задание 7. Вставьте пропущенные слова и закончите фразы:

а) форма государства – это единство _____её основных элементов:_____
_____

б) при парламентарной монархии право формировать правительство принадлежит не _____, а _____;

в) конституционная монархия (Осман, Саудовская Аравия, Катар и др.) представляет собой такую форму правления, при которой власть _____ значительно ограничена _____ органом;

г) при президентской республике парламент не может _____ министерств, а президент не может _____;

д) форма правления – это организация _____ порядок образования её органов и их взаимодействия с населением;

е) форма государственного устройства – это _____ устройство государства, характер взаимоотношений между его _____, а также каждой из них с _____ в целом;

ж) политический режим – это совокупность приёмов, методов, средств _____, осуществления _____.

Задание 8. Определите форму правления государства.

Государство Ватикан образовано в 1929 году на основе Латеранского договора между Италией и главой Римской Католической церкви – Папой Пием XI. Глава государства Ватикан – Папа Римский (глава Католической церкви). Он избирается пожизненно коллегией кардиналов. Папе принадлежит верховная законодательная, исполнительная и судебная власть. Парламент в Ватикане отсутствует. Действуют только совещательные органы: Вселенский Собор Римской Католической церкви, собираемый раз в несколько десятилетий; коллегия кардиналов; епископский собор. Папа Римский назначает членов правительства (римской курии), которое непосредственно управляет делами церкви и государства. Римскую курию возглавляет государственный секретарь Ватикана, выполняющий одновременно функции премьер-министра и министра иностранных дел. Своеобразными министерствами являются конгрегации. Делами самого государства Ватикан ведает комиссия, назначаемая Папой и состоящая из трех кардиналов, губернатора и генерального советника.
_____

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Образец оформления контрольных заданий типа «Задачи и задания»

Решите задачи и впишите ответ в текстовом редакторе внутри системы.

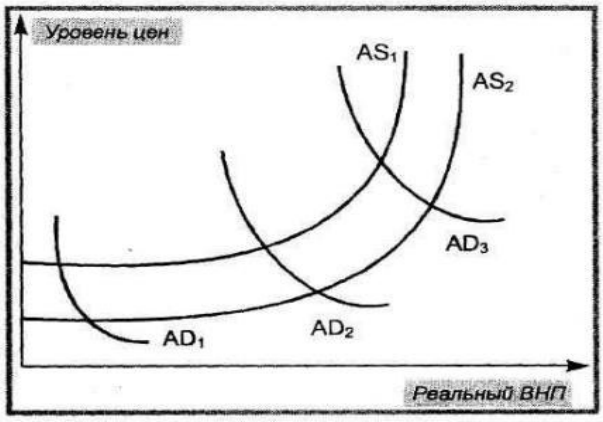
Задача 1. Предположите, что стипендия студента составляет 40 д. ед., он тратит ее на мороженое и учебники. При условии, что цена мороженого 4 д. ед., а учебника 10 д. ед.

а) Нарисуйте его бюджетную линию. Сколько учебников смог бы купить студент, если бы не тратил деньги на мороженое? Покажите, как уменьшение стипендии до 20 д. ед. повлияет на количество покупок. Покажите эффект повышения цен на учебники до 15 д. ед.

б) Предположите, что цена на мороженое меняется вместе с количество купленного товара. Студент платит 4 д. ед. за одну порцию и 2 за каждую следующую. Нарисуйте линию бюджетного ограничения для этого случая.

Задача 2. Владелец магазина нанимает помощников с оплатой 15 тыс ед. в год. Платит ежегодно 6 тыс. д. ед. арендной платы за помещение. Он вложил в дело собственный капитал в 30 тыс. ед., пожертвовав 3 тыс. д. ед. годовых, которые бы получены при другом помещении капитала. Свой предпринимательский талант он оценивает в 10 тыс. д. ед. в год. Крупная торговая марка предлагает ему место менеджера с окладом в ,20 тыс ед. в год. Подсчитайте величину бухгалтерских и экономических издержек.

Задача 3. На рисунке изображены три кривые совокупного спроса и две кривые совокупного предложения. а) Определить, как изменится совокупное предложение, если кривая AS сместится вправо (из положения AS1 в положение AS2). б) Цены на товары гибкие (эластичные как в сторону повышения, так и в сторону понижения). Каким образом сдвиг кривой совокупного предложения AS1 в положение AS2 повлияет на уровень цен и реальный объем ВНП при каждом уровне совокупного спроса (AD1, AD2, AD3)? в) Цены на товары не проявляют тенденции к снижению (неэластичны в сторону понижения). Каким образом сдвиг кривой совокупного предложения AS1 в положение AS2 повлияет на уровень цен и реальный объем ВНП при каждом уровне совокупного спроса (AD1, AD2, AD3)? г) Если кривая AS2 смещается в положение AS1 то как изменятся: 1) совокупное предложение, 2) уровень цен и реальный объем ВНП при каждом уровне совокупного спроса (AD1, AD2, ADз)?



ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Образец оформления контрольных заданий типа «Доклад»

Выберете тему доклада, подготовьте и запишите видео-файл с выступлением и текст доклада по теме, прикрепите и отправьте подготовленные файлы.

Темы докладов по дисциплине «Философия»

1. Философская антропология о сущности человека.
2. Основные феномены человеческого бытия (любовь, творчество, счастье, труд, игра, вера).
3. Проблема смерти и бессмертия в разных культурах.
4. Идеал совершенного человека в конфуцианстве и даосизме.
5. Образ человека в культуре арабско-мусульманского Востока.
6. Проблема человека в поздней античности.
7. Проблема человека в трудах Августина и Ф. Аквинского.
8. Человек разумный в теориях Нового времени (Локк, Гоббс, Спиноза).
9. Идея «сверхчеловека» в учении Ф.Ницше.
10. Личность и «массовое общество».
11. Принцип детерминизма в науке и философии.
12. Идеалы и нормы научного исследования.
13. Философская и научная картины мира.
14. Проблема комплексной оценки последствий технического прогресса.
15. Эволюция религиозной философии. Основные направления развития в XX веке.

Список литературы для подготовки доклада:

1. Алексеев, П. В. История философии: учебник / П.В. Алексеев. - М.: ТК Велби, Проспект, 2013.
2. Бучило, Н. Ф. Философия: учебное пособие / Н. Ф. Бучило, А. Н. Чумаков. - М. : ПЕРСЭ, 2012.
3. Виндельбанд, В. История древней философии / В. Виндельбанд. – М.: Слово, 2015. – 390 с.
4. Ильенков, Э. Философия и культура / Э.Ильенков. - М.: Политиздат, 2010. – 381 с.
5. Лосев, А. Ф. Истории античной философии в конспективном изложении / А.Ф. Лосев. - М., Мысль, 2009.
6. Спиркин, А.Г. Философия / А.Г. Спиркин. – М: Гардарики, 2009г.

Требование к подготовке доклада:

Структура доклада:

- введение (вступление): определяются актуальность, цели и задачи выступления, используемые основные литературные источники;
- основная часть: раскрывается решение поставленных задач выступления;
- заключение: делаются выводы и подводятся общие итоги выступления.

Написание текста доклада. Примерное распределение материала:

– введение – 10–15 %;
– основная часть – 60–65 %;
– заключение – 20–30 %.

Продолжительность не должна превышать 10 минут.

Требования к файлу с докладом:

1. Размер файла: минимум – 5 Мбайт, максимум – 100 Мб.
2. Расширение файла: mp4, avi.
3. Длительность видео: от 300 с до 700 с;
4. Разрешение видео: вертикальное разрешение (высота) до 360 пикселей. Горизонтальное расширение (ширина): в зависимости от соотношения сторон.
5. Используемый кодек: H.264.
6. Контейнер: MP4.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
Образец оформления контрольных заданий типа «Проект»

Выберете тему проекта, подготовьте презентацию проекта в формате Microsoft PowerPoint, прикрепите и отправьте подготовленный файл.

Темы проектов по дисциплине «Химия»

1. Знаменитые напитки – «плюсы» и «минусы»
2. Йод в продуктах питания и его влияние на организм человека
3. Кроссворды по химии
4. Мёд, его виды и качество. Способы определения натуральности меда
5. Пищевая ценность молока
6. Жевательная резинка: состав, «плюсы» и «минусы»
7. Соль – минерал необычайной важности
8. Подсластители против сахара? Что полезнее?
9. Что скрывается за буквой «Е»?
10. История спичек
11. Волшебное стекло
12. Мел и его влияние на здоровье учителей

Список литературы:

1. Терней А. Современная органическая химия. - М.: Мир, 1981.
2. Робертс Дж., Кассерио М. Основы органической химии. - М.: Мир, 1978.
3. Органикум: В 2 т. - М., 1992.
4. Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия. - М.: Мир, 1974.
5. Несмеянов А.Н., Несмеянов А.Н. Начала органической химии. - М.: Мир, 1974.
6. Нейланд О.Я. Органическая химия. - М.: Высш. шк., 1990.
7. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. - М.: Химия, 1991.
8. Керри Ф., Сандберг Р. Углубленный курс органической химии. - М.: Химия, 1981.

Требование по подготовке проекта:

Презентацию проекта подготовить в формате PowerPoint (расширение файлов *ppt, *.pptx). Минимальное количество слайдов – 15 слайд. Размер слайда 4х3, горизонтальная ориентация
Структура предоставляемых слайдов в презентации проекта:
1) Титульный лист (название дисциплины, тема проекта, автор) – 1 слайд,
2) Раскрытие темы– от 10 слайдов,
5) Глоссарий новых терминов (понятий, определений) – 2-3 слайда,
6) Список использованной литературы – 1-2 слайд,
7) Завершение лекции (спасибо за внимание!) – 1 слайд.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Образец оформления контрольных заданий типа «Творческое задание»

Творческое задание по дисциплине «Древопластика»

1. Создать эскиз изделия с использованием дерева.
2. Сделать проект разработанного изделия на формате А2.

Прикрепить графическое изображение (фото или рисунок).

ПРИЛОЖЕНИЕ 10
Образец оформления контрольных заданий типа «Вебинар»

Раздел 1 по дисциплине «Региональная политика и экономика»
«Реализация государственной политики в области свободы совести в регионах Российской Федерации»
Тема вебинара: «Профилактика религиозного экстремизма путем просвещения»
Дата: 27 апреля 2015 года в 13 часов московского времени (или в 15 часов уфимского времени)

Сценарий: подготовиться и выступить в пределах 5-7 минут по следующим актуальным вопросам:

1.Конституция Российской Федерации и нормативно-правовые акты регионов России о свободе совести и религиозных организациях.
2.Государственно-исламские отношения в России: история и современность.
3.Главные особенности ислама ханафитского масхаба в Поволжье, Приуралье и Сибири: демократичность, толерантность (уважительное отношение к другому мнению), терпимость в межконфессиональных отношениях, серединность (без левых или правых радикальных отклонений).
4.Интервенция радикальных идеологий в среду российских мусульман в постсоветское время.
5.Организационные формы современнных экстремистских течений в исламе (международной террористической организации «Хизб-ут-Тахрир аль-Ислами», движения «Таблиги Джамаат» и др.).
6.Практические действия по предотвращению исламского экстремизма, формы и методы формирования толерантного сознания верующих путем просвещения.
7. Предложения по совершенствованию государственно-конфессиональных отношений в России.

Список литературы для подготовки к вебинару:

1. Вояковский Д.С., Юнусова А.Б. Интервенция радикальных идеологий в российское исламское пространство. Уфа, 2011.;
2. Во имя мира и согласия в обществе. Сборник материалов по профилактике религиозного экстремизма. Автор предисловия и составитель Фаизов Г.Б. Уфа, 2013.;
3. Статья доктора юридических наук, профессора Высшей школы экономики Л.Р. Сюкияйнена «Исламская правовая культура против экстремизма» в книге «Терроризм в современном мире». М., «Наука», 2011. Глава X. С. 411-451.
4. Электронные версии этих учебных материалов приводятся ниже в рамках дисциплины «Реализация государственной политики в области свободы совести в регионах Российской Федерации».

ПРИЛОЖЕНИЕ 11
Образец оформления контрольных заданий типа «Вопросы для подготовки к зачету»

Вопросы к подготовки зачету по дисциплине «Экономическая география»

1. Предмет, задачи и методы экономической и социальной географии мира.
2. Основные научные методы исследования и их роль в размещении производительных сил и территориальной организации хозяйства.
3. Политическая география и ее роль и системе социально-экономической географии.
4. Этапы формирования политической карты мира.
5. Монополярность и биполирность современного мира.
6. Классификация и типология стран мира.
7. Международное географическое разделение труда и его факторы.
8. Международная экономическая интеграция. Характеристика основных интеграционных группировок.
9. НТР: характерные черты и составные части.
10. История развития мирового хозяйства. Отличие постиндустриальной структуры хозяйства от индустриальной.
11. Современная географическая модель мирового хозяйства. Структура мирового хозяйства.
12. Основные факторы размещения хозяйства: классификация и характеристика.
13. Глобальные проблемы современности и пути их решения.
14. Международное географическое разделение труда и его факторы.
15. Международная экономическая интеграция. Характеристика основных интеграционных группировок.
16. НТР: характерные черты и составные части.
17. История развития мирового хозяйства. Отличие постиндустриальной структуры хозяйства от индустриальной.
18. Современная географическая модель мирового хозяйства. Структура мирового хозяйства.
19. Основные факторы размещения хозяйства: классификация и характеристика.
20. Глобальные проблемы современности и пути их решения.
21. Отраслевая структура мировой промышленности.
22. Классификации отраслей мировой промышленности.
23. Структура мирового сельского хозяйства.
24. Агробизнес и его роль в современной экономике.
25. Структура мировой транспортной системы.
26. Социально-экономическая характеристика стран Зарубежной Европы.
27. Социально-экономическая характеристика стран Зарубежной Азии.
28. Социально-экономическая характеристика стран Африканского континента.
29. Социально-экономическая характеристика Австралии
30. Социально-экономическая характеристика Северной Америки.
31. Социально-экономическая характеристика стран Латинской Америки.
32. Геополитика как научное направление.
33. Особенности геополитического положения России.
34. Экономико-географическое положение России: преимущества и недостатки.
35. Административно-территориальное устройство России.

36. Последствия экономических реформ 90-х гг. XX в. для России и современный социально-экономический кризис.
37. Оценка природных ресурсов России.
38. Факторы размещения хозяйства.
39. Динамика численности населения России.
40. Современная демографическая ситуация.
41. Особенности расселения населения России.
42. Процесс урбанизации в России и его последствия.
43. Отраслевая структура хозяйства России.
44. Отраслевая структура промышленности России.
45. Условия и факторы размещения производства в России
46.Предмет, задачи экономической географии зарубежных стран. Современные проблемы науки.
47. Политическая и экономическая карта мира, основные этапы формирования.
48. Количественные и качественные изменения на карте мира.
49. Территория государства. Государственная граница.
50. Типология стран по формам правления.
51. Типология стран по формам государственного устройства.
52. Типология стран по уровню социально-экономического развития.
53. Население мира, его численность и динамика. Типы воспроизводства населения.
54. Демографическая политика.
55. Структура населения мира: возрастная, половая, экономическая.
56. Расовый, этнический, языковой, религиозный состав населения мира.
57. Международные организации: ООН, МВФ, ВТО и др.
58. Интеграционные объединения государств: ЕС, СНГ, АСЕАН, ОПЕК и др.
59. Транснациональные корпорации.
60. Мировое хозяйство: понятие и структура.
61. Характеристика топливно-энергетического комплекса мира.
62. Машиностроение мира.
63. Химическая промышленность мира.
64. Чёрная металлургия.
65. Цветная металлургия.
66. Сельское хозяйство мира. Типы сельского хозяйства. Агропромышленный комплекс мира.
67. НТР. Факторы размещения производства в условиях НТР.
68. Отраслевая структура мирового хозяйства.
69. Основные тенденции и перспективы развития мирового хозяйства.
70. Глобальные проблемы человечества.
71. Глобализация и геополитика эпохи «пост-биполярности».

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Образец оформления контрольных заданий типа «Курсовая работа»

Темы курсовых работ по дисциплине «Педагогика»

1. Педагогические проблемы здорового образа жизни детей.
2. Диагностика недостатков личностного развития детей с трудностями в обучении.
3. Личность педагога, работающего в специальном (коррекционном) классе массовой школы.
4. Проблемы готовности детей к обучению в школе
5. Проблемы семейного воспитания в истории педагогики
6. Развитие системы взаимоотношений с окружающими людьми в ранней юности
7. Роль речи воспитателя в развитии речи детей
8. Беспризорность, как социально-педагогическая проблема
9. Исследование влияния телевизионных программ на агрессию у подростков
10. Неуспеваемость и самооценка младших школьников
11. Роль семьи в подготовке детей к школе
12. Тестовый контроль знаний
13. Авторитет учителя-воспитателя как педагогический феномен
14. Влияние традиций народной педагогики на развитие нравственной культуры личности младшего школьника
15. Гуманистическая направленность педагогической деятельности
16. Девиантное поведение несовершеннолетних подростков: гендерные аспекты
17. Диалог как творческое взаимодействие
18. Игра как важное средство воспитания умственной активности учащихся
19. Истоки народной педагогики
20. Конфликты и конфликтные ситуации в профессионально-педагогической деятельности учителя
21. Народные сказки, как средство воспитания культуры поведения детей старшего школьного возраста
22. Национальный идеал в образовании России 19 века
23. Основные тенденции развития образования в современном мире
24. Педагогические конфликты и способы их разрешения
25. Проблема манипуляции в педагогической деятельности
26. Психолого-педагогические аспекты решения проблем межличностных отношений подростков
27. Сущность и методы педагогического стимулирования
28. Этнопедагогические аспекты воспитательной работы

ПРИЛОЖЕНИЕ 13
Образец оформления контрольных заданий типа «Лабораторная работа»

Темы лабораторных занятий по дисциплине «Анатомия»

1. Кости черепа
2. Кости туловища
3. Кости верхней конечности

Занятие № 1
Тема: Кости черепа.

Содержание: Общая характеристика черепа и его отделов. Кости мозгового отдела черепа. Особенности строения костей черепа. Непарные кости мозгового отдела черепа: затылочная, клиновидная, лобная, решетчатая. Парные кости мозгового отдела черепа: теменная и височная. Кости лицевого отдела черепа: парные - верхняя челюсть, скуловая, небная, носовая, слезная, нижняя носовая раковина; непарные - сошник, нижняя челюсть, подъязычная кость. Череп как целое. Основание черепа. Возрастные и половые особенности черепа. Проекция частей черепа на наружную поверхность головы.

Методические указания: Закрепить лекционный материал. Ознакомиться с костями: плоскими, длинными и короткими трубчатыми, с воздухоносными. Изучить строение трубчатых костей (эпифизы, диафиз и костномозговая полость, губчатое вещество, компактное и гладкие суставные поверхности, показать бугорки и гребни, ямки и шероховатости - места прикрепления мышц). Закрепить анатомические понятия: медиальный, латеральный, вентральный, дорсальный, проксимальный, дистальный, супинация, пронация. Изучить на анатомических препаратах строение костей мозгового и лицевого черепа, их проекцию на натурщике и на себе на наружной поверхности головы. Ознакомиться с рентгенограммами в передней и боковой проекциях. Образования на внутренней и наружной основания черепа, стенки глазницы. Контрфорсы и их функциональное значение. Возрастные, половые и индивидуальные особенности черепа. Схематично зарисовать строение длинной трубчатой кости и принципиальную схему строения остеона.

Оснащение:

1. Муляжи костей черепа.
2. Плакаты и рисунки по теме занятия.
3. Планшеты.

Список литературы:

1. Конспект лекций.
2. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – Изд. 6-е. / Под ред. Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского. – М.: Терра-Спорт, 2003. – С. 46, 61-73.
3. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека. – М., 1985.
4. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: В 3-х томах. – М., 1967.–Т.1. – С. 47-108.
5. Роен Й.В. Большой атлас по анатомии. – М.: 2003. – С. 4-9, 23-149

6. Абрахамс П. Иллюстрированный атлас по анатомии человека. Полное описание жизнедеятельности человека / Пер. с англ. – М.: БММ АО, 2004. – С. 8-13, 46-49, 52-53, 58-61, 232-233.

Занятие № 2
Тема: Кости туловища

Содержание: Позвоночный столб. Позвоночный столб как целое. Отделы позвоночного столба. Общий план строения позвонка. Особенности строения шейных, грудных и поясничных позвонков. Строение крестца и копчика. Функции позвоночного столба. Физиологические изгибы позвоночного столба, их функциональные значения и связь с осанкой человека. Движения позвоночного столба. Изменения изгибов позвоночного столба при его движениях. Грудная клетка. Грудная клетка как целое. Строение ребер и грудины. Истинные и ложные ребра. Форма грудной клетки и угол Шарпи. Возрастные и половые особенности грудной клетки.

Методические указания:

Изучить на анатомических препаратах строение костей туловища, проекцию основных образований позвоночного столба на поверхность тела человека. Научиться демонстрировать движения позвоночного столба. Знать проекцию костных образований грудной клетки на поверхность тела человека; демонстрировать движения грудной клетки. Научиться показывать на анатомических препаратах, рентгеновских снимках и на натурщике места основных костных образований позвоночного столба и грудной клетки. Зарисовать общий план строения позвоночного столба, обозначить основные отделы позвоночника и функциональные изгибы.

Оснащение:
1. Муляжи.
2. Плакаты и рисунки по теме занятия.
3. Планшеты.

Список литературы:
1. Конспект лекций.
2. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – Изд. 6-е. / Под ред. Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского. – М.: Терра-Спорт, 2003. – С. 46-60.
3. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека. – М., 1985.
4. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: В 3-х томах. – М., 1967.-Т.1. – С. 21-46.
5. Роен Й.В. Большой атлас по анатомии. – М.: 2003. – С. 182-193.
6. Абрахамс П. Иллюстрированный атлас по анатомии человека. Полное описание жизнедеятельности человека / Пер. с англ. – М.: БММ АО, 2004. – С. 68-73, 84-89, 96-97, 100-101.

Занятие № 3
Тема: Кости верхней конечности

Содержание: Отделы верхней конечности: пояс верхней конечности и свободная верхняя конечность. Кости пояса верхней конечности: лопатка и ключица. Отделы свободной верхней конечности и их кости: плечо (плечевая кость), предплечье (локтевая и лучевая кости) и кисть, которая в свою очередь, разделяется на запястье (8 коротких губчатых костей), пясть (5 коротких трубчатых костей) и фаланги пальцев (I палец - 2 фаланги; II-V пальцы - по 3 фаланги). Местоположение и строение костей пояса верхней конечности и свободной верхней конечности. Проекция костных образований верхней конечности на поверхность тела человека. Схематично зарисовать и обозначить кости запястья.

Методические указания:

Изучить на анатомических препаратах строение костей верхней конечности; уметь определять на анатомических препаратах, рентгеновских снимках и на живом человеке топографию основных скелетных образований верхней конечности.

Оснащение:

1. Муляжи.
2. Плакаты и рисунки по теме занятия.
3. Планшеты.

Список литературы:

1. Конспект лекций.
2. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии): Учебник для институтов физической культуры. – Изд. 6-е. / Под ред. Б.А. Никитюка, А.А. Гладышевой, Ф.В. Судзиловского. – М.: Терра-Спорт, 2003. – С. 90-102.
3. Привес М.Г., Лысенков Н.К., Бушкович В.И. Анатомия человека. – М., 1985.
4. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека: В 3-х томах. – М., 1967. – Т.1. – С. 109-134.
5. Роен Й.В. Большой атлас по анатомии. – М.: 2003. – С. 352-355.
6. Абрахамс П. Иллюстрированный атлас по анатомии человека. Полное описание жизнедеятельности человека / Пер. с англ. – М.: БММ АО, 2004. – С. 124-127, 130-134, 144-145, 148-149.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ М. АКМУЛЛЫ»

И.Р.Рахматуллина, З.З.Рахматуллин, А.А.Кулагин

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Практикум

Уфа 2018

УДК 911:574
ББК 26.17+28.080.1
Р27

Рахматуллина, И.Р. Экологическое картографирование [Текст]: практикум / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, А.А. Кулагин. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2018. – 84 с.

Практикум предназначен для обучающихся по экологическим и географическим направлениям подготовки образовательных организаций высшего образования. Разработан на основе свободно распространяемых геоинформационных систем QGIS и SAGA GIS. Направлен на освоение практических методов по обработке пространственных данных в целях создания экологических карт. Состоит из семи практических занятий, сопровождающихся краткими теоретическими сведениями, вопросами для самоконтроля и литературой для углубленного изучения. Может быть полезен специалистам, работающим в области наук о Земле, сельского и лесного хозяйства, заинтересованных в использовании ГИС-технологий в своих исследованиях.

Рецензенты:

***Р.М. Хазиахметов**, д-р биол.наук, профессор (БашГУ);*

***З.Б. Латыпова**, канд.геогр.наук, доцент (БГПУ им. М.Акмуллы).*

©Издательство БГПУ, 2018

©Рахматуллина И.Р., Рахматуллин З.З., Кулагин А.А., 2018

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **5**

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ **7**

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ **8**

Теоретические сведения и постановка задачи 8
Знакомство с QGIS 12
Знакомство с SAGA GIS 15
Вопросы для самоконтроля 17
Литература для углубленного изучения 18

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2. СОЗДАНИЕ И НАСТРОЙКА НОВОГО ПРОЕКТА В QGIS **19**

Теоретические сведения и постановка задачи 19
Создание нового проекта и выбор проекции 22
Привязка растровой основы 24
Вопросы для самоконтроля 27
Литература для углубленного изучения 28

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ О ВЫБРОСАХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ГОРОДАМ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН **29**

Теоретические сведения и постановка задачи 29
Создание нового векторного слоя 31
Добавление подписей к объектам слоя 34
Визуализация атрибутивных данных 34
Макет печати 37
Вопросы для самоконтроля 38
Литература для углубленного изучения 38

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА В SAGA GIS **40**

Теоретические сведения и постановка задачи 40
Импорт ЦМР SRTM-3 в SAGA GIS 44
Перепроецирование данных 45
Обрезка растра по полигону 46
Построение гипсометрической карты 49
Построение карты уклонов местности и экспозиции склонов 52
Группировка склонов по крутизне и экспозиции 54
Вопросы для самоконтроля 56
Литература для углубленного изучения 56

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5. ПРОВЕДЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В SAGA GIS **58**
Теоретические сведения и постановка задачи 58
Проведение гидрологической коррекции 60
Построение растра суммарного стока 60
Построение сети водотоков 61
Построение водосборной площади 62
Вопросы для самоконтроля 63
Литература для углубленного изучения 64
ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6. ОБРАБОТКА КОСМИЧЕСКОГО СНИМКА LANDSAT В SAGA GIS **65**
Теоретические сведения и постановка задачи 65
Импорт и перепроецирование космического снимка 67
Обрезка снимка по бассейну реки Усень 68
Создание композитного изображения 70
Вопросы для самоконтроля 71
Литература для углубленного изучения 71
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7. РАСЧЕТ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ **72**
Теоретические сведения и постановка задачи 72
Радиометрическая калибровка снимка 75
Расчет вегетационного индекса 76
Построение типов подстилающей поверхности 77
Вопросы для самоконтроля 78
Литература для углубленного изучения 78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ **79**
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ **80**
СПИСОК ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ **82**

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях всеувеличивающихся объемов информации о состоянии окружающей среды, значительного усложнения теоретических и методических проблем, требующих пространственного решения, возрастает роль экологического картографирования (Кочуров, 2009).

Экологическое картографирование – это наука о способах сбора, анализа и картографического представления информации о состоянии экосистем, окружающей среды, а также о способах получения новой информации по картам.

Экологическое картографирование представляет собой «стыковую» дисциплину и образует сложное единство экологических (геоэкологических) методов получения и территориальной интерпретации данных о состоянии окружающей среды и общекартографических приемов географически корректного изображения информации. При этом её развитие не ограничивается отраслевыми рамками, а проявляется в экологизации содержания карт многих других тематических отраслей. Тематические карты природы (климатические, гидрологические, геологические, геоморфологические, геоботанические, почвенные и др.) позволяют оценить многие природные предпосылки экологических ситуаций.

Составление экологических карт базируется на анализе и синтезе большого объема информации, получаемой из различных источников. Одно из главных предъявляемых к ним требований - наличие пространственных (географических) данных, содержащих сведения о местоположении. К таким сведениям относятся материалы экологического и других видов мониторинга; картографические материалы; данные полевых наблюдений и измерений; результаты лабораторных анализов. В последние десятилетия к ним относят и данные дистанционного зондирования, объемы, разнообразие, качество и доступность которых позволяют с успехом использовать их в экологическом картографировании.

Для обработки пространственных данных используется различное программное обеспечение, среди которых выделяются геоинформационные технологии, составляющие основу инструментария географических информационных систем (ГИС). Методы геоинформационного картографирования предоставляют большие возможности по автоматизированному созданию и использованию карт на основе пространственных данных.

ГИС-продукты, базовые понятия и методические подходы, которыми они оперируют, достаточно подробно описаны в русскоязычной и зарубежной литературе (Лурье, 2008; Sutton, 2009). В учебных пособиях по экологическому картографированию (Стурман, 2003; Кочуров, 2009) чаще всего рассматриваются уже готовые карты: их содержание, способы отражения информации, легенды карт. При этом существует потребность в

учебных пособиях, ориентированных на приобретение практических навыков.

Данный практикум призван помочь обучающимся в приобретении навыков по обработке пространственных данных, в том числе данных дистанционного зондирования с использованием инструментария ГИС-технологий и применение их для решения экологических задач.

Практические работы подготовлены на основе свободно распространяемых географических информационных систем QGIS (ver.2.18.2) и SAGA GIS (ver.3.0.0).

В качестве пространственных данных были использованы данные экологического мониторинга и дистанционного зондирования Земли:

– объемы выбросов загрязняющих веществ по городам Республики Башкортостан, публикуемые в ежегодниках Минэкологии (Гос.доклад, 2016);

– глобальная цифровая модель рельефа, полученная в результате радарной топографической съемки Shuttle radar topographic mission – SRTM (http://srtm.csi.cgiar.org/);

– космический снимок Landsat 8 от 24 августа 2016 года, сцена LC81670222016225LGN00 (https://earthexplorer.usgs.gov/).

В практикуме на конкретном примере пошагово разобран алгоритм решения задач для построения картографических изображений. Процесс визуализации данных по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу рассмотрен на примере территории Республики Башкортостан. Морфометрический и гидрологический анализ рельефа, а также обработка космического снимка (расчет вегетационного индекса, построение типов подстилающей поверхности) – на примере водосборного бассейна реки Усень, протекающей преимущественно по территории Туймазинского района Республики Башкортостан. Практические работы сопровождаются краткой теоретической информацией, рекомендуемой литературой для более глубокого изучения материала, а также вопросами для самоконтроля.

Практикум предназначен для обучающихся по экологическим и географическим направлениям подготовки образовательных организаций высшего образования. Может быть полезен специалистам, работающим в области наук о Земле, сельского и лесного хозяйства, заинтересованных в использовании ГИС-технологий в своих экологических исследованиях.

СПИСОК ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ГИС – географическая информационная система;
ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли;
ОТЕ – операционная территориальная единица;
СК – система координат
ЦМР – цифровая модель рельефа;
CGIAR – Consultative Group for International Agriculture Research
DEM – Digital Elevation Model
DN – Digital Number
EPSG – European Petroleum Survey Group
GIS – Geographic Information System
GDEM – Global Digital Elevation Model
GPS – Global Positioning System
JPEG – Joint Photographic Experts Group
NASA – National Aeronautics and Space Administration;
NDVI – Normalized Difference Vegetation Index
NIR – Near InfraRed
OLI – Operational Land Imager
OSGeo – Open Source Geospatial Foundation
QGIS – до 2014 г. QuantumGIS
SAGA GIS – System for Automated Geoscientific Analyses
SRTM – Shuttle Radar Topography Mission
TIFF – Tagged Image File Format
TIRS – Thermal InfraRed Sensor
UTM – Universal Transverse Mercator
USGS – United States Geological Survey
WGS84 –World Geodetic System 1984

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ

Теоретические сведения и постановка задачи

Основной продукцией экологического картографирования являются экологические карты, отражающие территориальное распределение экологических факторов и степени антропогенного воздействия на них. Экологическая карта, как и другая научная модель создается согласно определенным принципам и правилам.

Карта – это построенное в картографической проекции, уменьшенное, обобщенное изображение поверхности Земли, поверхности другого небесного тела или внеземного пространства, показывающее расположенные на них объекты в определенной системе условных знаков (ГОСТ 21667-76). К элементам карты относятся: картографическое изображение, легенда и зарамочное оформление.

Картографическое изображение – это содержание карты, совокупность сведений об объектах и явлениях, их размещении, свойствах, взаимосвязях, динамике. Общегеографические карты имеют следующее содержание: населенные пункты, социально-экономические и культурные объекты, пути сообщения и линии связи, рельеф, гидрографию, растительность и грунты, политико-административные границы.

На тематических картах, к которым и относятся экологические карты, различают две составные части картографического изображения. Во-первых, это географическая основа, т.е. общегеографическая часть содержания, которая служит для нанесения и привязки элементов тематического (экологического) содержания, а также для ориентировки по карте. Во-вторых, тематическое содержание (например, состояние окружающей среды, распространение загрязнений, эрозионные процессы и т.д.).

Важнейший элемент всякой карты – легенда, т.е. система использованных на ней условных обозначений и текстовых пояснений к ним. Для топографических карт составлены специальные таблицы условных знаков. Они стандартизированы и обязательны к применению на всех картах соответствующего масштаба. На большинстве тематических карт обозначения не унифицированы, поэтому легенду размещают на самом листе карты. Она содержит разъяснения, истолкование знаков, отражает логическую основу и иерархическую соподчиненность картографируемых явлений. Последовательность обозначений, их взаимное соподчинение в легенде, подбор цветовой гаммы, штриховых элементов и шрифтов – все это подчинено логике классификации изображаемого объекта или процесса. На сложных картах для повышения информативности легенды ее иногда представляют в табличной (матричной) форме.

Картографическое изображение строится на математической основе, элементами которой являются координатные сетки, масштаб и геодезическая основа. На мелкомасштабных картах элементы геодезической основы не показываются. С математической основой связана и компоновка карты, т.е. взаимное размещение в пределах рамки самой изображаемой территории, названия карты, легенды, дополнительных карт и других данных.

Вспомогательное оснащение карты, облегчающее чтение и пользование картой, составляют картометрические графики (например, шкала для определения крутизны склонов на топографических картах), схемы изученности территории, использованные материалы, различные справочные сведения. К дополнительным данным относятся карты-врезки, диаграммы, графики, профили, текстовые или цифровые данные, тематически связанные с содержанием карты, дополняющие и поясняющие его (Берлянт, 2002).

На современном этапе развития создание карт, в т.ч. экологических базируется на технологиях географических информационных систем.

Термин географическая информационная система (ГИС) является дословным переводом с английского «Geographic(al) information system» и определяется как информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, анализ, отображение пространственно определенных (пространственно координированных) данных.

Аббревиатура «ГИС» используется также для обозначения программных средств, программных продуктов, ГИС-пакетов, обеспечивающих функционирование ГИС как информационной системы, например, ArcGIS, QGIS, SAGA GIS и др. (Лурье, 2008; 2016).

Первые ГИС были созданы в Канаде, США и Швеции для изучения природных ресурсов в середине 1960-х годов, а сейчас в промышленно развитых странах существуют тысячи ГИС, используемых в различных отраслях: экономике, политике, управлении и охране природных ресурсов, кадастре, науке, образовании и т.д.

Структуру ГИС составляет набор информационных слоев. Например, базовый слой содержит данные о рельефе, затем следуют слои гидрографии, дорожной сети, населенных пунктов, почв, растительного покрова, распространения загрязняющих веществ и т.д. В процессе решения поставленных задач слои анализируют по отдельности или совместно в разных комбинациях, выполняют их взаимное наложение (оверлей) и районирование. Например, по данным о рельефе можно построить производный слой углов наклона местности, по данным о дорожной сети и населенных пунктах – рассчитать степень обеспеченности территории дорожной сетью и сформировать новый слой (Берлянт, 2002).

Реальные объекты можно разделить на две абстрактные категории: дискретные (дома, территориальные зоны) и непрерывные (рельеф, уровень осадков, среднегодовая температура). Для представления этих

двух категорий объектов в ГИС-программах используются соответственно векторные и растровые данные.

Растровые данные представляют собой прямоугольный массив ячеек. Каждая ячейка, называемая пикселем, отображает квадратный участок земной поверхности и содержит присвоенный код, который постоянен в любом месте ячейки. Этот код идентифицирует либо цвет изображения, либо класс объекта. Значения пикселов могут быть результатами измерений, вычислений или интерполяции. Все ячейки растра должны быть одного размера. Чем меньше размер ячейки, тем выше точность растра.

Ячейки организованы в виде строк и столбцов, составляя декартову матрицу. Строки матрицы параллельны оси x декартовой системы координат, столбцы – оси y. Для каждой ячейки существует уникальный адрес, состоящий из номера строки и номера столбца.

Наиболее распространенным способом получения растровых данных о поверхности Земли является дистанционное зондирование. Хранение растровых данных может осуществляться в графических форматах, например, TIF, GRID, JPEG, или в бинарном виде в базах данных.

Растровая модель применяется, если интересует каждая точка пространства с ее характеристиками, а не отдельные объекты. Оптимальная для работы с явлениями, которые не имеют четко выраженных границ – с непрерывными данными, непрерывными поверхностями («полями»: рельеф, температуры, осадки, вегетация, концентрация загрязняющих веществ).

Выделяют две категории растровых данных:

– снимки;

– тематические непрерывные данные.

Снимки получают с помощью систем сбора изображений, которые регистрируют отраженный свет в одной или нескольких зонах электромагнитного спектра и кодируют его значениями от 0 до 255. Соответственно получаются одноканальные или многоканальные растры.

Одноканальные растры подразделяются на:

– бинарные – каждая ячейка имеет значение от 0 до 1;

– полутоновые – значения ячеек (от 0 до 255) преобразуются в оттенки серого;

– цветные индексированные – для задания цвета используется таблица цветов: значениями ячеек от 0 до 255 сопоставляются тройки значений красного, зеленого и синего цвета, комбинация которых определяют итоговый цвет каждой ячейки.

Многоканальные растры используются для хранения космических снимков и фотографий. Каждый канал – это зафиксированный сенсором определенный участок спектра электромагнитных волн. Для дополнительных исследований к красному, зеленому и синему каналам добавляется инфракрасный.

В тематических непрерывных растровых данных значением каждой ячейки является измеренная (либо вычисленная) величина или категория. Измеренная величина (высота земной поверхности, концентрация загрязняющих веществ, плотность населения) – число с плавающей точкой, меняется постепенно, все вместе значения моделируют некоторую поверхность.

Растровый набор данных, как и карта, описывает положение и характеристики областей и их относительное расположение в пространстве. Поскольку обычно один растр представляет одну тему, например, тип землепользования, почвы, высоты, для полного представления территории может потребоваться несколько растров.

Векторные данные – цифровое представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар. Векторные объекты имеют точную форму, положение и атрибуты, лучше всего подходят для описания дискретных объектов с четко выраженными формами и границами. Например, для отображения естественных образований (реки, растительность), искусственных сооружений (дороги, трубопроводы, здания), элементов разбиения земной поверхности (округа, административные районы, земельные участки).

Точечный объект – задается одной парой координат (X, Y) – это такой объект, который слишком мал, чтобы показывать его линией или полигоном, он расположен только в одной точке пространства. Точечным объектом могут показываться деревья, родники, колодцы, города на мелкомасштабных картах, пункты мониторинга и многое другое. О таких объектах говорят, что они дискретные, в том смысле, что каждый из них может занимать в любой момент времени только определенную точку пространства. В целях моделирования считают, что у таких объектов нет пространственной протяженности, длины или ширины, но каждый из них может быть обозначен координатами своего местоположения. Считается, что точки имеют нулевое количество пространственных измерений. В действительности, конечно, все точечные объекты имеют некоторую пространственную протяженность, пусть самую малую, иначе мы просто не смогли бы их увидеть.

Линейный объект – задается последовательностью пар координат – объект на карте, который имеет длину, но слишком узок, чтобы показывать его полигоном, представляется как одномерный в нашем координатном пространстве. Это могут быть дороги, реки, границы, изгороди, любые другие объекты, которые существенно длинны и узки. Масштаб, при котором наблюдаются эти объекты обусловливает порог, при пересечении которого мы можем считать их не имеющими ширины.

Полигоны или площадные объекты представляются как двумерные в координатном пространстве, т.е. у них есть длина и ширина. Полигон задается замкнутой линией, являющейся его границей (т.е. полигон определяется замкнутым набором пар координат, в котором первая и

последняя пары должны совпадать). Ими могут быть озера, поля, здания и т.д. (Краснощеков и др., 2004).

В ГИС к векторным объектам могут быть привязаны семантические (атрибутивные) данные. К примеру, при картографировании источников загрязнения атмосферы к точечным объектам, представляющим источники выбросов, может быть привязана разнообразная информация: наименование источника, удельные выбросы отдельных ингредиентов, режим работы источника и т.д. Структуру и типы данных определяет пользователь. На основе численных значений, присвоенных векторным объектам на карте, может строиться тематическая карта с диаграммами (гистограммами), на которых эти значения обозначены цветами в соответствии с цветовой шкалой, либо окружностями разного размера.

В настоящее время программных продуктов, реализующих функции географических информационных систем, большое количество. Среди них выделяются QGIS и SAGA GIS, которые распространяются под свободной лицензией, имеют широкие функциональные возможности и сопровождаются детальной и регулярно обновляемой документацией.

Техническая постановка проблемы заключается в следующем:

1. Найти официальные сайты программ QGIS (https://qgis.org/ru/site/) и SAGA GIS (http://www.saga-gis.org/en/index.html), ознакомиться с их контентом.
2. С официальных сайтов скачать последние версии дистрибутивов программ и установить их на свой компьютер.
3. Ознакомиться с общими сведениями и функциональными возможностями этих программ.
4. Ознакомиться с интерфейсом программ и проделать простейшие операции.

Знакомство с QGIS

QGIS (до 2014 г. Quantum GIS) – геоинформационная система с открытым кодом, работа над которой была начата в 2002 году. Распространяется под лицензией GNU General Public License. Является проектом Open Source Geospatial Foundation (OSGeo) – международной некоммерческой организации, созданной для поддержки совместной разработки и использования геоинформационного программного обеспечения с открытым исходным кодом.

QGIS – динамично развивающаяся полнофункциональная настольная ГИС, способная решать широкий спектр задач. Работает на большинстве платформ (Linux, Unix, macOS, MS Windows Android), поддерживает более 60 форматов растровых форматов (библиотека Geospatial Data Abstraction Library – GDAL), более 20 векторных (OGR Simple Features Library), а также взаимодействует с данными, предоставляемыми различными картографическими web-сервисами и многими распространенными

пространственными базами данных. QGIS имеет одно из наиболее развитых сообществ в среде открытых ГИС, при этом количество разработчиков постоянно увеличивается.

Основные функциональные возможности – создание, управление, анализ и представление пространственных данных. Создание геоданных включает в себя пространственную привязку изображений, создание и редактирование векторных файлов, в т.ч. с поддержкой топологии, создание и редактирование атрибутивных данных, инструменты для импорта и экспорта данных GPS, создание и редактирование таблиц пространственных баз данных, выгрузку и редактирование данных Open-StreetMap.

Группу возможностей по управлению данными составляют: поддержка стандартных проекций, а также параметров перехода между различными системами координат, создание пользовательских проекций, перепроецирование «на лету» векторных и растровых слоев, проверка топологии, поиск атрибутов и выборка объектов (SQL-запросы).

Анализ геоданных включает в себя: функции геообработки, пространственные запросы, калькулятор полей атрибутов и калькулятор растров. Наиболее широкие возможности анализа геоданных предоставляет фреймворк геообработки QGIS, а именно – доступ к более чем 500 алгоритмам других открытых ГИС (например, GRASS, SAGA) и пользовательским скриптам.

Функциональные возможности по представлению геоданных – это наличие компоновщика карт для создания карт и атласов и публикация карт в сети Интернет.

QGIS имеет модульную архитектуру, что позволяет легко добавлять множество новых возможностей или функций. Большинство функций реализованы как основные или внешние модули. Основные модули разрабатываются командой разработчиков QGIS и автоматически входят в каждый новый релиз программы, написаны на языках программирования C++ и Python. Внешние модули находятся во внешних репозиториях и поддерживаются авторами, в большинстве случаев написаны на языке Python. Некоторые наиболее востребованные внешние модули со временем входят в ядро QGIS (Свидзинская, 2014).

Официальный сайт QGIS - http://www.qgis.org.

Файлы установки для различных операционных систем доступны на странице загрузок http://download.qgis.org.

На странице http://www.qgis.org/ru/docs/index.html представлена обширная документация. В основном она на английском языке, но некоторые документы, такие как руководство пользователя, доступны и на других языках.

Цель создания QGIS – сделать использование геоинформационных систем легким и понятным для пользователя, чего создатели отчасти добились: интерфейс программы интуитивен, русифицирован и понятен

даже для неискушенного пользователя. Интерфейс QGIS разделен на шесть частей (рис.1):

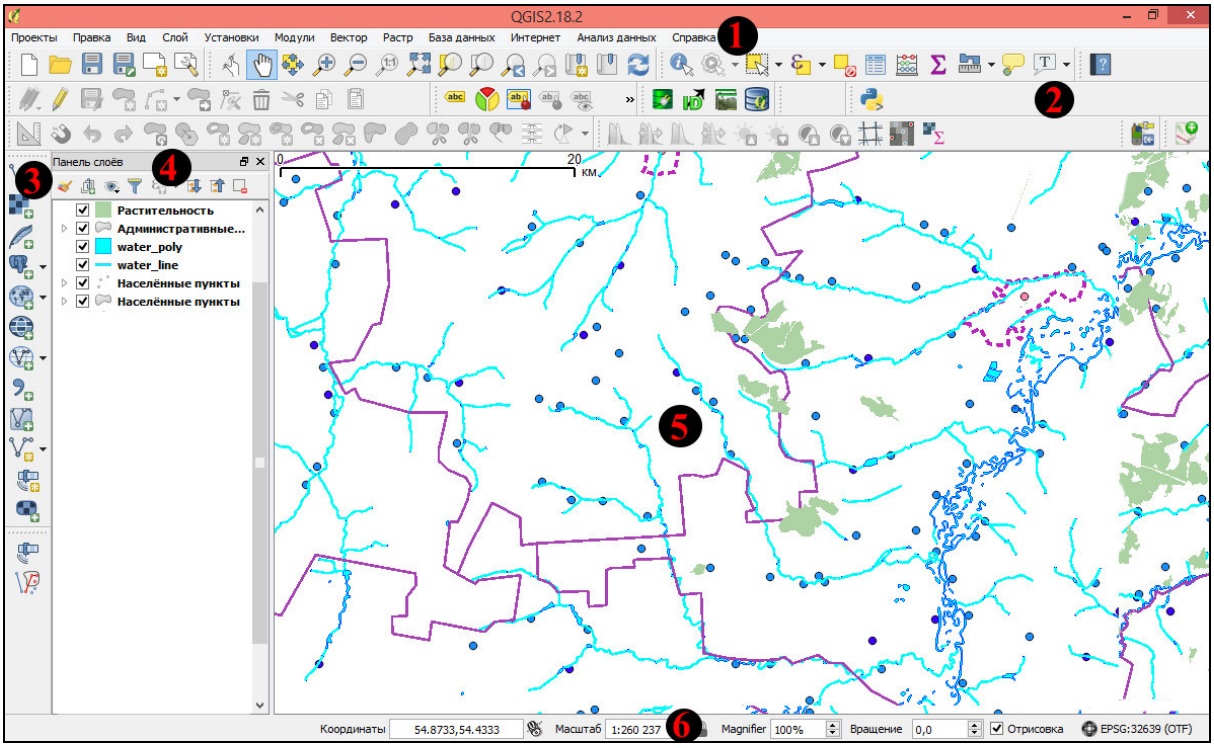


Рис. 1. Интерфейс QGIS

1 – Главное меню – предоставляет доступ ко всем возможностям QGIS в виде стандартного иерархического меню.

2 – Панели инструментов – обеспечивает доступ к большинству тех же функций, что и меню, а также содержат дополнительные инструменты для работы с картой.

3 – Панель управления слоями – отвечает за добавление или удаление слоев из различных источников.

4 – Панель слоев – содержит список всех слоев проекта. Флажок у каждого элемента используется для показа или скрытия слоя, а порядок их расположения определяет порядок отображения на карте. При нажатии правой клавиши мыши на слое, становится доступным его контекстное меню.

5 – Область карты – компоновка карты, отображение которой зависит от загруженных слоев. Данные в окне карты можно панорамировать и масштабировать.

6 – Строка состояния – отображает текущую позицию в координатах карты курсора мыши, масштаб карты, режим отрисовки и код EPSG текущей системы координат.

Знакомство с SAGA GIS

SAGA GIS (System for Automated Geoscientific Analyses) – является свободно распространяемым программным обеспечением с открытым исходным кодом. Его использование регулируется помимо лицензии GNU General Public License также лицензией GNU Library or Lesser General Public License, согласно которой некоторые модули SAGA могут оставаться проприетарными (Свидзинская, 2012).

Разработки SAGA начались в 1990 г. на кафедре физической географии Гёттингенского университета. SAGA GIS стала результатом интеграции трех прикладных программ: SARA (System for Automated Relief Analysis), SADS (System for the Analysis and Discretisation of Surfaces), DiGeM (Digitalen Geländ-demodell). Языком программирования SAGA был выбран C++, что позволило использовать существующие библиотеки, упростило и значительно ускорило процесс разработки. За последнее десятилетие пользователями SAGA стали многие научно-исследовательские институты Германии, США, Росси, Китая, Польши, Бразилии, Индии и других стран.

Являясь гибридной, SAGA GIS поддерживает векторную и растровую модели данных, специализируясь на анализе растров, также в ней предусмотрены возможности по работе с трехмерными данными, в том числе полученными в результате лидарной съемки.

Возможность работы с различными форматами файлов пространственных данных обеспечивается библиотеками GDAL (Geospatial Data Abstraction Library) – обработка файлов растровых данных и OGR (OGR Simple Features Library) – работа с файлами векторных данных.

Операции в SAGA реализуются посредством модулей, и их количество постоянно увеличивается. Для предварительной обработки, коррекции изображений, в том числе цифровых моделей рельефа используется обширная библиотека фильтров. Для анализа растровых изображений могут использоваться модули на основе методов неконтролируемой классификации и классификации с обучением, деревьев решений, объектно-ориентированных методов, позволяющих анализировать спектральную и контекстную информацию, методов сегментации изображений, спектральных преобразований и вегетационных индексов.

Анализ цифровых моделей рельефа включает модули анализа формы поверхности, зон освещенности и видимости, температуры земной поверхности, миграции вещества и энергии в твердом и жидком состоянии, гидрологии и др. SAGA включает также функции статистического анализа и моделирования, позволяющие оценивать репрезентативность, вариативность и автокорреляцию данных, взаимосвязи между спектральными, яркостными и атрибутивными показателями, моделировать различные процессы в экосистемах (распространение

пожаров, поверхностный сток, содержание почвенной влаги, распределение стока в небольших бассейнах, содержание и круговорот углерода и т. д.). Все это делает SAGA мощным инструментом для тематического картографирования и прикладного анализа в самых различных отраслях и направлениях: лесном и сельском хозяйстве, почвоведении, ландшафтоведении, геоморфологии, гидрологии и многих других (Свидзинская, 2012, 2014; Толкач, 2016).

В настоящее время SAGA работает под операционными системами MS Windows, Linux, macOS, FreeBSD. Занимает относительно небольшой объем дискового пространства.

Официальный сайт – http://www.saga-gis.org.

На онлайн-хранилище файлов https://sourceforge.net/projects/saga-gis/ содержатся файлы инсталляции и документации. Документацию можно скачать и со страницы http://www.saga-gis.org/en/index.html.

Руководство пользователя представлено на английском языке в двух томах: в первом описывается интерфейс и базовые функции, во втором – работа с некоторыми модулями (User Guide, 2010).

В открытом доступе также находятся публикации, которые углубленно знакомят с реализованными в SAGA алгоритмами и освещают сферы их применения.

Графический интерфейс SAGA GIS интуитивен, похож на интерфейс других ГИС, но имеет свои особенности. Рабочее окно делится на 6 областей (рис.2):

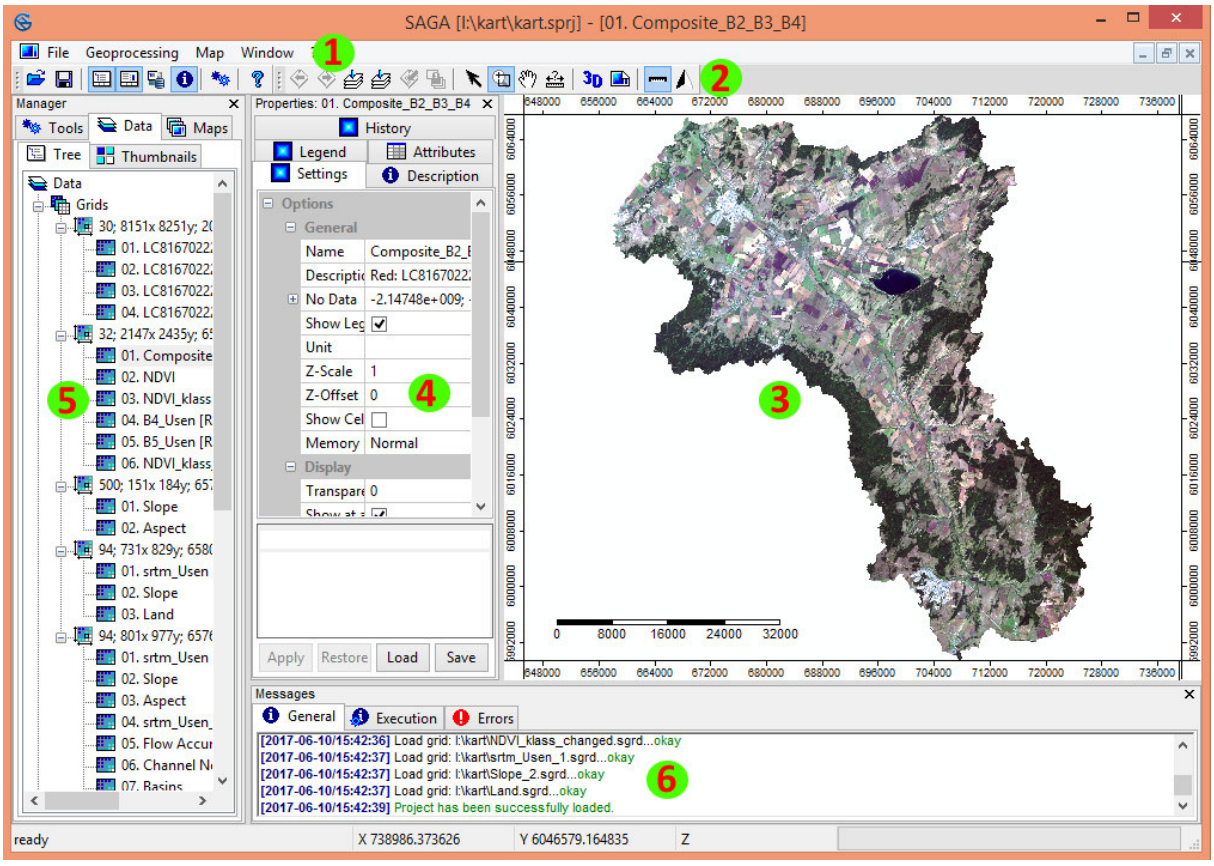


Рис. 2. Интерфейс программы SAGA GIS

1 – Главное меню. Включает 4 пункта: *File* – для операции загрузок файлов; *Geoprocessing* – для управлений данными и их анализа; *Map* – опции по работе с картами; *Window* – опции управления отображением панелей и окон.

2 – Панель пиктограммного меню отображается в зависимости от режима работы.

3 – Панель управления (*Manager*) предназначена для работы с данными и модулями. Содержит три вкладки: *Tools* – содержит опции и модули, обеспечивающие функциональность программы; *Data* – отображает перечень загруженных данных; *Maps* – отображает перечень созданных карт. Данные вкладки *Data* можно отобразить в виде иерархического дерева (Tree), а также в виде графических миниатюр, отображающих содержимое файла данных (Thumbnails). Основными типами данных являются векторные (shapes), растровые (grids), табличные (tables) и картографические данные. Векторные данные группируются по типу векторных объектов, т.е. объединяются в группу точечных объектов, линий и полигонов. Растровые данные группируются в систему гридов (растров) – перечень растров, имеющих одинаковый размер, пространственное разрешение и привязку.

4 – Панель свойств (*Properties*) отображает свойства активного объекта. Приобретает различные вкладки в зависимости от выбранной вкладки панели управления.

5 – Область отображения занимает основную часть окна программы и визуализирует картографическую информацию.

6 – Окно сообщений (*Messages*) предназначено для отображения служебной информации.

Расположение окон регулируется, что позволяет оптимизировать рабочее пространство.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое экологическое картографирование?
2. Как связаны экологическое картографирование и географические информационные системы?
3. Дайте определение географической информационной системы.
4. Для каких природоохранных задач могут использоваться ГИС-технологии?
5. Назовите основные элементы карты.
6. Какие модели данных используются в ГИС-программах?
7. Раскройте особенности представления объектов реального мира в формате растровых и векторных данных в среде ГИС.
8. Перечислите и опишите преимущества программ QGIS и SAGA GIS.
9. Какая из ГИС-программ специализируется на анализе растровых данных?

Литература для углубленного изучения

- Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков [Текст]: учебник / И.К. Лурье. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
- Сивков, В.С. Геоинформационная SAGA [Текст] / В.С.Сивков // Геопрофи №6, 2007. С.10-13.
- Свідзінська, Д. В. Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA [Текст]: навчальний посібник / Д. В. Свідзінська. – Київ: Логос, 2014. – 402 с.
- Документация QGIS 2.18. [Электронный ресурс]. - URL https://docs.qgis.org/2.18/ru/docs/user_manual/
- Свидзинская, Д.В. Основы QGIS [Электронный ресурс] / Д.В. Свидзинская, А.С. Бруй. - Киев, 2014. - 83 с. URL: http://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf
- Свидзинская Д. В. GIS-Lab: Открытая настольная ГИС SAGA – общая характеристика [Электронный ресурс]. - 2012. - URL: http://gis-lab.info/qa/saga-intro.html.
- Conrad, O. System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4 [Электронный ресурс] / O. Conrad, B. Bechtel, M. Bock, H. Dietrich, E. Fischer, L. Gerlitz, J. Wehberg, V. Wichmann, J. Böhner // Geosci. Model Dev., 8, 1991-2007, doi: 10.5194/gmd-8-1991-2015, URL: http://www.geosci-model-dev.net/8/1991/2015/gmd-8-1991-2015.html.
- Sutton T. A Gentle Introduction to GIS [Электронный ресурс] / T. Sutton, O. Dassau, M. Sutton. - Spatial Planning & Information, Department of Land Affairs, Eastern Cape, 2009 - 114 p. Перевод на русский язык А. Еськова представлен на портале GIS-Lab (http://gis-lab.info/qa/gentle-intro-gis.html).
- User Guide for SAGA (version 2.0.5). Volume 1 [Электронный ресурс] / Vern Cimmery, 2010. – URL: https://netix.dl.sourceforge.net/project/saga-gis/SAGA%20-%20Documentation/SAGA%202%20User%20Guide/SAGA_User_Guide_Vol1_Cimmery_version_2.0.5_20100823.pdf

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №2. СОЗДАНИЕ И НАСТРОЙКА НОВОГО ПРОЕКТА В QGIS

Теоретические сведения и постановка задачи

Одним из важных первых шагов при работе с ГИС является выбор системы координат, которая вместе с эллипсоидом и проекцией являются частью математической основы карты и ГИС в целом.

Объекты на карте связаны с реальными объектами на местности с помощью пространственных координат. Местоположение объектов на поверхности земли определяется при помощи географических координат. Хотя географические координаты хорошо подходят для определения местоположения объекта, но они не годятся для определения его пространственных характеристик, таких как длина, площадь и т.д. Поэтому данные переводят из сферических географических координат в прямоугольные спроектированные координаты.

Системы координат, в которых осуществляется ввод данных и работа в ГИС, могут отличаться от систем вывода. Например, оцифровка материалов может проводиться в одной проекции, а составление макета карты и вывод на печать – в другой.

Таким образом, существует два типа систем координат: географические системы координат и спроектированные системы координат.

Географическая система координат использует сферические угловые географические координаты (широту и долготу), базирующиеся на одном из эллипсоидов.

Единицы измерения в географических системах координат выражены в угловых величинах – градусах, радианах.

Эллипсоид (или сфероид) – фигура, упрощенно описывающая форму Земли. Эллипсоид характеризуют три параметра: большая экваториальная полуось, малая полярная полуось и полярное сжатие. В разные времена и в разных странах были приняты и закреплены различные эллипсоиды, параметры которых не совпадают между собой. В бывшем СССР и России принят эллипсоид Ф.Н.Красовского, вычисленный в 1940 г. В 1984 г. на основе спутниковых измерений вычислен международный эллипсоид WGS-84 -World Geodetic System (табл. 1).

Таблица 1

Сравнение эллипсоидов Красовского и WGS-84

Эллипсоид	Большая полуось, м	Малая полуось, м	Сжатие
Красовского	6 378 245	6 356 863	1:298,3
WGS-84	6 378 137	6 356 752	1:298,257

Карты, составленные на основе разных эллипсоидов, получаются в различающихся координатных системах. Несовпадения особенно заметны на крупномасштабных картах при определении по ним точных координат объектов (Берлянт, 2002).

Самыми распространенными географическими системами координат для территории России являются:

– универсальная геодезическая система WGS-84, базирующаяся на эллипсоиде WGS-84 с центром в центре масс земли, широко применяется за рубежом, используется в глобальной навигационной системе GPS, а также при систематической геометрической коррекции данных космической съемки поверхности Земли.

– референцная – Pulkovo-1942 (СК-42), базирующаяся на эллипсоиде Красовского, начало координат смещено относительно центра масс на расстояние около 100 м (поэтому эта система и носит название референцной или относительной), широко используется в российской картографии.

Для обеспечения математически определенного отображения поверхности эллипсоида на плоскость карты применяют картографические проекции, в которых своя система координат.

Спроектированная (спроецированная) система координат – прямоугольная система, с началом координат в определенной точке, связанная с географической системой координат набором специальных формул – проекцией.

Единицы измерения плоских прямоугольных координат линейные и могут быть выражены в метрах, футах, километрах.

Картографические проекции обычно различают по характеру искажений и по виду вспомогательной геометрической поверхности. По характеру искажений проекции делятся на равноугольные, равновеликие и произвольные. Равноугольные (конформные) проекции сохраняют величину углов. Равновеликие (равноплощадные, эквивалентные) не искажают площади. Произвольные проекции искажают и углы, и площади, при их построении стремятся найти наиболее выгодное, компромиссное для каждого конкретного случая распределение искажений.

По виду вспомогательной геометрической поверхности различают цилиндрические, азимутальные (плоскостные) и конические проекции. Цилиндрическими называют проекции, в которых сеть меридианов и параллелей с поверхности эллипсоида переносится на боковую поверхность касательного цилиндра, а затем цилиндр разрезается по образующей и развертывается в плоскость. В азимутальных проекциях сеть меридианов и параллелей переносится на касательную плоскость сфероида, в конических – на коническую поверхность (Берлянт, 2002).

Достаточно широко распространены в России и мире группа проекций UTM и Гаусса-Крюгера. Обе эти группы базируются на одной поперечной проекции Меркатора, однако имеют различную номенклатуру (нумерацию зон) и параметры проекций для каждой зоны.

UTM – (Universal Transverse Mercator) – универсальная поперечная проекция Меркатора. В этой проекции Земля делится на 60 шестиградусных зон (6°x60=360°). Зоны пронумерованы от 1 до 60 от 180° з.д. Каждая зона имеет свой центральный меридиан. Проекция UTM основана на цилиндре, ориентированном параллельно экватору, поэтому она является поперечной. Координаты UTM выражаются в метрах. Отсчёт по оси X (направление на восток) идёт от центрального меридиана зоны. Отсчёт по оси Y (направление на север) начинается от экватора. Чтобы исключить отрицательные координаты, проекция изменяет значения в начале координат. Величина сдвига от центрального меридиана - это ложный восточный сдвиг, он равен 500000 метров; величина сдвига от экватора– ложный северный сдвиг (0 метров). Проекция UTM является конформной, т.е. сохраняет форму с точным соблюдением малых форм и минимальными искажениями крупных форм внутри зоны. В определённых пределах также сохраняется направление. Имеются небольшие искажения площади. Масштаб постоянен вдоль центрального меридиана при факторе масштаба 0,9996, чтобы сократить широтные искажения внутри каждой зоны.

Проекция Гаусса-Крюгера – равноугольная поперечная цилиндрическая проекция, применяемая в нашей стране с 1935 г. для топографических карт, начиная с масштаба 1:500000 до самых крупных. Отличия от проекции UTM заключаются в следующем: во-первых, нумерация шестиградусных зон начинается от первой зоны, примыкающей к Гринвичскому меридиану с востока, следовательно, чтобы получить номер зоны проекции Гаусса-Крюгера, нужно от номера зоны проекции UTM отнять 30. Во-вторых, на центральном меридиане частный масштаб длин равен единице (Лебедева, 2000).

Проекция данных записывается в специальный файл с расширением *prj., в котором указывается система координат, проекция, единицы измерения и другие данные, важные для пространственной привязки данных. Этот файл помогает ГИС не только определить привязку данных, но и перевести их в другую проекцию, если такая команда будет дана ГИС.

Довольно распространены ситуации, в которых данные, используемые в ГИС, находятся в разных системах координат. Например, может быть векторный слой границ в проекции UTM 39N и точечный слой с метеорологической информацией, записанной в географической системе WGS-84. Если открыть эти слои в ГИС, они отобразятся в абсолютно разных местах, хотя информация относится к одной и той же территории. Для решения этой проблемы многие ГИС имеют функцию, называемую проекцией «на лету». Это значит, что можно задать определенную проекцию карты перед тем, как добавлять слои, а затем по мере добавления слоев они будут автоматически отображаться в заданной проекции, вне зависимости от того, в какой проекции они записаны изначально. Эта функция обеспечивает корректное наложение слоев даже в случае различающихся систем координат (Sutton, 2009).

Техническая постановка задачи состоит в следующем:

1. Создание нового проекта в QGIS.
2. Выбор для него картографической проекции.
3. Привязка растровой основы – контурной карты Республики Башкортостан.

Создание нового проекта и выбор проекции

В QGIS предусмотрена возможность сохранить все слои, настройки отображения и макеты в виде проекта QGIS. В нем сохраняются пути к слоям, которые были загружены в ходе сеанса работы в QGIS, а также все настройки отображения элементов и макеты. Файл проекта позволяет открыть QGIS со всем ранее подготовленным содержимым. Однако при переносе файла проекта на другой компьютер вы не сможете автоматически загрузить все слои, с которыми вы работали и сохранили в этом файле, так как информационная система будет искать их по полному пути, который относится к другому компьютеру.

Для создания нового проекта QGIS на панели инструментов или в выпадающем меню *Проекты* выберите кнопку *Создать*. Далее необходимо определиться с проекцией проекта. Поскольку в качестве растровой подложки проекта будет использоваться контурная карта Республики Башкортостан, необходимо выбрать ту проекцию, в которой и создана контурная карта. Это позволит избежать искажений растровой основы.

Большая часть карт на территорию Республики Башкортостан создана в проекции Гаусса-Крюгера, её и следует выбрать. Для этого нажмите *Свойства проекта* и во вкладке *Система координат* выберите прямоугольную систему координат *Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone 10.* Ее идентификатор в базе EPSG (European Petroleum Survey Group) - 28410 (рис.3).

При сохранении проекта через пункт *Сохранить как* выберите папку, в которой будут храниться файлы, и дайте название проекту, например Ecolog. Проект запишется в выбранную папку в виде специального файла с расширением *.qgs.

Для дальнейшей работы необходимо произвести еще одну настройку. Перейдите в диалоговое окно *Установки – Параметры – Система координат* и активируйте параметр *Автоматически включать перепроецирование «на лету», если слои имеют разные системы координат* (рис.4).

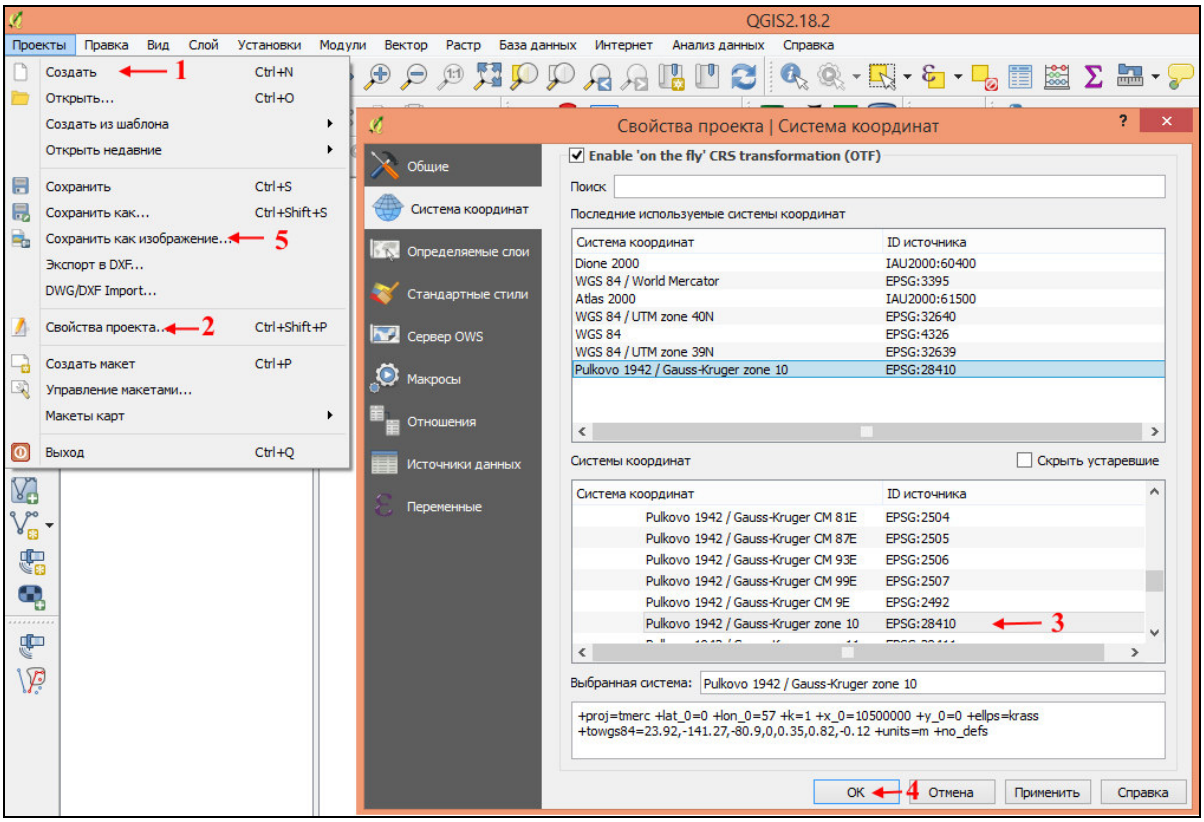


Рис.3. Выбор системы координат для нового проекта

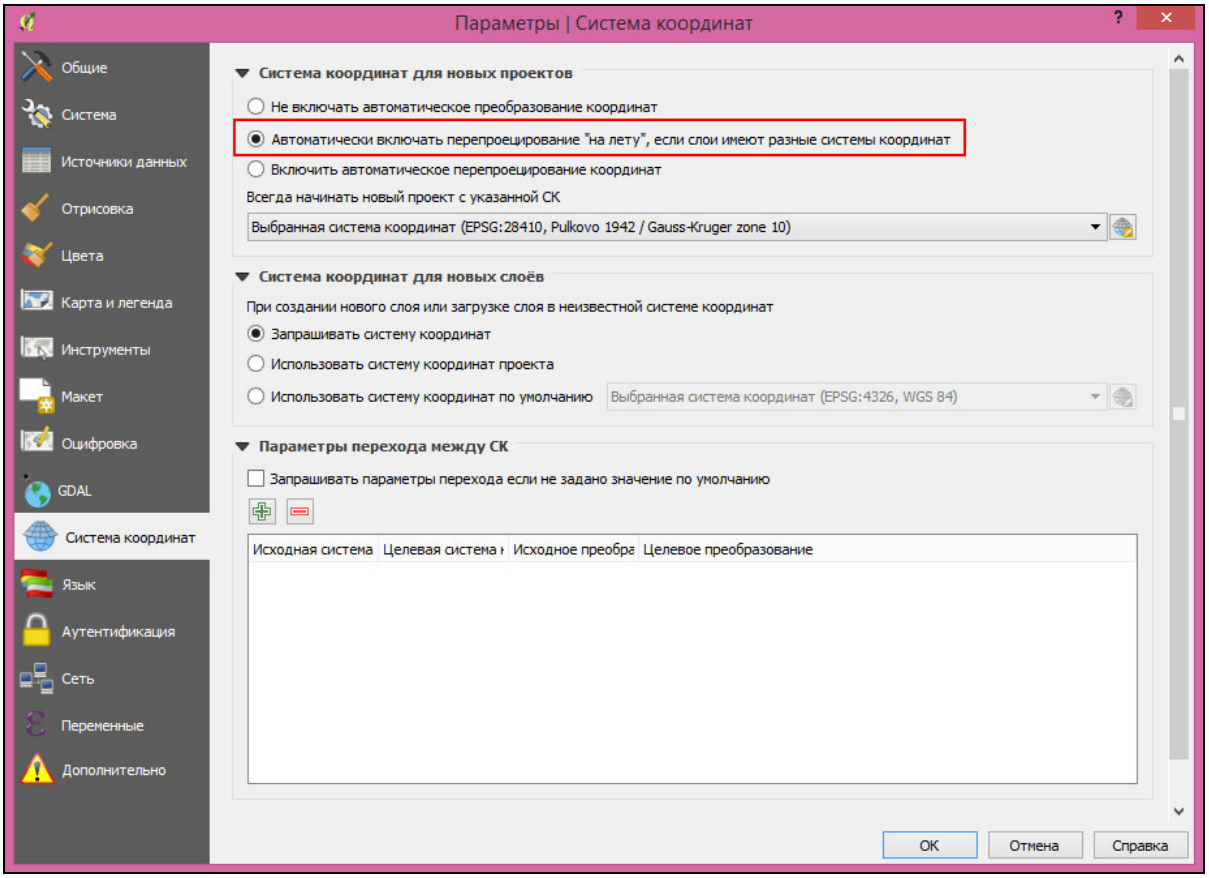


Рис.4. Базовые настройки работы с проекциями

Это означает, что если в проект добавляется слой с отличной от проекта системой координат, то осуществляется его автоматическое преобразование в систему координат проекта, так называемое перепроецирование «на лету». При этом проекция самого слоя не меняется, а лишь на основе известных параметров трансформируется на время работы в проекте.

Привязка растровой основы

На просторах Интернета найдите контурную карту или любую разгруженную карту Республики Башкортостан, на которой легко распознаются местоположения населенных пунктов. Эта карта и будет служить подложкой или растровой основой.

Выделите на ней населенные пункты с известными координатами, желательно чтобы они располагались равномерно во всех частях карты. Например, Акъяр (51°51′32″с.ш., 58°13′16″в.д.), Новобелокатай (55°42′22″ с.ш., 58°57′17″ в.д.), Стерлитамак (53°37′28″с.ш., 55°57′00″в.д.), Туймазы (54°36′23″с.ш., 53°42′34″в.д.), Учалы (54°17′58″с.ш., 59°27′07″в.д.), Янаул (56°16′30″с.ш., 54°56′01″ в.д.). Они будут служить точками привязки.

Процесс привязки трансформирует растровую основу в соответствии с введенными координатами точек привязки и обеспечит географическую корректность.

Для начала процесса привязки зайдите в меню *Растр – Привязка растров*. В появившемся окне с помощью кнопки *Открыть растр* откройте привязываемый слой. При этом программа предложит выбрать систему координат. Ввиду того, что координаты населенных пунктов приведены во всемирной системе координат WGS 84 (World Geodetic System 1984), именно ее и нужно выбрать среди географических систем координат. А включенная ранее функция перепроецирования «на лету» трансформирует растр таким образом, чтобы он был совместим с проекцией Гаусса-Крюгера.

Расстановка точек привязки производится с помощью инструмента *Добавить точку*. Увеличьте изображение привязываемого изображения в области выбранной точки привязки, щелкните курсором по этой точке, например, по городу Янаул, и в появившемся окне введите координаты города: долготу и широту (рис.5).

После нажатия *ОК* на карте появится точка, идентификатор с номером и ее координаты, переведенные в десятичные градусы. Проделайте эту же операцию с другими населенными пунктами. Должно быть не менее 4-5 точек привязок.

После указания всех точек нажмите кнопку *Параметры трансформации (*кнопка на панели инструментов с изображением шестеренки*)*. В появившемся окне в графе *Целевой растр* укажите папку, в которой необходимо сохранить файл, дайте название создаваемому файлу.

В этом же окне необходимо выбрать тип трансформации растра. Доступно несколько методов, в том числе:

– линейная – используется для генерирования файла географической регистрации (world-файла). Отличается от других алгоритмов, т. к. фактически не трансформирует растр. Этот способ не подходит для привязки сканированных материалов;

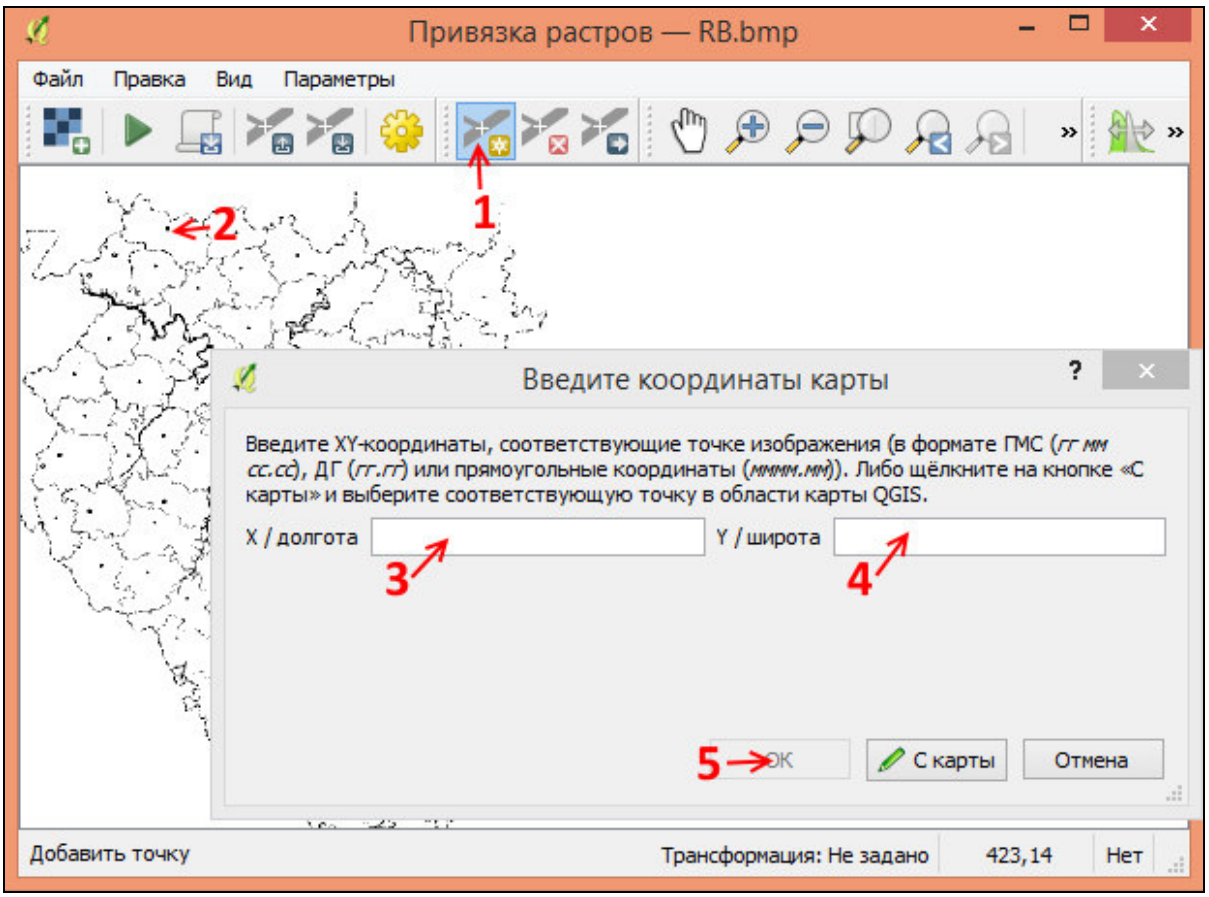


Рис.5. Последовательность операций по привязке растров

– Гельмерта – производит простые масштабирующие и поворотные трансформации;

– полиномиальные трансформации 1–3 порядков – одни из наиболее широко распространенных, в частности трансформация 2-го порядка, которая наряду с растягиванием растра позволяет и его искривление. Полиномиальная трансформация 1-го порядка (аффинная) сохраняет коллинеарность (параллельность) и позволяет делать масштабирование, смещение и поворот исходного растра. В целом, чем выше порядок полинома, тем сильнее трансформация исходного растра и больше число минимально необходимых точек привязки;

– тонкостенный сплайн (The Thin Plate Spline – TPS) – более современный метод трансформации, позволяющий осуществлять локальные трансформации данных с целью «подогнать» их под точки привязки (аналог метода «резинового листа»). Этот алгоритм хорошо зарекомендовал себя при привязке исходных материалов низкого качества;

– проективная трансформация – линейное вращение и смещение координат (Свидзинская, Бруй, 2014).

После выбора типа трансформации выберите метод интерполяции, остальные параметры оставьте по умолчанию (рис.6). Нажмите *ОК*.

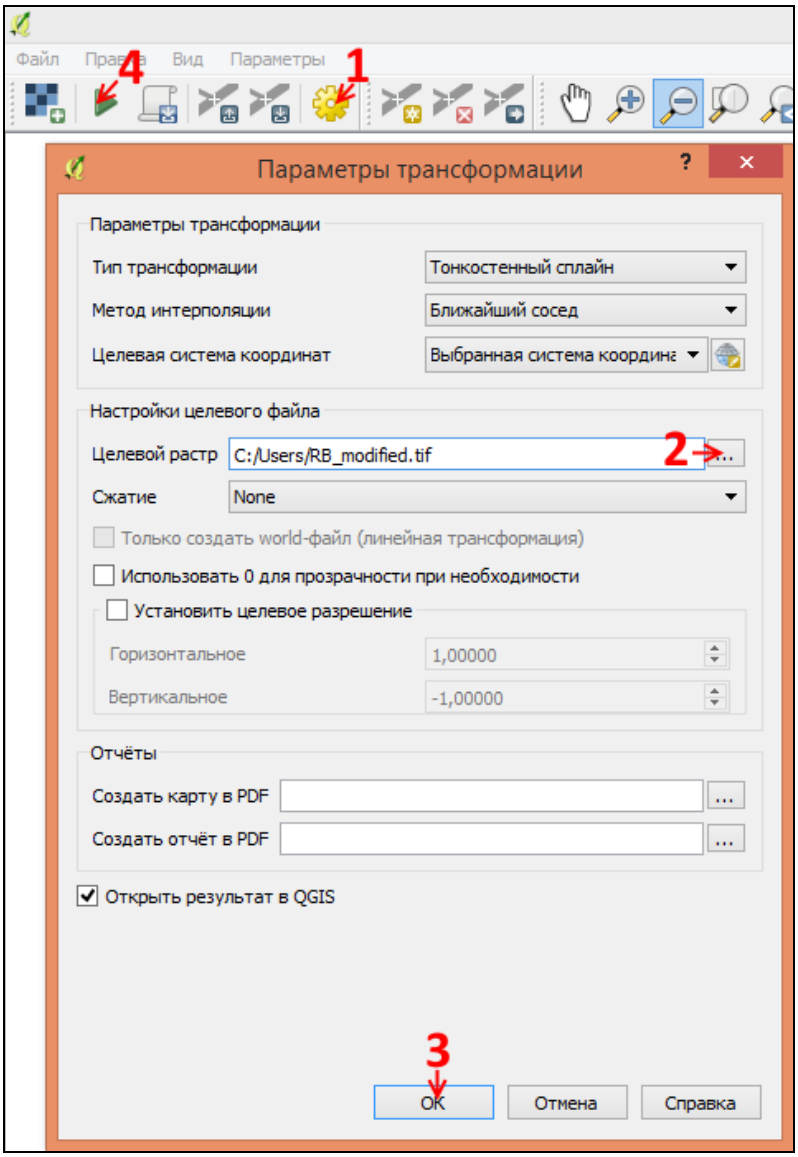


Рис.6. Параметры трансформации

Чтобы запустить процедуру привязки, нажмите кнопку *Начать привязку растра*. После ее завершения геопривязанный растр появится в основном окне карты, а в списке *Панели слоев* появится новый слой.

Если в результате привязки растра появилась черная обрамляющая рамка, убрать ее очень легко (рис.7).

Кликните правой клавишей мыши на растровом слое в списке *Панели слоев*, из появившегося контекстного меню выберите *Свойства – Прозрачность,* в графе *Дополнительное значение* впишите цифру 0 (рис.8).

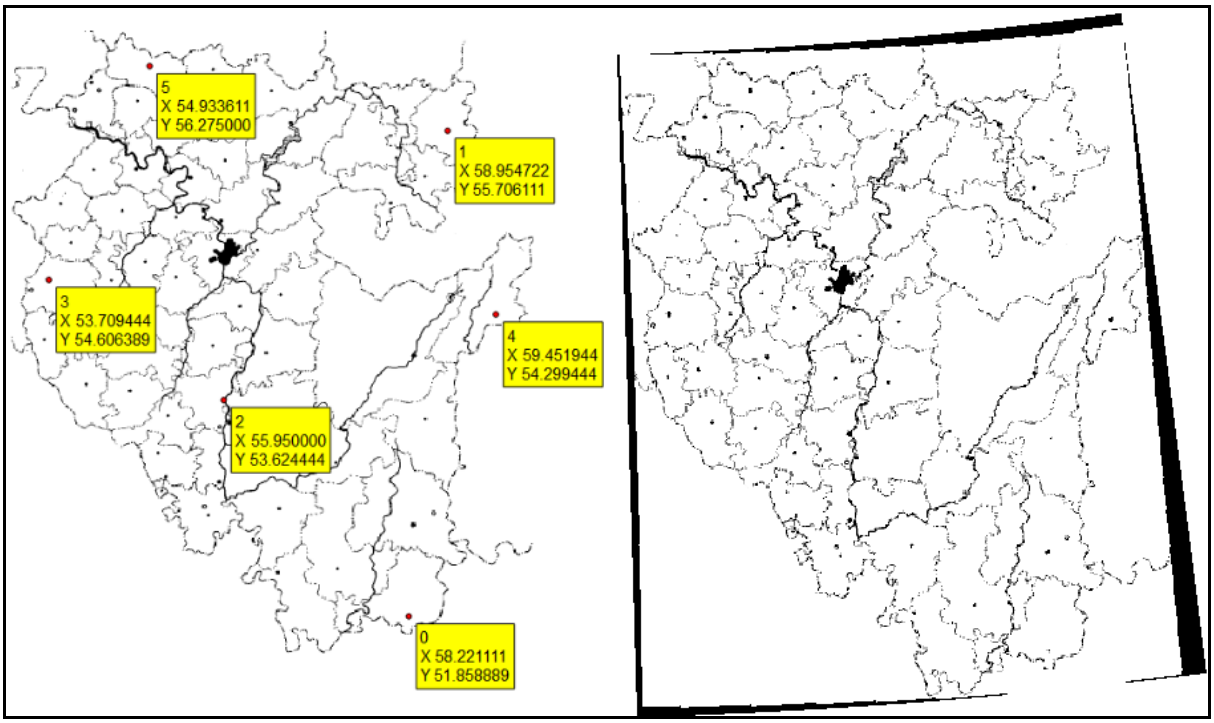


Рис.7. Привязка растра: а – расставленные точки привязки; б – результат привязки с обрамлением

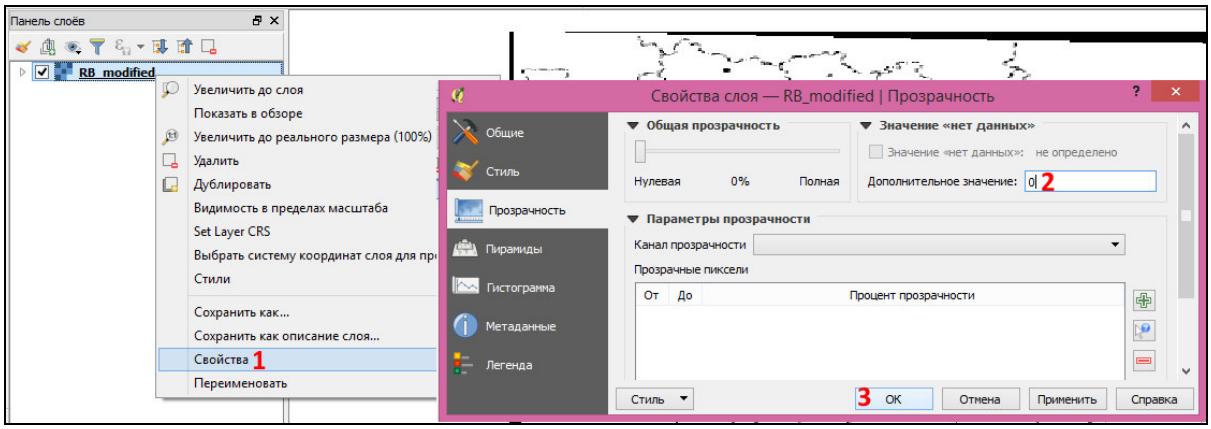


Рис.8. Избавление от черной рамки растра

Чтобы записать информацию о проекции непосредственно в файл геопривязанного изображения в формате GeoTIFF, выберите меню *Растр – Проекции – Назначить проекцию*. В открывшемся окне выберите ваш геопривязанный файл и требуемую систему координат. После выполнения операции геопривязанный файл можно будет открывать в других ГИС-программах без дополнительных манипуляций по ручному указанию системы координат.

Для фиксации введенных изменений сохраните проект с помощью кнопки *Сохранить*.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте сравнительную характеристику географическим и спроецированным системам координат.

2. В чем заключается сходство и различия проекций UTM и Гаусса-Крюгера?
3. Для чего необходима географическая привязка растра?
4. Почему для создаваемого проекта выбрана проекция Гаусса-Крюгера, а для привязываемого растра WGS 84?
5. Что означает код EPSG при выборе проекций?
6. Для чего в проекте QGIS необходимо включать опцию «Перепроецирование «на лету»?
7. С помощью каких действий осуществляется привязка растровой основы в проекте QGIS?

Литература для углубленного изучения

1. Берлянт, А.М. Картография [Текст]: учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
2. Лебедева, О.А. Картографические проекции [Текст]: методическое пособие. – Новосибирск, 2000. – 37 с.
3. Sutton T. A Gentle Introduction to GIS [Текст] / T. Sutton, O. Dassau, M. Sutton. - Spatial Planning & Information, Department of Land Affairs, Eastern Cape, 2009 - 114 p.
4. Свидзинская, Д.В. Основы QGIS [Электронный ресурс] / Д.В. Свидзинская, А.С. Бруй. - Киев, 2014. - 83 с. URL: http://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №3. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ О ВЫБРОСАХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ПО ГОРОДАМ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Теоретические сведения и постановка задачи

Визуализация результатов экологического мониторинга необходима как для наглядного их представления, так и для интерпретации и анализа полученных данных.

Существует ряд способов картографического изображения экологических характеристик: значками, линейными условными знаками, изолиниями, ареалами, локализованными диаграммами и др. При их выборе учитывается характер картографируемых данных, масштаб карты, характер распространения загрязняющих веществ и другие параметры.

Способ значков применяется для передачи планового положения, количественных и качественных характеристик объектов, по своим размерам не выражающихся в масштабе карты, но имеющих четкую точечную локализацию. Форма или цвет значка обычно отражают качественные особенности объекта или явления, а его размер или внутренняя структура – количественную характеристику. Способ значков применяется для обозначения пунктов экологического мониторинга и места отбора проб, места обитания редких видов флоры и фауны и другие небольшие по геометрическим размерам, но важные для содержания карт объекты. На мелкомасштабных картах значками обозначаются объемы и состав выбросов и сбросов загрязняющих веществ по городам и крупным промышленным объектам, а также состав и степень остроты экологических проблем городов.

Способ локализованных диаграмм – способ изображения на карте явлений, имеющих сплошное или линейное распространение с помощью графиков или диаграмм, показывающих явление в местах его изучения. Например, изображение изменения температуры воздуха по месяцам года с помощью кривых, показывающих это изменение в местах нахождения метеостанций. Способом локализованных диаграмм в основном передается сезонная, межгодовая или иная изменчивость показателей заболеваемости, концентрации отдельных веществ, общих уровней загрязнения атмосферы или гидросферы, условия рассеяния или потенциала самоочищения.

У способов значков и локализованных диаграмм есть общая черта: рисунки, выражающие количественные и качественные особенности объектов, на карте оказываются привязанными к точке. Однако при использовании способа значков этой точкой является пункт фактической локализации явления, а при использовании способа локализованных диаграмм – пункт наблюдения за явлением (метеостанция, гидропост).

Способ изолиний – способ изображения явлений, имеющих сплошное распространение с помощью кривых линий, соединяющих на карте точки с одинаковыми значениями какого-либо количественного показателя

явления. Например, изогипсы – линии, соединяющие точки, расположенные на одинаковой высоте над уровнем моря, изотермы – точки с одинаковыми значениями температуры, изобары – точки с одинаковыми значениями давления, изогиеты – точки с одинаковыми значениями осадков. Расстояние между изолиниями на карте называется заложением изолиний и характеризует градиент поля (например, уклон поверхности). Чем меньше заложение, т.е. расстояние между изолиниями, тем выше градиент (круче поверхность), и наоборот, большие заложения свидетельствуют о пологой поверхности, о низких градиентах. Автоматическое проведение изолиний выполняется по цифровым моделям с помощью специальных интерполяционных программ.

Способ псевдоизолиний применяется для отражения не реальных, а искусственных, абстрактных полей. Используется, например, для показа «промышленного рельефа» – плотности объектов индустрии на единицу площади или «поля расселения» – числа жителей на единицу площади. Таким образом, речь идет о псевдоизолиниях, т.е. изолиниях, отображающих распределение дискретных объектов, которые не образуют сплошного поля, и проводятся на основе интерполяции расчетных статистических показателей.

Способ качественного фона используется для качественной характеристики явлений сплошного или рассеянного распространения. Территория делится на качественно однородные контуры, которые окрашиваются или штрихуются в соответствии с качественной характеристикой. Этот способ самым тесным образом связан с классификационным подразделением территории, ее дифференциацией по какому–либо признаку, с типологическим районированием, например, с выделением районов сельскохозяйственной специализации, ландшафтов, типов почвенного покрова, растительных ассоциаций.

Способ количественного фона применяется для передачи количественных различий явлений сплошного распространения в пределах выделенных районов. Подобно качественному фону он всегда сопряжен с районированием, но по количественному признаку. Окраска или штриховка выполняется по шкале, т.е. интенсивность возрастает или убывает в соответствии с изменением признака. Например, карты районирования территории по степени расчленения рельефа.

Способ ареалов – способ изображения на карте области ограниченного по площади распространения какого-либо явления с помощью площадного графического средства. Например, распространение животных и растений, месторождения полезных ископаемых. Графические средства изображения ареалов могут быть разнообразными: границы, фоновая окраска, штриховка, значки, надписи, индексы. Существует принципиальная разница между значковым способом, когда каждый знак точно относится к объекту, локализованному в том или ином пункте, и значком ареала, характеризующим площадь.

Точечный способ – способ изображения на карте рассредоточенных объектов или явлений множеством точек одинакового размера, обозначающих одинаковое количество единиц объекта и располагаемых соответственно его размещению и концентрации. Например, размещение сельского населения, когда вес одной точки составляет фиксированное количество жителей.

Способ линейных знаков – применяется для изображения на карте различных линейных объектов (границ, водораздельных линий), ширина которых не выражается в масштабе карты. Разный рисунок и цвет линейных знаков передают качественные и количественные характеристики объектов: тип береговой линии, глубину заложения разломов и т.д.

Способ знаков движения – предназначен для отображения пространственных перемещений (морских течений, миграций животных) с помощью линий движения и векторов.

Картодиаграмма – способ изображения суммарной величины (структуры, динамики) явления в каждой единице территориального деления с помощью диаграммных фигур, выражающих эту величину и помещаемых внутри каждой такой единицы. Обычно используется на картах, составленных по статистическим данным. Способ картодиаграмм пользуется широким распространением в экологическом картографировании при изображении объемов выбросов и сбросов, количества отходов, объемов внесения удобрений и пестицидов (Берлянт, 2002; Стурман, 2003).

Техническая постановка задачи состоит в том, чтобы на карте Республики Башкортостан показать объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по городам республики за определенный период времени. Визуализацию информации произвести с помощью локализованных диаграмм. Информацию по выбросам можно взять из ежегодных Государственных докладов о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Министерства природопользования и экологии Республики Башкортостан (Гос. доклад, 2016).

Работа состоит из нескольких этапов:

1. Создание точечного векторного слоя городов.
2. Внесение по каждому городу атрибутивной информации, состоящей из трех пунктов: наименование города, объемы выбросов от стационарных источников и от транспорта.
3. Манипуляции со свойствами векторного слоя: подписывание значениями атрибута «Наименование»; построение диаграммы по атрибутам, выражающих объемы выбросов.

Создание нового векторного слоя

Чтобы на карте отобразить данные экологического мониторинга по городам, необходимо создать слой, отображающий эти города. Это должен

быть векторный точечный слой, в атрибутах которого содержатся названия городов и экологические показатели.

Откройте проект *Ecolog*, в котором уже содержится привязанный растровый слой с административными границами Республики Башкортостан и обозначениями крупных населенных пунктов.

Зайдите в меню *Слой – Создать слой - Создать shape-файл*. В появившемся окне укажите дополнительные настройки: тип – точка, кодировка – windows-1251, система координат - EPSG: 28410 – Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone 10.

Отличительное свойство векторных объектов – наличие атрибутивной информации. При формировании нового слоя автоматически создается поле для первого атрибута. Это поле называется *id*, его тип *Integer* – целое число. При создании каждого векторного объекта программа будет требовать заполнения этого поля.

Далее необходимо добавить поля для дополнительных атрибутов, таких как наименование города, объем выбросов от стационарных источников, объев выбросов от транспорта. Для этого в строке *Имя нового поля* впишите «*Наименование*». В строке *Тип* выберите *Текст (string)* длиной *20* символов и нажмите кнопку *Добавить в список полей*.

Аналогичным образом добавьте еще 2 атрибута: первый назовите «*Стационарные*», второй – «*Транспорт*», у обоих тип – *Десятичное число (real)*, длина – 20 символов; точность – 1 знак. После добавления всех полей нажмите ОК (рис.9).

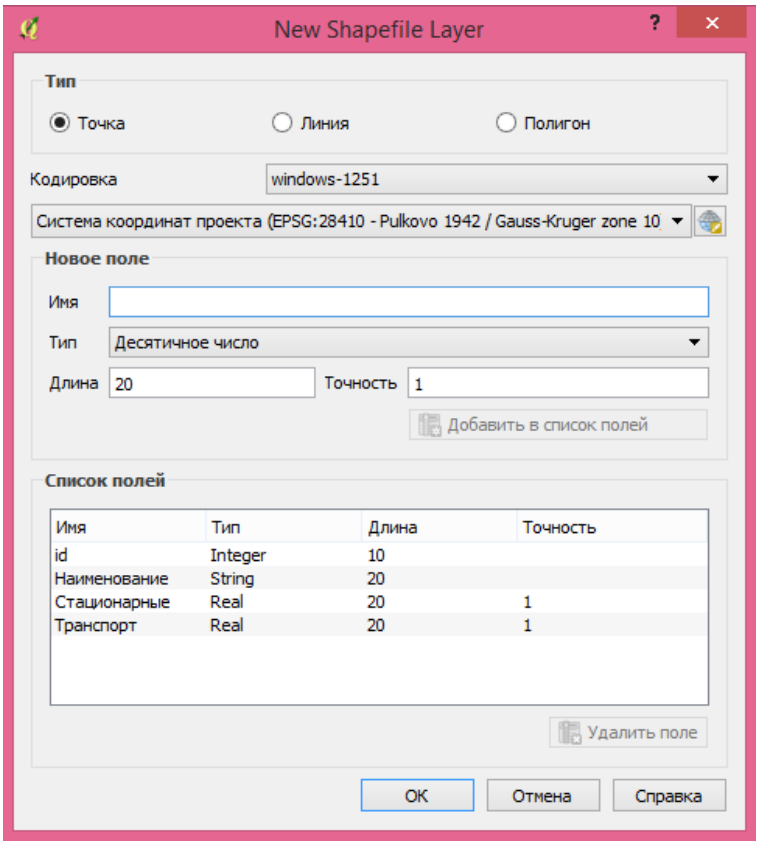


Рис.9. Создание нового векторного слоя

После этого появится окно *Сохранить слой как*, в котором нужно указать папку для сохранения и дать имя файлу, например, *city*. Векторный слой в формате shape-файла сохранится в виде нескольких файлов с разными расширениями, где:

1 - *.shp – содержит геометрическую информацию об объектах.

2 - *.dbf – содержит атрибутивную информацию.

3 - *.shx – индексный файл, вспомогательная информация, позволяющая ГИС-приложению быстро находить объекты при поиске.

4 - *.prj – содержит информацию о проекции

В результате слой *city* появится в списке на *Панели слоев*. Далее нужно добавить в него элементы. Для этого активируйте его – кликните по нему левой клавишей мыши. На панели инструментов нажмите кнопку *Режим редактирования* (изображение карандаша), затем кнопку *Добавить объект* (изображение трех зеленых точек со снежинкой). Теперь кликните на карте по точке, указывающей местоположение города, например, Благовещенска. Появится окно с его атрибутами. Заполните все атрибуты, подтвердите действия нажатием ОК и сохраните изменения кнопкой *Сохранить правки* (рис.10).

Аналогичным образом добавьте и другие города на карту. Сохраните все изменения.

Чтобы посмотреть введенную атрибутивную информацию, активизируйте векторный слой на панели слоев, правой клавишей мыши вызовите контекстное меню, выберите *Открыть таблицу атрибутов*. Появится таблица, в которой можно просмотреть введенную информацию и при необходимости внести корректировки.

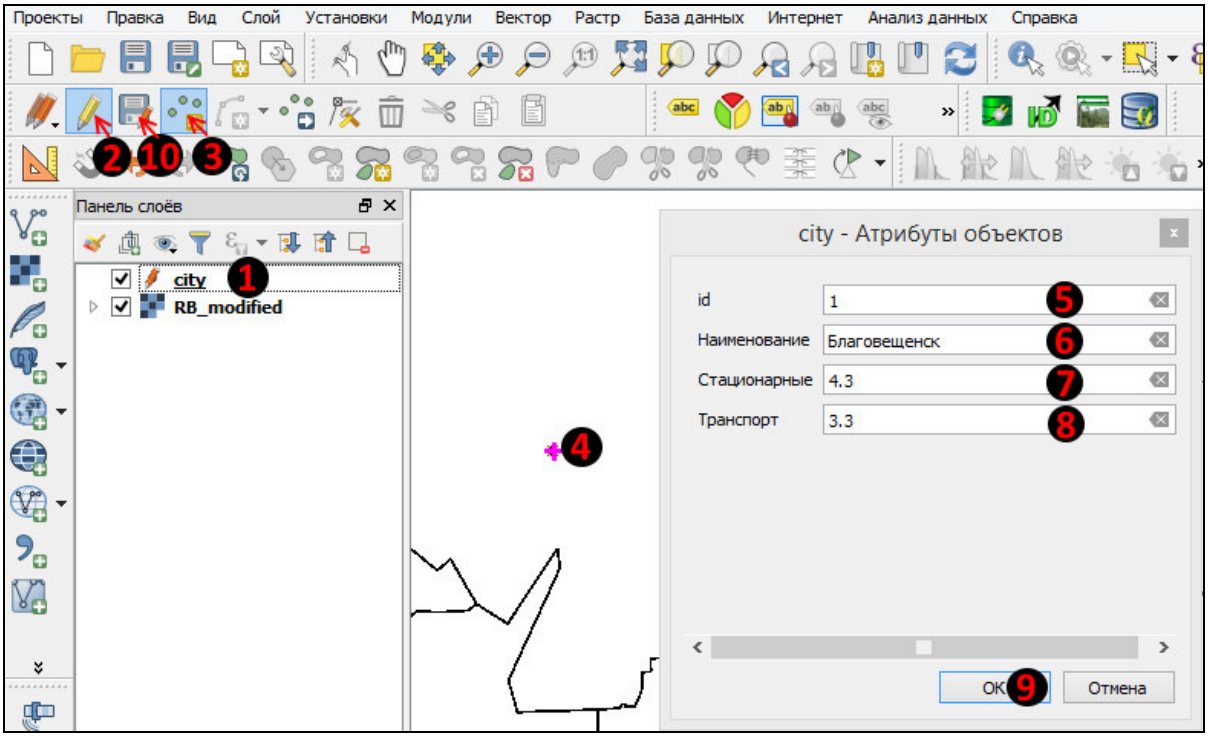


Рис.10. Добавление элементов в векторный слой

Добавление подписей к объектам слоя

Чтобы на карте отображались названия городов, необходимо настроить параметры подписей слоя. Для этого правой клавишей мыши вызовите контекстное меню слоя *city*. Выберите строку *Свойства*. В появившемся окне перейдите на вкладку *Подписи*. В верхней строчке выберите правило *Показывать подписи для этого слоя*. В строке *Подписывать значениями* укажите поле *Наименование*. Здесь же можете настроить и другие параметры подписей слоя: текст, форматирование, буфер, фон, тень, размещение и отрисовку (рис.11).

После завершения настройки подписей нажмите кнопку ОК. В результате названия городов должны появиться на карте. Если шрифт получился или слишком большим, или наоборот, слишком маленьким, можете вернуться в настройки свойства слоя и внести соответствующие поправки.

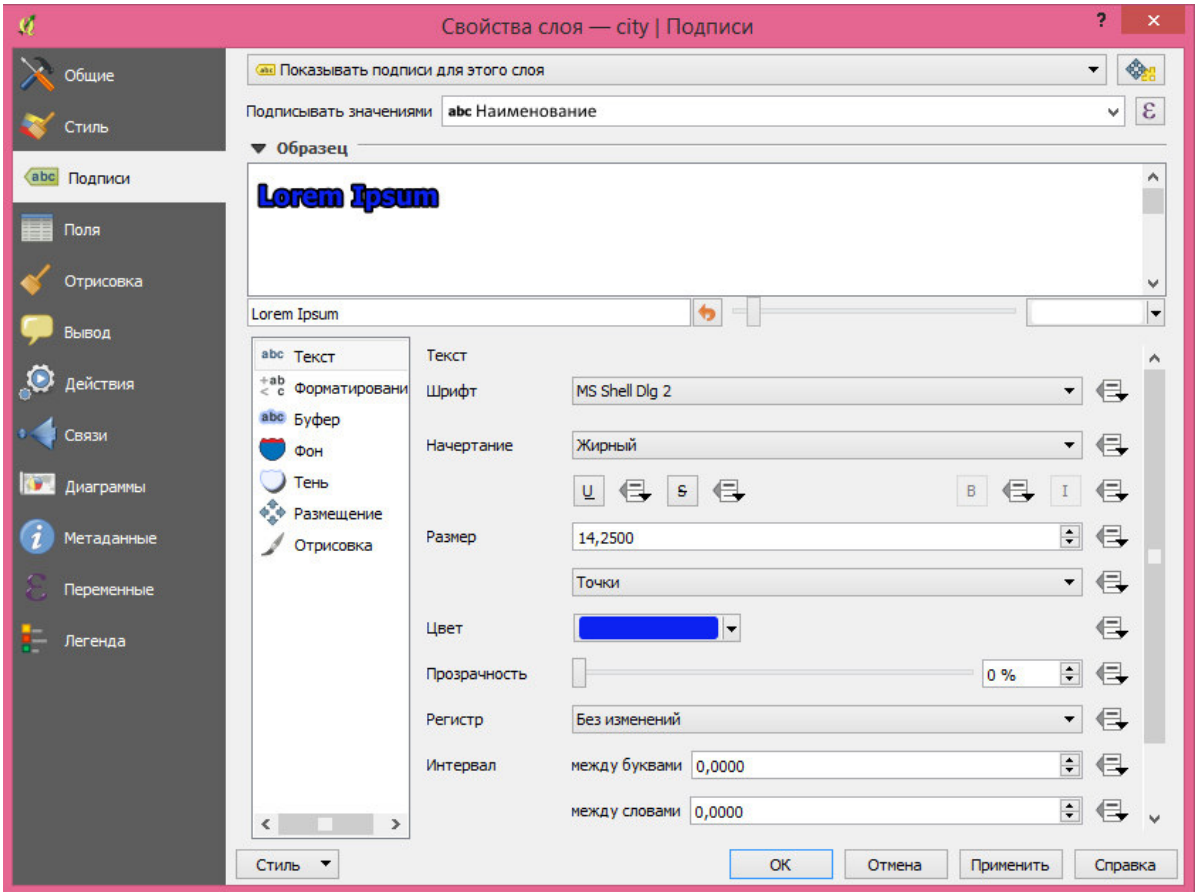


Рис.11. Настройка параметров подписей слоя

Визуализация атрибутивных данных

Для визуализации объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу целесообразно воспользоваться способом локализованных круговых диаграмм. Необходимо подобрать шкалу размеров диаграмм таким обра-

зом, чтобы размер радиуса значка показывал годовой объем загрязняющих веществ в атмосферу. При этом площадь круга была разделена на два сектора так, чтобы угловые величины секторов отображали объемы по источникам загрязнения.

Все это возможно настроить с помощью инструмента *Диаграммы*. Кликните правой клавишей мыши на слое *city* в списке *Панели слоев*, выберите строку *Свойства* и перейдите на вкладку *Диаграммы*.

В верхней части диалогового окна выберите тип диаграммы – *Круговая*. Во вкладке *Атрибуты - Включенные в диаграммы* добавьте два элемента: *«Стационарные»* и *«Транспорт»*. Здесь же можете настроить их цвета и обозначение в легенде (рис.12).

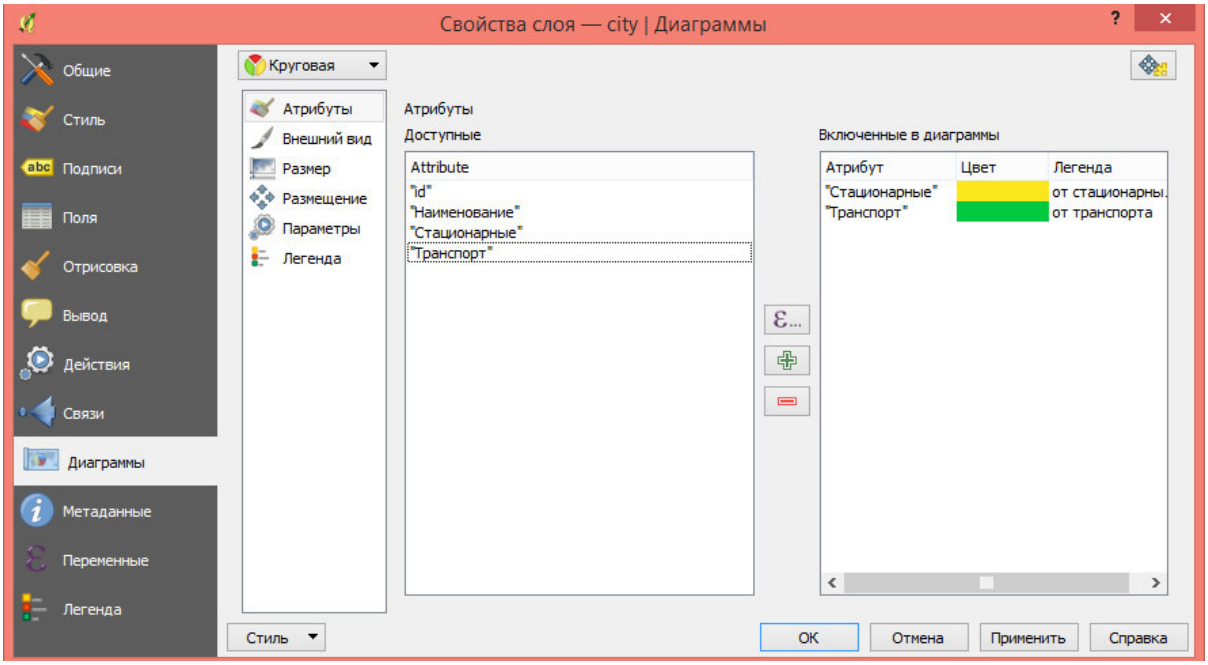


Рис.12. Включение атрибутов в построение диаграммы

Во вкладке *Размер* активизируйте параметр *Масштабируемый*, это позволит диаграммам линейно масштабироваться в зависимости от значений атрибутов. В поле *Атрибут* укажите сумму значений двух атрибутов: *«Стационарные»* и *«Транспорт»*. Операцию сложения можно настроить с помощью кнопки эпсилон, которая размещена рядом с этим полем.

После нажатия кнопки *Найти,* максимальная сумма отобразится в соответствующем поле. Введите размер диаграммы, который будет соответствовать максимальному значению, например, 35 миллиметров (рис.13).

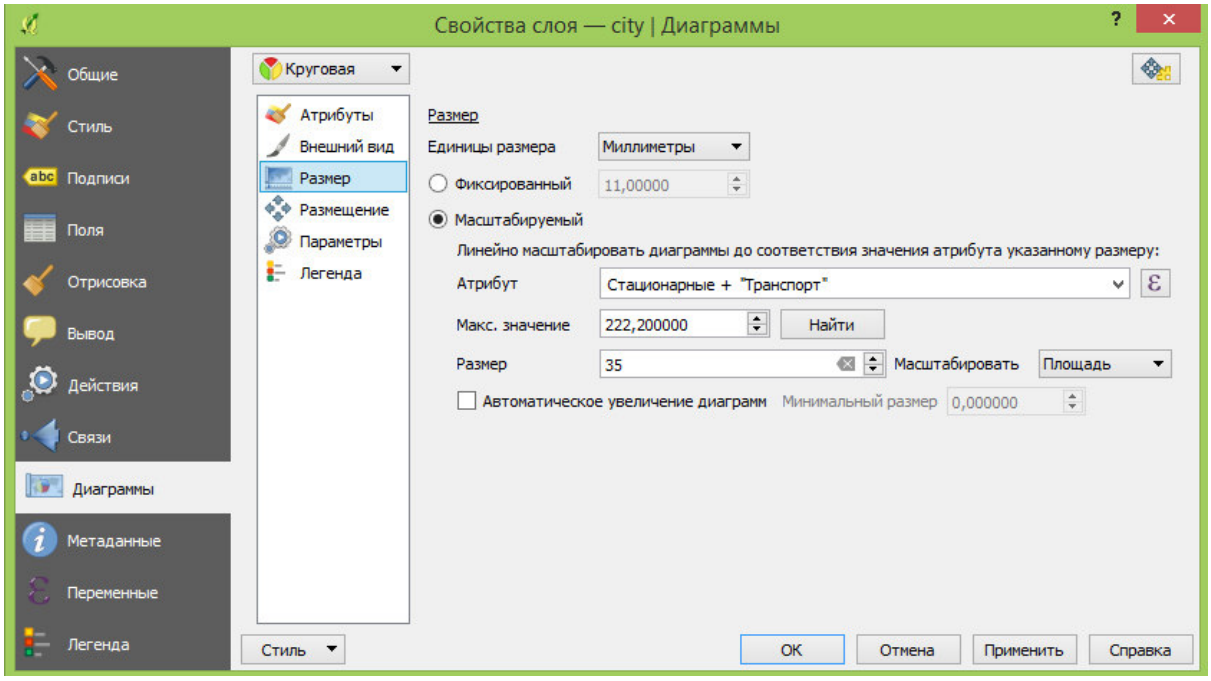


Рис.13. Настройка размеров диаграммы

Во вкладке *Легенда* активизируйте параметры, позволяющие включить в легенду элементы диаграммы и размерные значки (рис.14) и нажмите OK.

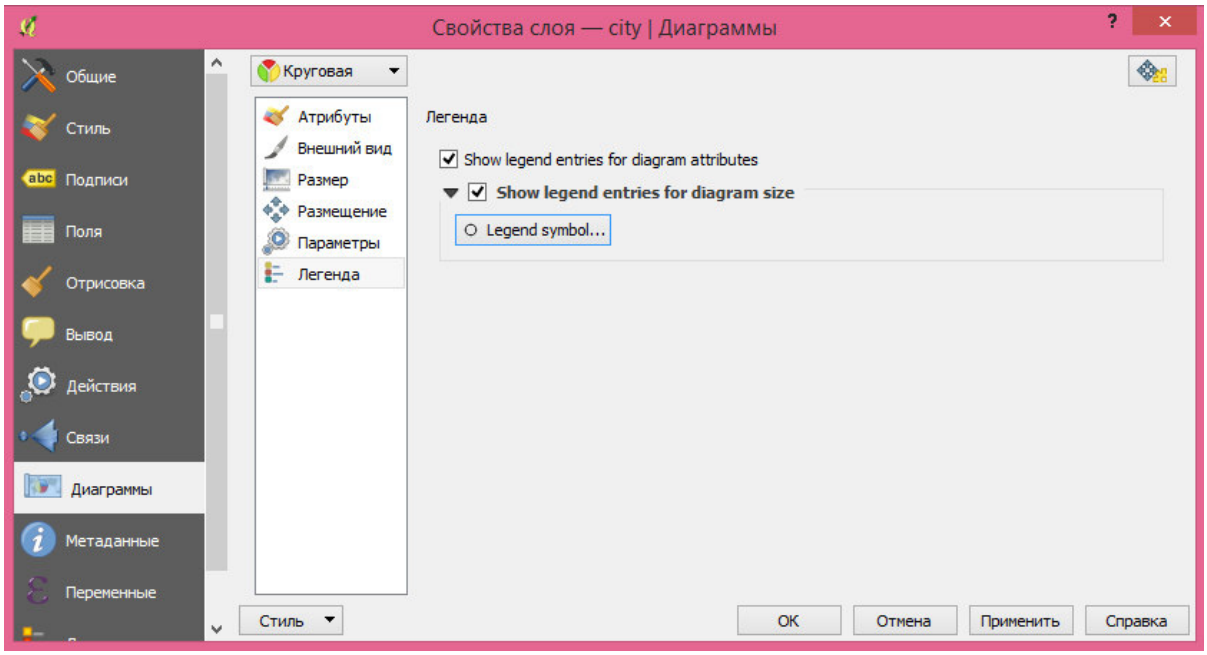


Рис.14. Включение элементов диаграммы в легенду карты

В результате на карте появятся диаграммы, отражающие объемы выбросов по городам Республики Башкортостан. Сохраните изменения.

Макет печати

Чтобы получить итоговую карту-схему в необходимом формате или готовую к печати, необходимо настроить *Макет печати*. Эта процедура позволяет создать компоновку карты, т.е. настроить размер, масштаб карты, добавить в нее легенду, масштабную линейку, различные фигуры, стрелки и текстовые блоки.

После того как в области карты требуемое изображение отрисовывается и выглядит так, как требуется, зайдите в меню *Проекты - Создать макет*. Откроется окно, в центре которого пустой лист. Чтобы добавить карту на этот лист, выберите *Макет – Добавить карту* и нарисуйте прямоугольник на листе, зажав левую клавишу мыши и протягивая курсор (рис.15).

Аналогичным образом добавьте на карту легенду и масштабную линейку. Изменить их свойства можно на вкладке *Свойства элемента* и с помощью кнопок на панели инструментов.

Чтобы сохранить получившуюся карту-схему в виде изображения, выберите *Макет – Экспорт в изображение*. Выберите тип файла, например, BMP или JPEG, и дайте название файлу. Карта-схема готова (рис.16).

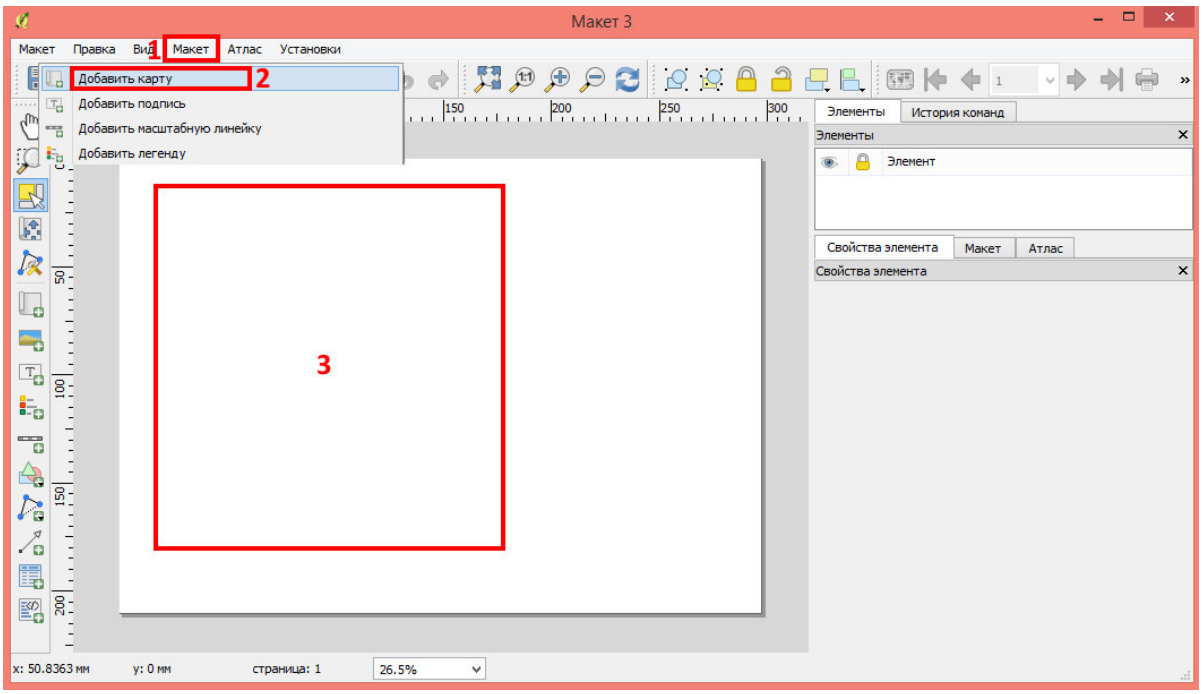


Рис.15. Макет печати

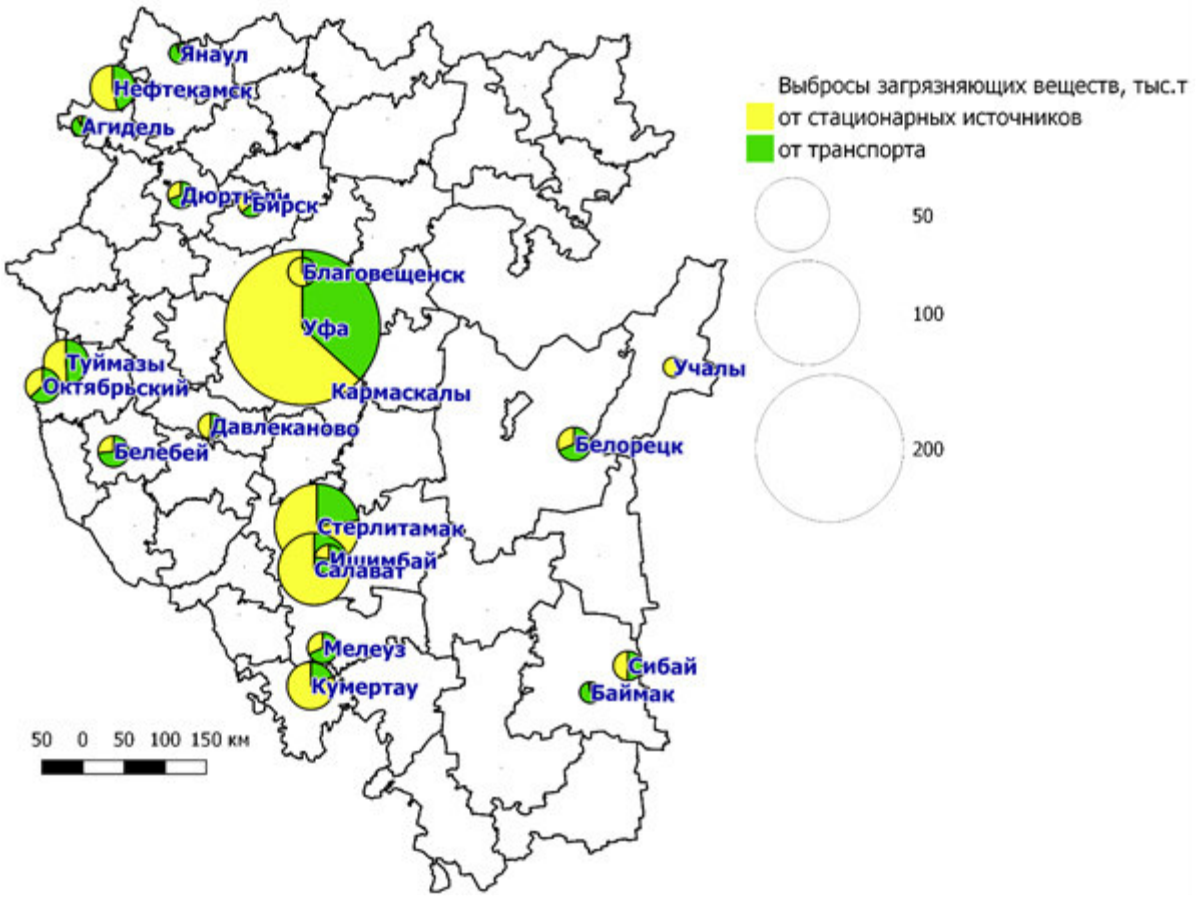


Рис.16. Карта-схема выбросов загрязняющих веществ в городах Республики Башкортостан за 2015 год

Вопросы для самоконтроля

1. Какими способами картографического отображения можно наглядно показать выбросы загрязняющих веществ в атмосферу?
2. Какие явления и процессы можно показать на картах с помощью локализованных диаграмм?
3. Какую дополнительную атрибутивную информацию можно привязать к населенным пунктам?
4. Как на карте создать подписи с названиями городов?
5. Как на карте создать диаграммы, отображающие объемы выбросов по городам?
6. Для чего нужно настраивать макет печати?
7. Как добавить масштабную линейку в макет карты?
8. Чем отличаются абсолютные шкалы от относительных? Какая шкала использована при создании легенды в практической работе №3?

Литература для углубленного изучения

1. Берлянт, А.М. Картография [Текст]: учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.

2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2015 году [Текст]. – Уфа: Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, 2016. – 310 с.
3. Стурман, В.И. Экологическое картографирование [Текст]: учебное пособие / В.И. Стурман. –М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
4. Стурман, В.И. Современные подходы к картографированию загрязнения атмосферного воздуха за рубежом и в России [Текст] / В.И.Стурман, А.В.Семакина // Известия РГО. – Т.146, вып.2. – 2014. – С.28-37.
5. Свидзинская, Д.В. Основы QGIS [Электронный ресурс] / Д.В. Свидзинская, А.С. Бруй. - Киев, 2014. - 83 с. - URL: http://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf.
6. QGIS - Свободная географическая информационная система с открытым кодом (version 2.18.2) [Электронный ресурс]. - URL: http://www.qgis.org/ru/site/.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №4. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА В SAGA GIS

Теоретические сведения и постановка задачи

В экологическом картографировании широко используются способы получения экологической информации при анализе геометрии рельефа и других геокомпонентов (размеров, характеристик формы, ориентации в пространстве, рисунка, взаимного расположения, расстояния от факторов и т.д.). Ввиду того, что рельеф хорошо воспринимается зрительно и описывается математическими моделями, сформировалось целое научное направление – геоморфометрия (geomorphometry, digital terrain analysis), занимающееся цифровым анализом рельефа методами дифференциальной геометрии.

Морфометрические параметры:

Геометрические (величина уклона, экспозиция склона, различные виды кривизны земной поверхности, оценка зон видимости) – описывают морфологические особенности территории, определяющие скорость и интенсивность потоков вещества и энергии, динамику склоновых процессов.

Гидрологические (направление стока, водосборные бассейны, топографический индекс влажности, индекс мощности линейной эрозии, индекс баланса геомасс, оценка зон потенциального затопления) – используются для оценки поверхностного стока, степени увлажнения почвы и перемещения обломочного материала.

Топографо-микроклиматические (показатели потенциальной солнечной радиации и инсоляции, дифференциации температуры земной поверхности, воздействия ветра) – характеризуют влияние земной поверхности на особенности распределения солнечной радиации, температурного поля и воздействия ветра.

Параметры вертикальной дифференциации природной среды (относительная высота, глубина речной долины и др.).

В области экологического мониторинга данные о рельефе выступают в качестве информационной базы для расчета и моделирования потенциальных зон загрязнения. При моделировании движения воздушных масс учитываются направление поверхностного стока и, соответственно, направление загрязняющих веществ, которые могут попасть со стоком в речные системы.

К наиболее значимым характеристикам рельефа, оказывающих влияние на природные процессы и явления, а также на структуру биогеоценозов, относят абсолютную высоту, углы наклонов поверхности и экспозицию склонов.

Абсолютная высота (гипсометрический фактор) – расстояние по вертикали от точки поверхности Земли до среднего уровня океана. Влияние абсолютной высоты на климат, почвы и растительность

сказывается не только в горах с их вертикальной зональностью, но и на небольших возвышенностях. Для возвышенностей выделяют явление «вертикальной дифференциации», причиной которого служит не столько положение над уровнем моря, сколько геоморфологические факторы (расчлененность рельефа) и связанное с ними изменение почвенно-гидрологических условий (Соколова, 2016).

Уклон поверхности (Slope) – фундаментальный геоморфометрический параметр, представляет собой угол наклона в точке пересечения горизонтальной плоскости и плоскости, касательной к земной поверхности; фиксирует градиент высот между двумя заданными точками. Простота расчета и информативность этого показателя делают уклон поверхности наиболее часто используемым в моделировании поверхностного и внутрипочвенного стока, эрозии, индикационном картографировании в физической географии и близких отраслях. Уклон поверхности закономерно связан со следующими процессами и характеристиками ландшафта:

- поверхностный сток и дренирование – чем круче склон, тем интенсивнее поверхностный сток и меньше инфильтрация влаги в почву;
- интенсивность эрозии растет экспоненциально с увеличением уклона;
- мощность почвенного профиля на склоне закономерно изменяется в соответствии с уклоном и относительной высотой;
- количество поступающей солнечной энергии также зависит от уклона, поскольку он определяет угол падения солнечных лучей на земную поверхность;
- все вышеперечисленные факторы напрямую или косвенно сказываются на особенностях растительного покрова.

Экспозиция поверхности (Aspect) – угол по часовой стрелке между северным направлением и проекцией уклона на горизонтальную плоскость фиксирует направление (азимут) максимального уклона земной поверхности.

Интерпретация экспозиции ведется в нескольких аспектах, поскольку она характеризует:

- основное направление линий тока, т.е. вода (или другой способный к перемещению материал) движется под действием силы тяжести вниз по склону в направлении, которое определяется экспозицией. Эта зависимость положена в основу алгоритма моделирования поверхностного стока (см. практическую работу №5);
- ориентацию участка по отношению к потоку солнечных лучей и количество радиации, получаемой земной поверхностью – инсоляцию. Экспозиция существенно влияет на микроклимат участка. В северном полушарии склоны южной экспозиции прогреваются лучше, чем северные склоны. Кроме того, южные склоны суше северных (Свидзинская, 2013).

Традиционно на топографических картах для изображения рельефа применяются способы изолиний и значков. Однако на

геоморфологических картах для изображения форм рельефа применяют способы качественного фона и ареалов.

В последнее время основным способом представления рельефа является цифровая модель рельефа (ЦМР, DEM – digital elevation model). Она представляет собой растровое покрытие Grid-тему, где каждой ячейке растра соответствует определенное значение высоты рельефа местности. Это покрытие является сплошным, что выгодно отличает его от векторного изображения изолиний и точек высот.

Основной характеристикой растровой модели рельефа является ее пространственное разрешение – линейный размер ячейки растра, выраженный обычно в метрах, характеризующее детальность, или степень генерализации данных.

ЦМР позволяет визуализировать рельеф и выполнять разнообразные расчеты и преобразования, автоматически строить производные морфометрические карты: уклонов и экспозиции склонов, расчленения, зон видимости/невидимости и др. В автоматическом режиме можно восстанавливать тальвеги рек и всю эрозионную сеть (Берлянт, 2002).

Источниками исходных данных для создания ЦМР являются топографические карты, аэрофотоснимки, космические снимки в оптическом и радиолокационном диапазонах спектра, данные воздушного лазерного сканирования, данные альтиметрической съемки, данные, полученные с помощью спутниковых систем позиционирования, нивелирования и других методов геодезии.

Благодаря развитию дистанционного зондирования Земли в открытом доступе появились и нашли отражение в многочисленных научных и практических работах глобальные цифровые модели рельефа (ЦМР, DEM – digital elevation model), отличающиеся разрешением, покрытием и точностью.

Одним из наиболее часто используемых источников данных для построения ЦМР является база данных SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission) – данных радарной топографической съемки поверхности земного шара, произведенной методом радарной интерферометрии с борта космического корабля многоразового использования – шаттла. Данная съемка проводилась в течение 11 дней в феврале 2000 г. почти на всей территории суши от 60° с. ш. до 54° ю. ш. и на некоторых участках океанов с помощью двух радиолокационных сенсоров SIR-C и X-SAR. В результате обработки полученных данных радарной съемки была получена цифровая модель рельефа, охватывающая 85 % поверхности Земли. Разрешение глобальной цифровой модели рельефа SRTM равно 3 арксекундам по долготе и по широте.

Данные SRTM доступны бесплатно в нескольких версиях: предварительной (версия 1), окончательной (версия 2) и обработанных (версии 3 и 4). Окончательная версия прошла дополнительную обработку: выделение береговых линий и водных объектов, фильтрацию ошибочных значений. Обработанные версии производятся CGIAR (Consultative Group

for International Agriculture Research), поставляются в формате GeoTIFF (Geo Tagged Image File Format) с исправленными областями, в которых были пропущены значения, и включают сборку мозаик в более крупные фрагменты (5° х 5°, а не 1° х 1°, как в двух первых версиях). Последняя версия этой модели обеспечивает абсолютную точность по высоте около 8,8 м и относительную – по высоте 6,2 м; ее данные общедоступны (http://srtm.csi.cgiar.org).

Возможность свободного доступа обеспечила очень широкий спектр использования этой модели рельефа в отраслевых научных исследованиях. Данные представляют собой простой 16-битный растр, значение пикселя является высотой над уровнем моря в данной точке. Используется система координат WGS84 (World Geodetic System 1984).

Еще одна общедоступная глобальная ЦМР – ASTER GDEM (http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/) – охватывает поверхность суши между 83° с. ш. и 83° ю. ш. Сенсор ASTER запущен на борту спутника Terra в декабре 1999 г. Сенсор имеет возможность стереоскопической съемки вдоль полосы пролета с помощью двух телескопов. ЦМР разделена на фрагменты размером 1° × 1°. ASTER GDEM распространяется в формате GeoTIFF с разрешением 1 арксекунда. Оценка точности высотного положения точек 20 м и 30 м в плане. Пока эта модель по качеству и точности уступает SRTM, которая создавалась значительно дольше (Сутырина, 2013).

Обработка ЦМР средствами ГИС позволяет получать не только набор “традиционных” производных расчетных морфометрических показателей рельефа, таких как углы наклона, экспозиции, показатели расчлененности рельефа, но и проводить более глубокий их анализ, для этого разработаны и используются, например, алгоритмы расчета кривизны земной поверхности, фрактального и двухмерного спектрального анализа рельефа, геоэкологической обстановки урбанизированных территорий.

Для обработки цифровых моделей рельефа давно и успешно используются соответствующие модули полнофункциональных программных средств ГИС. Это коммерческое программное обеспечение или программное обеспечение с открытым исходным кодом. Для малобюджетных проектов оптимальны в применении MicroDEM (Peter Guth, Oceanography Department, U.S. Naval Academy), SAGA (Institute of Geography, University of Hamburg, Germany), QGIS, а также некоторые другие программные продукты в формате проектов Open Source Geospatial Foundation – некоммерческой организации, миссия которой заключается в поддержке совместной разработки геопространственного программного обеспечения с открытым исходным кодом и способствовании его широкому использованию (Кошкарев и др., 2011).

Техническая постановка задачи состоит в том, чтобы на основе цифровой модели рельефа SRTM-3, а именно с использованием его фрагмента srtm_47_02 построить основные морфометрические

характеристики рельефа – гипсометрическую карту, углов наклона и экспозиции склонов для окрестностей реки Усень, протекающей по территории Туймазинского района Республики Башкортостан.

Для этого необходимо:

1. Импортировать в SAGA GIS фрагмент ЦМР srtm_47_02.
2. Перевести данные в прямоугольную проекцию.
3. Обрезать фрагмент ЦМР по выбранному полигону.
4. Построить гипсометрическую карту, придав ей цвета топографической карты.
5. Построить карту крутизны склонов в градусах, а затем сгруппировать градусы в 5 классов.
6. Построить карту экспозиции склонов в градусах, а затем сгруппировать градусы в 8 румбов.

Импорт ЦМР SRTM-3 в SAGA GIS

Откройте программу SAGA GIS, появится окно *Select Startup Project* для выбора проекта. Выберите новый проект – *empty* и нажмите *OK*.

Для импорта фрагмента цифровой модели рельефа откройте вкладку *Tools* панели управления и выберите инструмент *Import/Export - GDAL/OGR – Import Raster*. В появившемся диалоговом окне укажите файл srtm_47_02 с расширением *.tif, уберите галочки с дополнительных опций и нажмите *Okay* (рис.17).

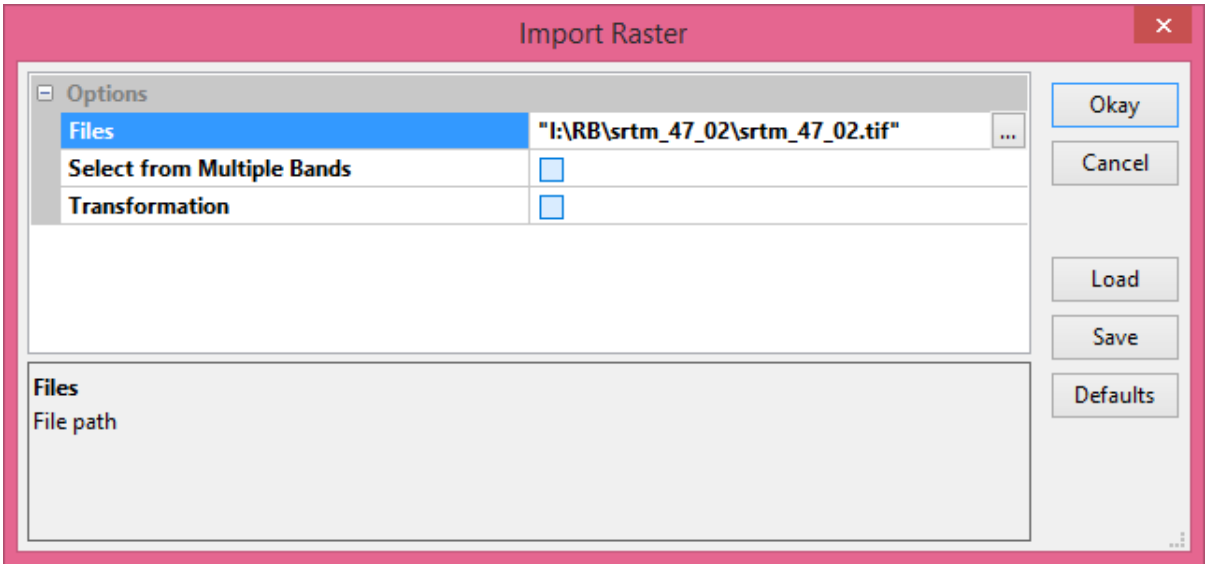


Рис.17. Диалоговое окно инструмента Import Raster

Дождитесь уведомления *Tool execution succeeded* в окне сообщений, свидетельствующее о завершении работы инструмента.

Перейдите во вкладку *Data* панели управления и двойным нажатием клавиши мыши откройте элемент *srtm_47_02* (рис.18).

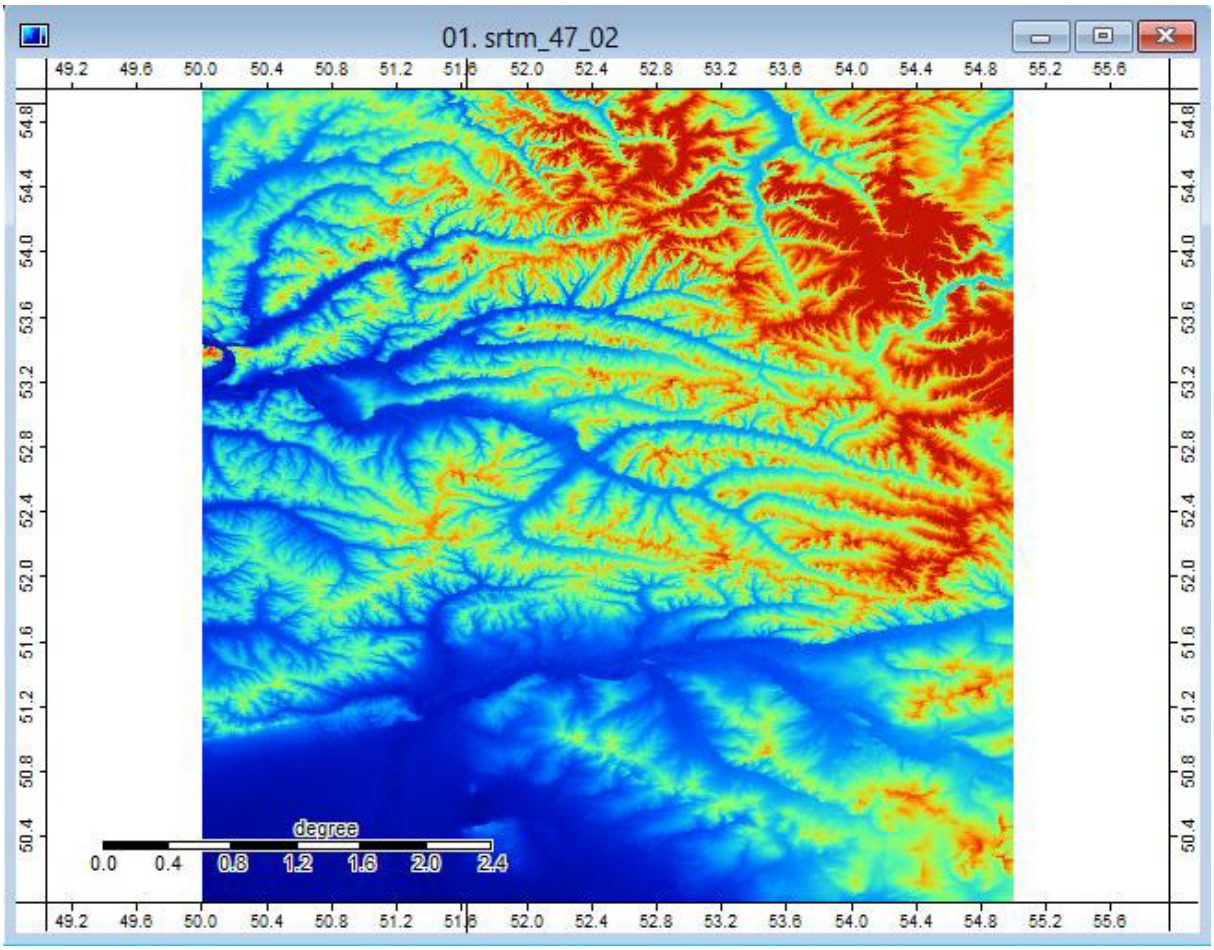


Рис.18. Импортированный фрагмент srtm_47_02

Во вкладке *Description* панели свойств можете ознакомиться с проекцией, охватом карты, количеством пикселей и другими характеристиками карты.

Для дальнейшей работы импортированный файл необходимо сохранить в специальном формате с расширением *.sgrd, для этого выберите пункт *Save As* в контекстном меню карты, укажите папку для сохранения файла и нажмите кнопку *Save*.

Перепроецирование данных

Данные SRTM распространяются в географической системе координат на основе эллипсоида WGS 84, поэтому для дальнейшего анализа требуется их перевести в прямоугольную систему координат. Для этого выберите инструмент *Projection – Proj.4 – Proj.4 (Dialog, Grid)*.

В появившемся окне необходимо указать параметры исходной и целевой проекций. В качестве исходной (*Source Projection Parameters*) выберите географическую систему координат *Lat/long (Geodetic)* с предопределенным датумом *WGS 84*. Остальные параметры оставьте без изменения.

В качестве целевой проекции (*Target Projection Parameters*) выберите Универсальную поперечную проекцию Меркатора (*Universal Transverse*

Mercator - UTM). Исследуемая нами территория в этой проекции находится в 39-й зоне. Поэтому в общих параметрах (*General Settings*) необходимо указать номер центрального меридиана – *51*, ложный восточный сдвиг – *500000* и масштабный коэффициент – *0,9996* (рис.19).

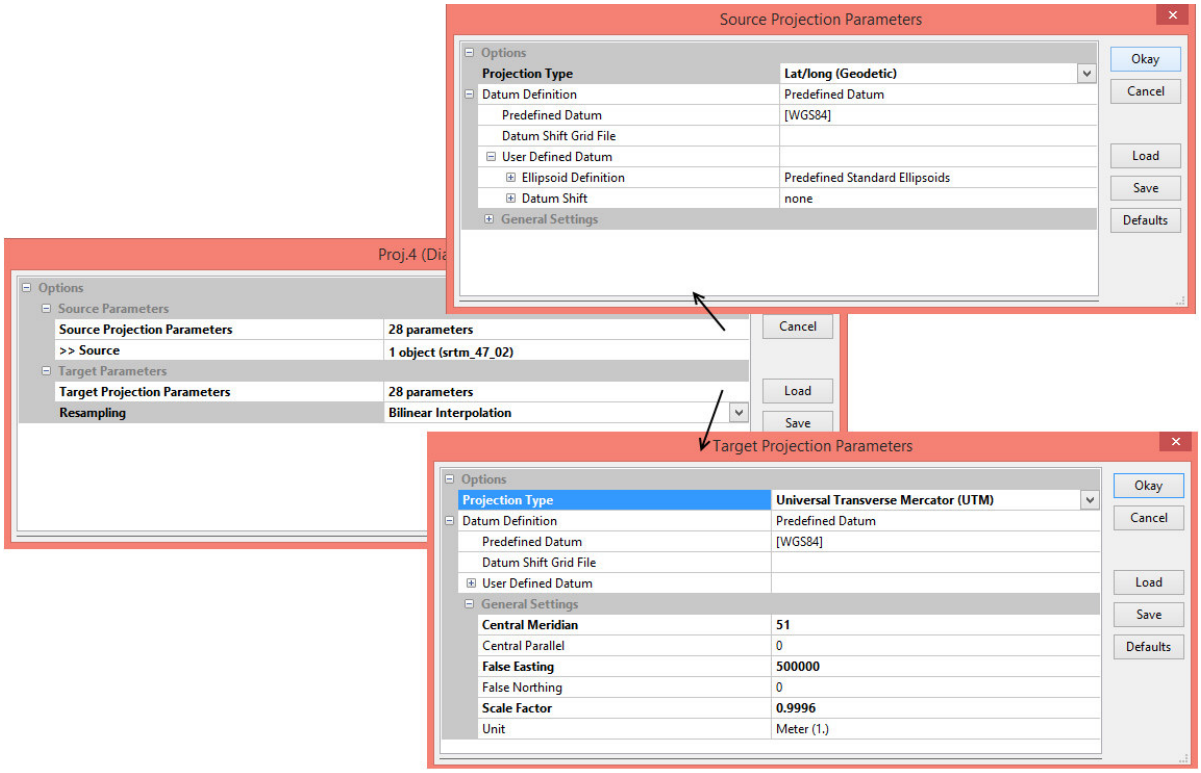


Рис.19. Настройка инструмента Proj.4 (Dialog, Grid)

После указания исходной и целевой проекций в диалоговом окне *Proj.4 (Dialog, Grid)* необходимо также указать метод ресамплинга – биленейную интерполяцию (*Bilinear Interpolation*) и нажать Okay. В результате появятся 2 диалоговых окна, в первом нужно указать номер зоны – 39, во втором – можно настроить параметры нового растра (охват, размер ячейки) или оставить их по умолчанию. Спроецированный растр необходимо сохранить (*Save As*) под именем srtm_47_02_UTM.sgrd.

Обрезка растра по полигону

Следующая задача – обрезать спроецированный фрагмент цифровой модели рельефа по выбранному полигону. Полигон следует построить таким образом, чтобы в него входила водосборная площадь реки Усень и прилегающая территория. Алгоритм автоматизированного построения водосборного бассейна будет рассмотрен в практической работе №5.

Полигон необходимо построить в виде векторного shape-файла. Для этого выберите инструмент *Shapes – Tools – Create New Shapes Layer*. В диалоговом окне инструмента задайте имя слоя – *area_Usen*, выберите тип – *Polygon*, остальные параметры оставьте без изменений и нажмите кнопку *Okay* (рис.20).

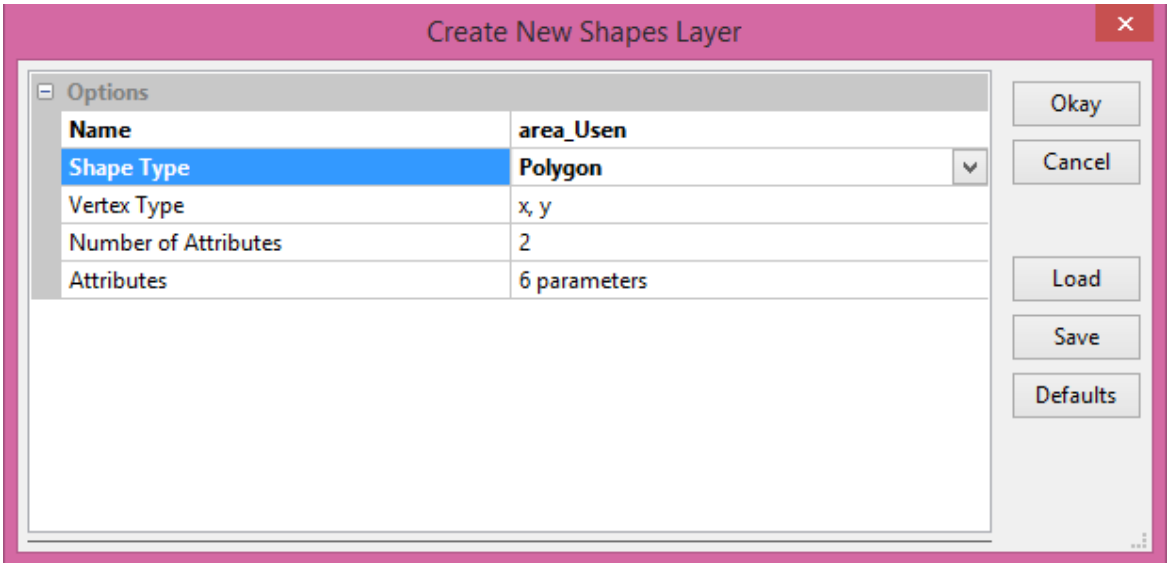


Рис.20. Создание полигонального shape-файла

После завершения работы инструмента, необходимо выполнить ряд последовательных шагов:

1 шаг – открыть спроецированный фрагмент растра *srtm_47_02_UTM* в новую карту;

2 шаг – поверх него открыть векторный shape-файл *area_Usen*;

3 шаг – правой клавишей мыши открыть контекстное меню векторного слоя *area_Usen*, выбрать *Edit – Add Shape* (рис.21).

4 шаг – выбрать на панели пиктограммного меню кнопку с изображением стрелки (*Action*). После этого курсор мыши приобретает вид крестика с буквой i, свидетельствующий о том, что можно начать процесс векторизации полигона.

5 шаг – нажатием левой клавиши мыши проставьте точки вдоль произвольного полигона. Полигон следует выбрать таким образом, чтобы в него входила водосборная площадь реки Усень с учетом буферной зоны, т.е. граница проходила не по водораздельной линии, а чуть шире – с запасом.

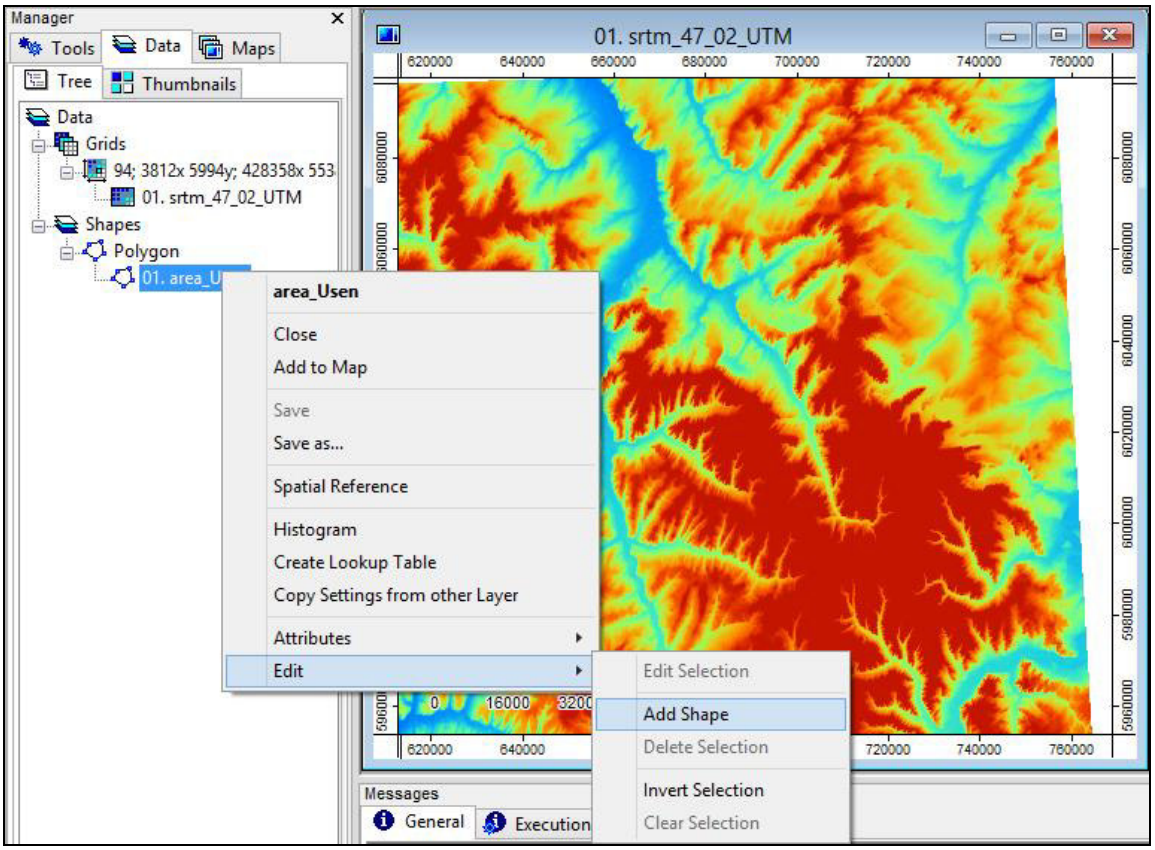


Рис.21. Начальный этап добавления элементов в векторный слой

6 шаг – после завершения отточковки вернитесь в контекстное меню векторного слоя *area_Usen*, выберите *Edit – Edit Selection* и согласитесь с применением изменений (рис.22).

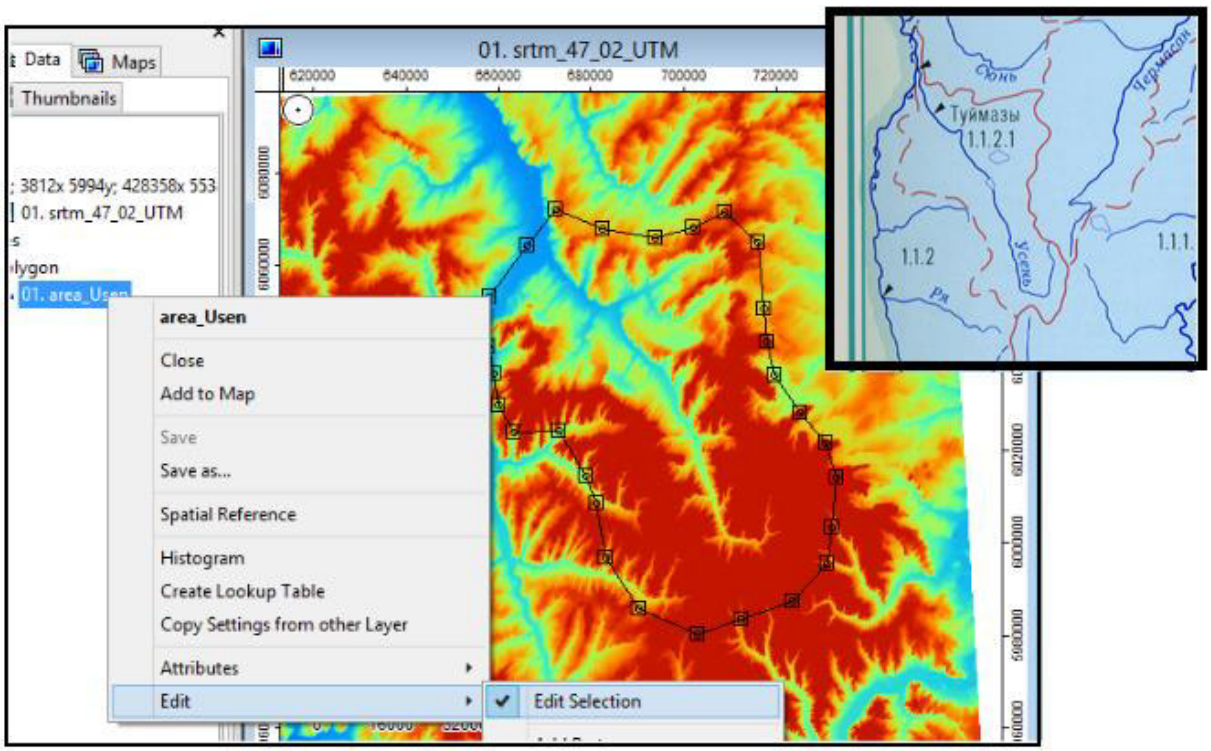


Рис.22. Завершающий этап добавления элементов в векторный слой

Чтобы обрезать растр – фрагмент цифровой модели рельефа по созданному полигону, выберите инструмент *Shapes – Grid Tools – Clip Grid with Polygon*. В настройках инструмента выберите фрагмент цифровой модели рельефа *srtm_47_02_UTM*, подлежащий обрезке. В поле *Shape* – созданный на предыдущем этапе – векторный слой *area_Usen* (рис.23). Для выполнения операции нажмите Okay.

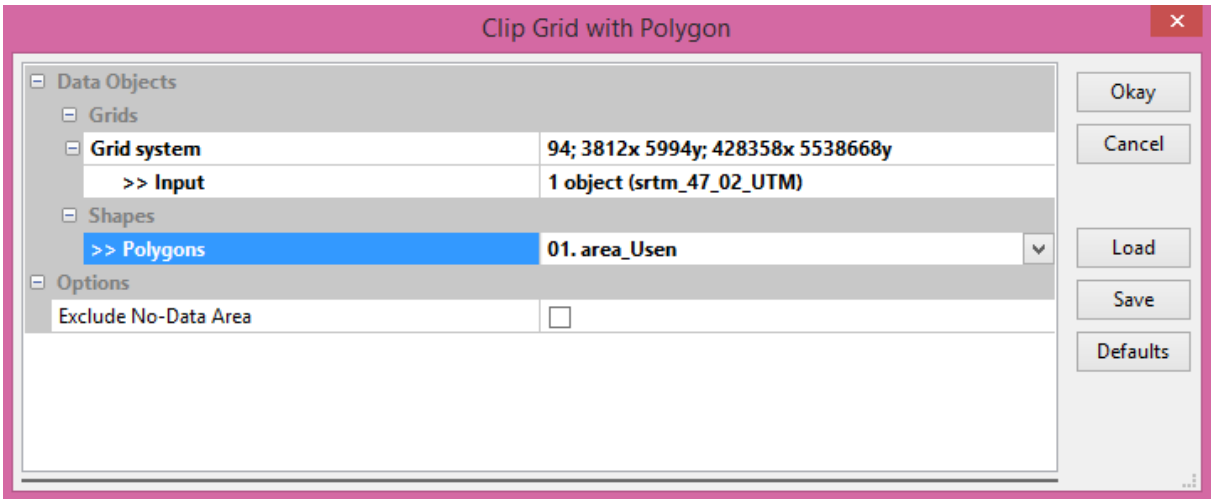


Рис.23. Обрезка растра по полигону

После выполнения инструмента сохраните обрезанный фрагмент (*Save As*) под именем *srtm_Usen.sgrd*.

Построение гипсометрической карты

Откройте обрезанный фрагмент цифровой модели рельефа *srtm_Usen* (рис.24). Чтобы оформить его в виде гипсометрической карты, необходимо придать ему определенную цветовую гамму и добавить легенду.

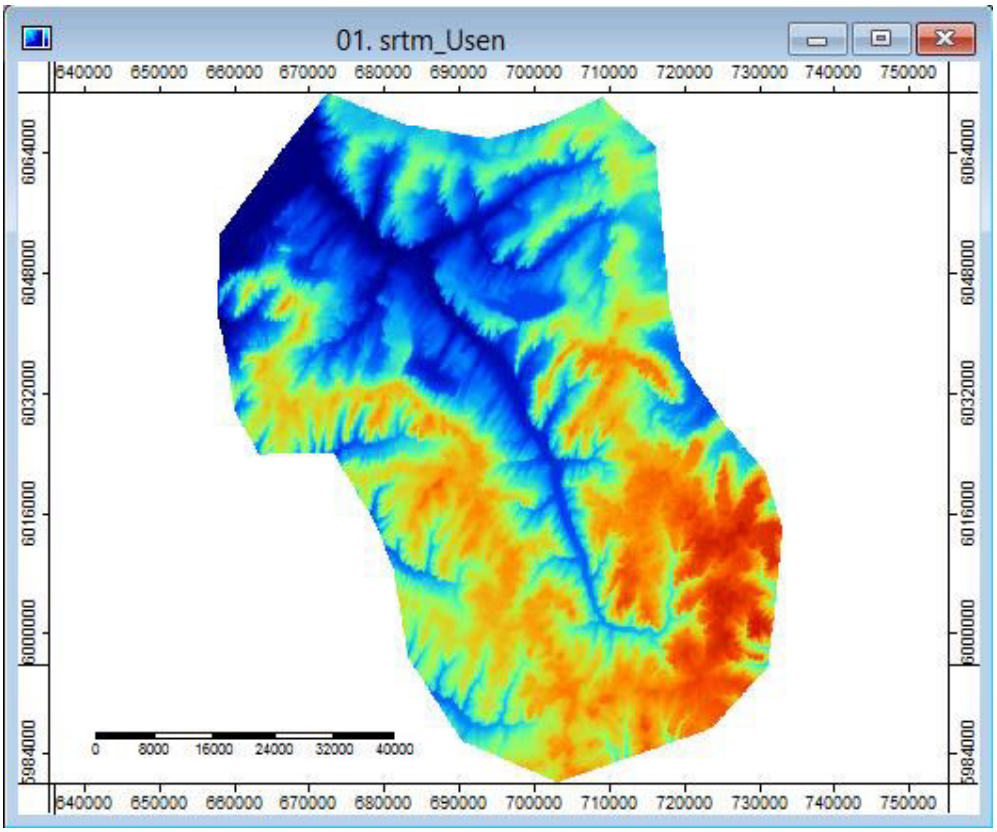


Рис.24. Фрагмент цифровой модели рельефа

Во вкладке *Settings* панели свойств перейдите в поле *Colors*. Нажатием на кнопку с многоточием вызовите диалоговое окно *Colors*. В появившемся окне нажмите на кнопку *Presets*, выберите раскраску *topography* и нажмите кнопку *Okay*. Чтобы применить изменения, нажмите кнопку *Apply* (рис.25).

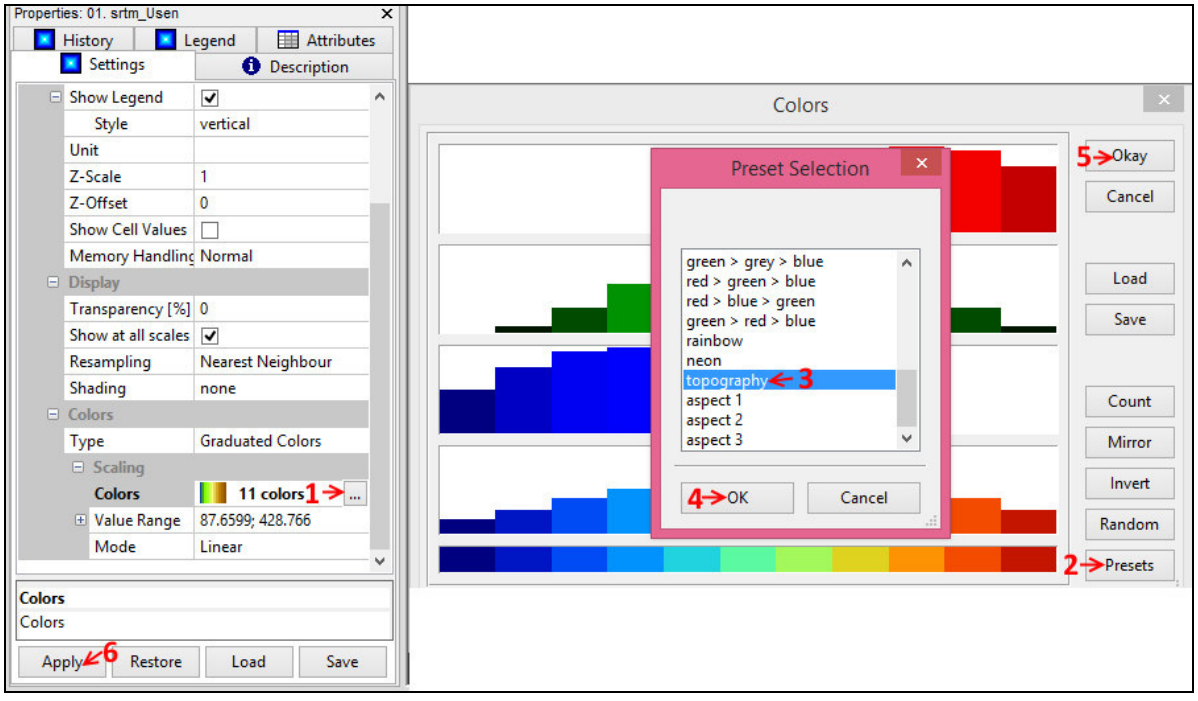


Рис.25. Выбор цветовой гаммы для гипсометрической карты

Традиционно на топографических картах рельеф изображается горизонталями. В SAGA GIS построить изолинии высот можно инструментом *Shapes – Grid Tools – Contour Lines from Grid*. В настройках инструмента в качестве основы укажите фрагмент цифровой модели рельефа *srtm_Usen* и выберите высоту сечения рельефа (*equidistance*), например, 50 м. Горизонтали формируются в новый векторный линейный файл. Сохраните его с помощью команды *Save As*.

Откройте слой с горизонталями поверх слоя с фрагментом цифровой модели рельефа *srtm_Usen.* Для сохранения комплексного изображения на панели главного меню выберите *Map - Save As Image*. В появившемся окне выберите расширение файла, дайте ему название, укажите папку для сохранения и нажмите кнопку *Save*. Появится диалоговое окно *Save Map as Image* (рис.26).

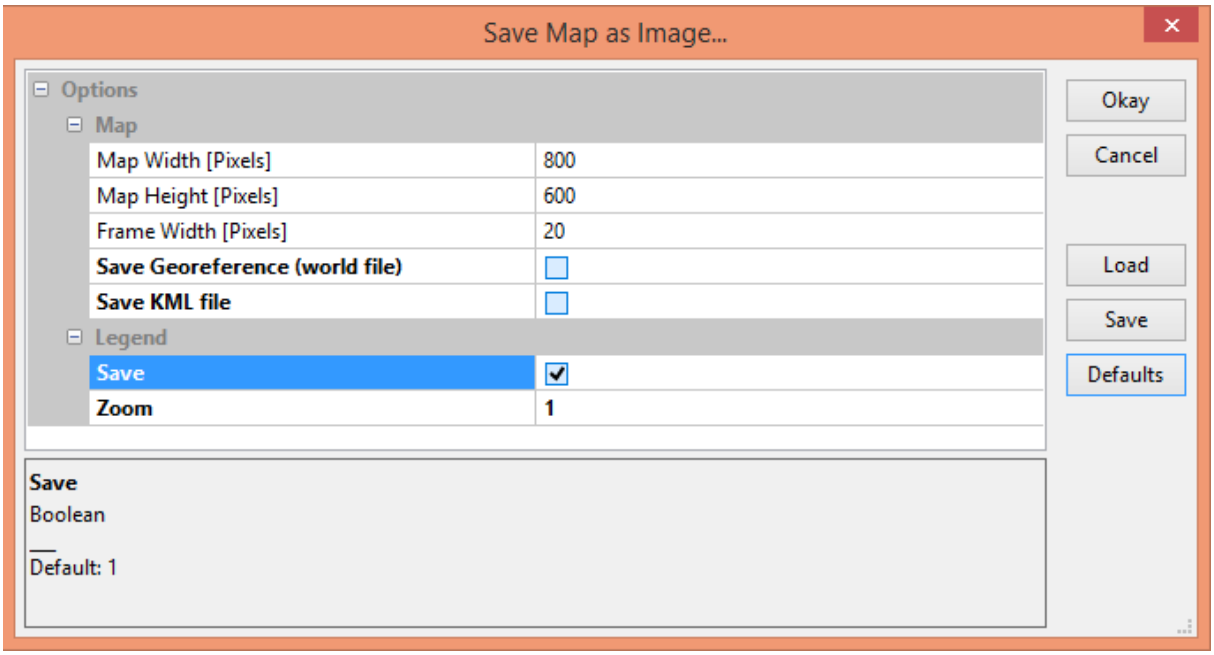


Рис.26. Настройка параметров карты

Здесь вы можете указать размеры карты, рамки и легенды, либо оставить их по умолчанию. После завершения настройки нажмите кнопку *Okay*. В результате сформируется 2 файла: один с изображением карты, другой – с легендой. Скомпоновать их можете в любом графическом редакторе (рис.27).

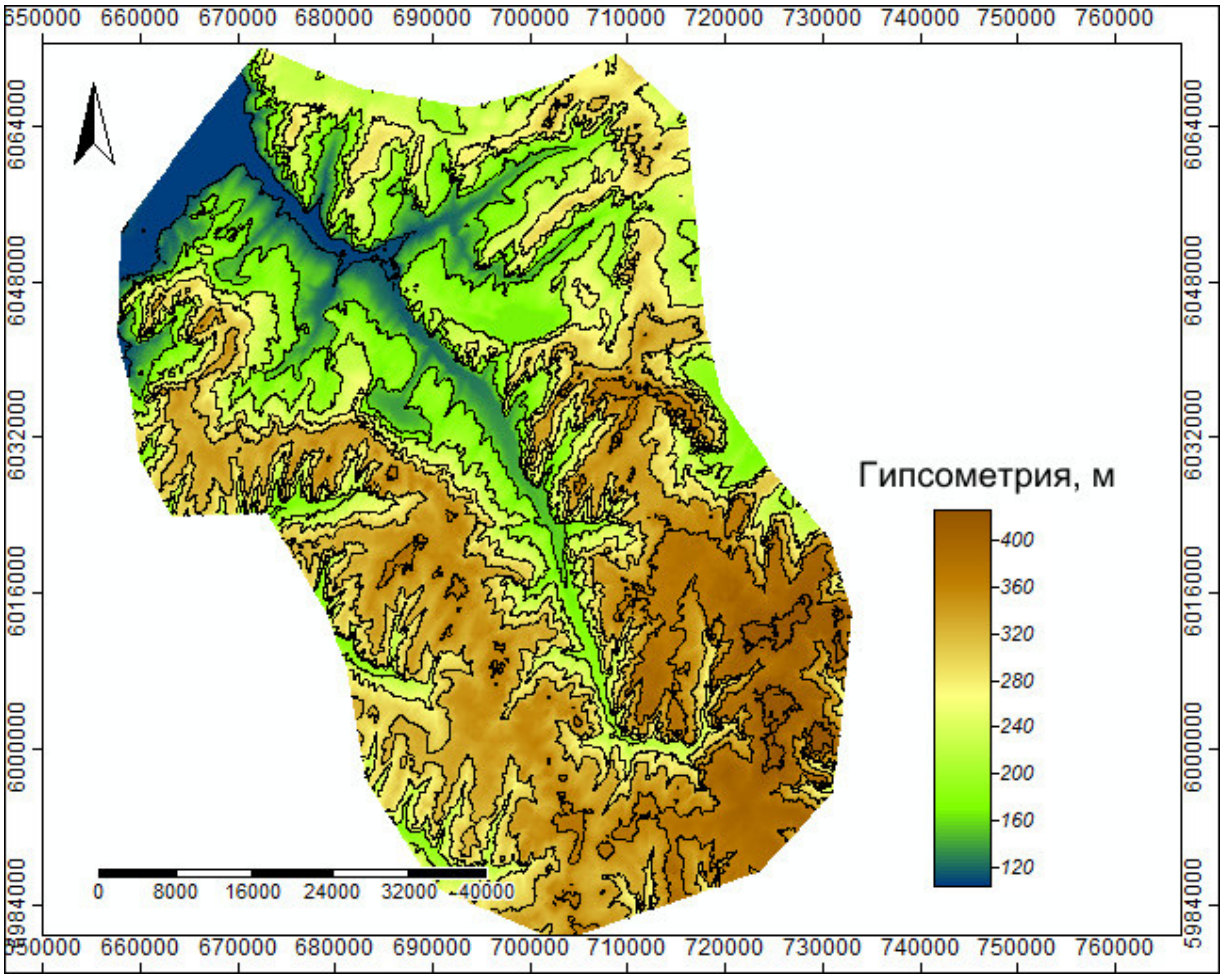


Рис.27. Распределение территории вдоль реки Усень по высотам

Построение карты уклонов местности и экспозиции склонов

Чтобы построить карты уклона земной поверхности и экспозиции склонов, воспользуйтесь инструментом *Terrain Analysis – Morphometry – Slope, Aspect, Curvature*. В появившемся окне в поле *Grid system* выберите систему растров, в котором содержится фрагмент ЦМР *srtm_Usen*, спроецированный и обрезанный по территории реки Усень. В поле *Elevation* выберите *srtm_Usen*, в поле *Slope* и *Aspect – <create>*.

В нижней части настройки инструмента (в опциях) в поле *Method* выберите *9 parameter 2nd order polynom (Zevenbergen & Thorne 1987),* это алгоритм, по которому производится расчет морфометрических величин (Свидзинская, 2013). В поле *Slope Units* и *Aspect Units* в качестве единицы измерения выберите градусы – *degree* (рис.28).

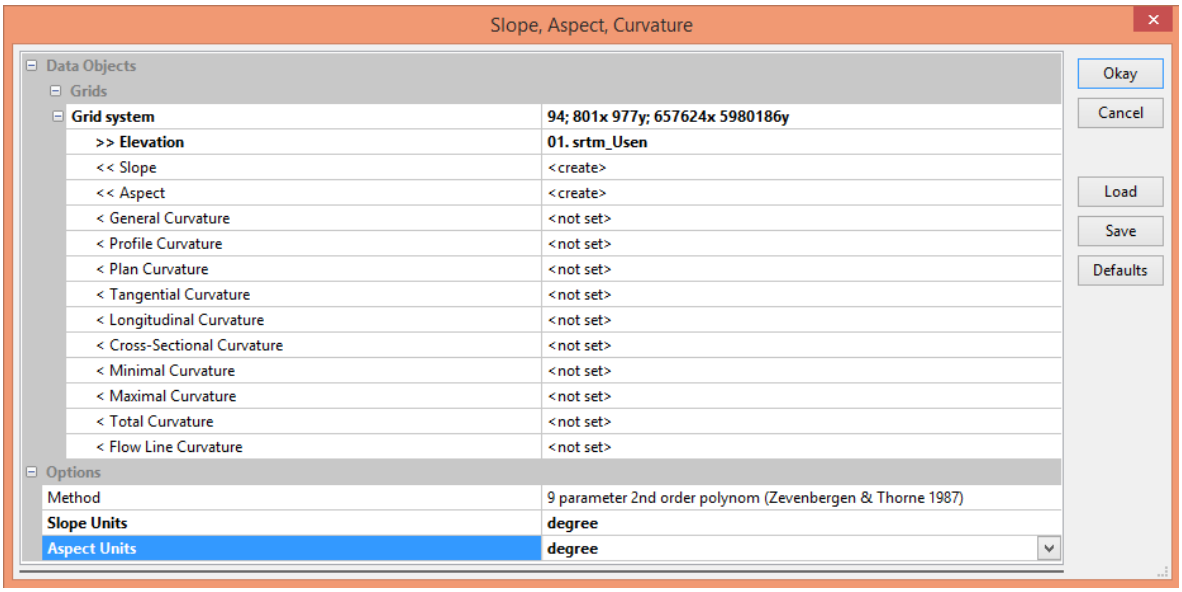


Рис.28. Настройка инструмента Slope, Aspect, Curvature

После выполнения инструмента сформируются два файла: первый, отображающий уклон местности – *Slope* (рис.29), второй – экспозицию склона – *Aspect* (рис.30). Сохраните их в виде *Slope.sgrd* и *Aspect.sgrd*

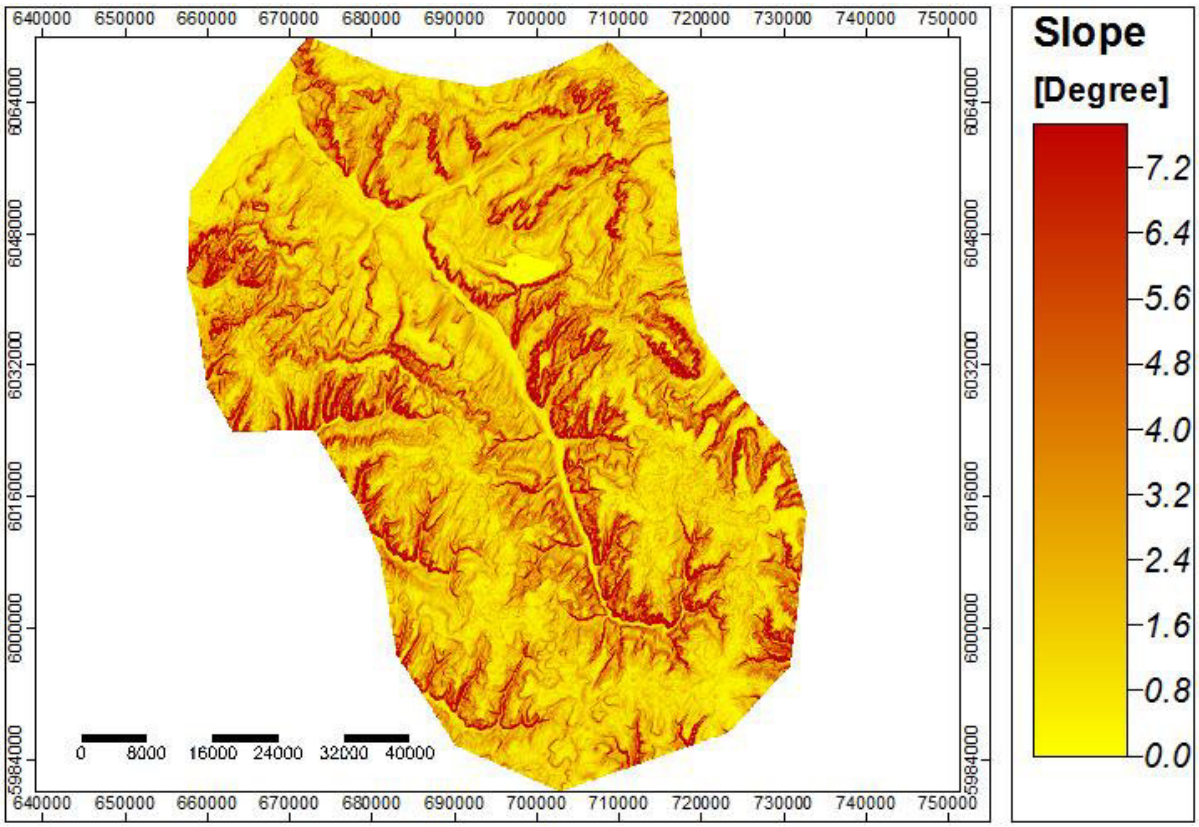


Рис.29. Растр крутизны склонов с непрерывной шкалой

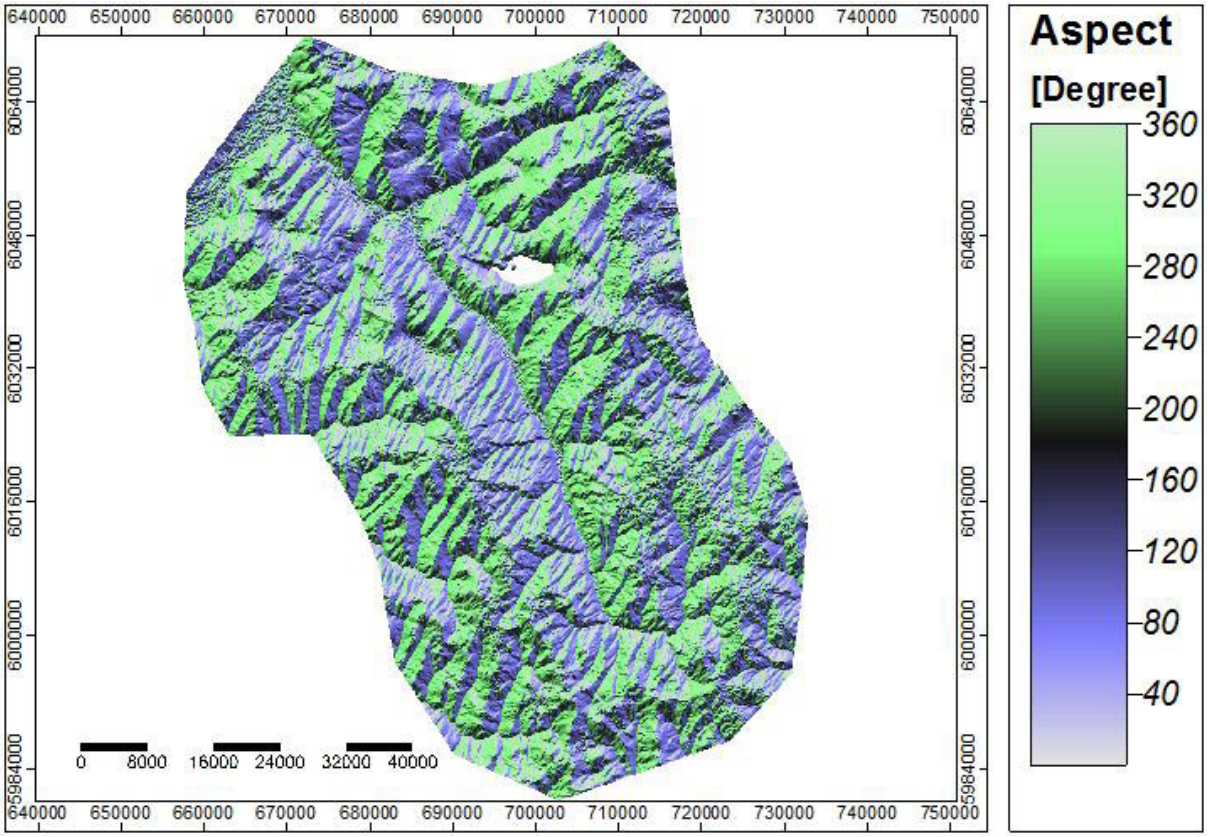


Рис.30. Растр экспозиции склонов с непрерывной шкалой

С помощью этого инструмента можно построить и другие морфометрические показатели рельефа, выбрав параметр <create> в соответствующих полях. Среди них: общая кривизна – *General Curvature*, вертикальная (профильная) кривизна – *Profile Curvature*, горизонтальная (плановая) кривизна – *Plan Curvature*, тангенциальная кривизна – *Tangential Curvature*, продольная кривизна – *Longitudinal Curvature*, поперечная кривизна – *Cross-Sectional Curvature*, минимальная кривизна – *Minimal Curvature*, максимальная кривизна – *Maximal Curvature*, полная кривизна – *Total Curvature*, кривизна линии потока – *Flow Line Curvature*.

Группировка склонов по крутизне и экспозиции

У получившихся растров уклонов и экспозиции склонов легенды представлены в виде непрерывной, безинтервальной шкалы. Для практических целей уклоны земной поверхности целесообразно сгруппировать в интервалы. Для этого откройте *Slope.sgrd*, в окне *Properties* перейдите во вкладку *Settings* в раздел *Colors*, в графе *Type* выберите *Lookup Table*. Раскройте появившуюся строчку *Table*.

В появившемся окне *Table* можете весь диапазон значений уклонов распределить по определенным интервалам: установить минимальное и максимальное значение, цветовую окраску, дать название и описание рель-

ефа в заданном интервале. После заполнения всех граф, например, как показано на рис.31. нажмите последовательно кнопки *Okay* и *Apply*.

Рис.31. Группировка склонов по крутизне

В результате шкала легенды растра уклонов из непрерывной трансформируется в интервальную с пользовательской цветовой окраской.

Аналогично можно сгруппировать градусы растра экспозиции склонов. Для картографического отображения этого показателя обычно используется метод цветовых шкал. При этом диапазон значений экспозиции делится на восемь интервалов, которые соответствуют восьми сторонам света: север - 0-22.5°, 337.5 - 360°; северо-восток - 22.5- 67.5°; восток - 67.5-112.5°; юго-восток - 112.5-157.5°; юг - 157.5-202.5°; юго-запад - 202.5-247.5°; запад - 247.5-292.5°; северо-запад 292.5-337.5°. Каждому интервалу соответствует определенный цвет. В Северном полушарии склонам южных и западных экспозиций обычно задают «теплые» цвета (поскольку эти склоны являются более теплыми), а склонам северных и восточных экспозиций задают «холодные» цвета (эти склоны являются более холодными) в (рис.32).

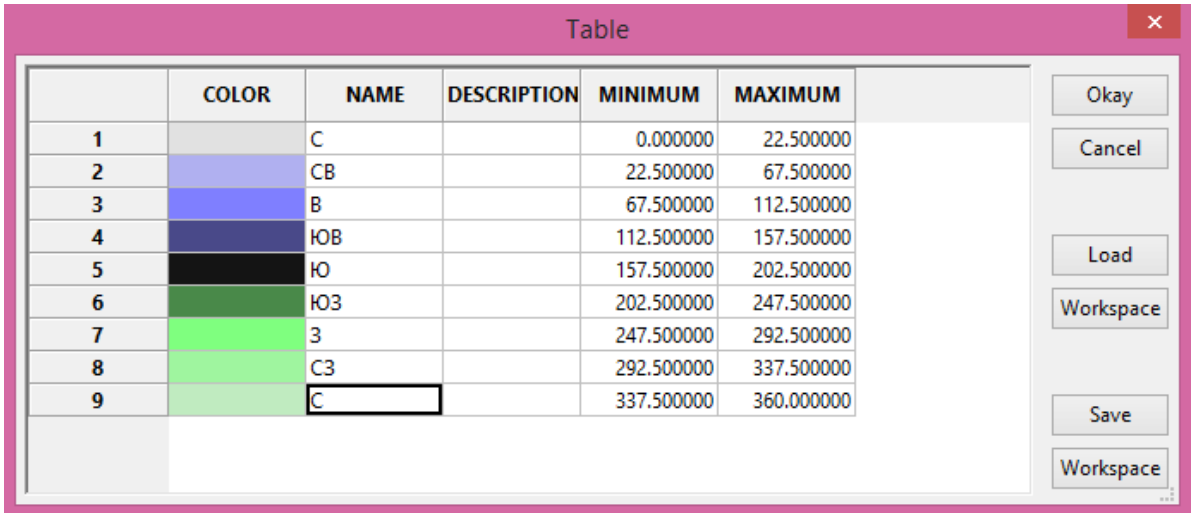


Рис.32. Группировка экспозиции склонов по сторонам света

Сохраните видоизмененные растры в формате *.bmp или *.jpeg (рис.33).

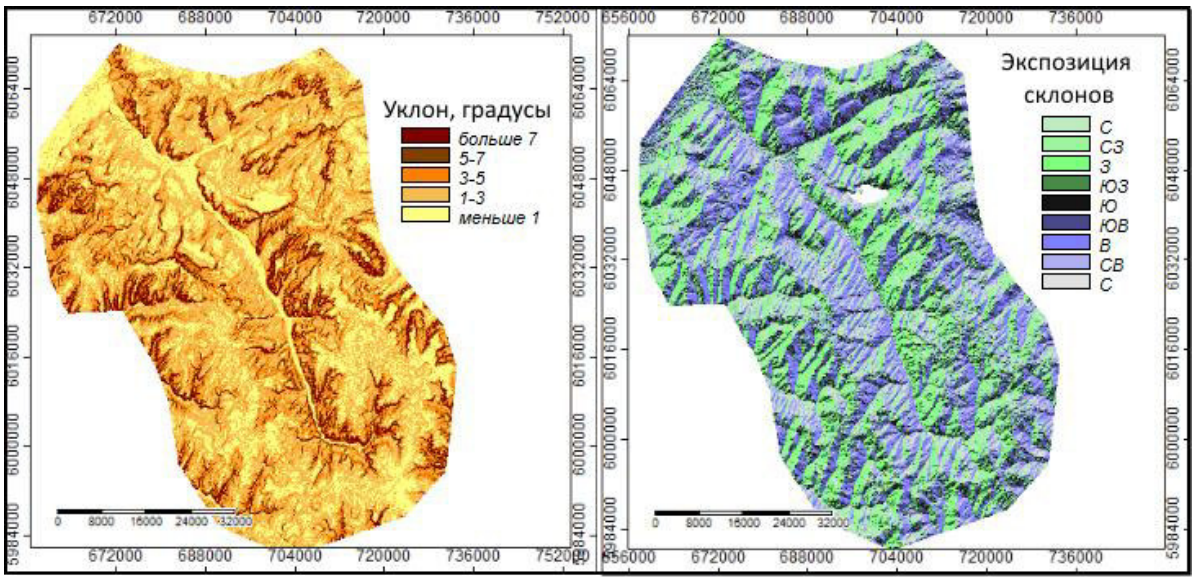


Рис.33. Растры уклонов и экспозиции склонов с интервальными шкалами

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите и охарактеризуйте основные морфометрические показатели рельефа.
2. Какими способами картографического изображения показывается рельеф на картах?
3. Перечислите природоохранные задачи, решаемые путем применения цифровых моделей рельефа.
4. Почему в практической работе №4 применяется универсальная поперечная проекция Меркатора (UTM)?
5. Что такое ложный восточный сдвиг, чему он равен в международной системе координат UTM?
6. Для чего необходимо шкалу растра экспозиции склонов переводить из непрерывного вида в интервальную?

Литература для углубленного изучения

- Глотов, А.А. Использование ЦМР для эффективного управления природопользованием [Текст] / А.А. Глотов // Геоматика. – 2013. - №4. – С.32-36.
- Соколова, Г.Г. Влияние высоты местности, экспозиции и крутизны склона на особенности пространственного распределения растений [Текст] / Г.Г.Соколова // Acta Biologica Sibirica. – 2016. – №2(3). – С.34-45.

- Шарый, П.А. Топографический метод вторых производных [Текст] // Геометрия структур земной поверхности. - Пущино: ПНЦ АН СССР, 1991. - С.30-60.
- Дубинин М. GIS-Lab: Описание и получение данных SRTM [Электронный ресурс]. – 2004. – URL: http://gis-lab.info/qa/srtm.html
- Свидзинская Д. GIS-Lab: Первичная обработка данных SRTM в ГИС SAGA [Электронный ресурс]. – 2013. – URL: http://gis-lab.info/qa/saga-srtm-preprocessing.html
- Свидзинская Д. GIS-Lab: Основные геоморфометрические параметры: теория [Электронный ресурс]. – 2013. – URL http://gis-lab.info/qa/geomorphometric-parameters-theory.html

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №5. ПРОВЕДЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В SAGA GIS

Теоретические сведения и постановка задачи

В практике экологического картографирования водосборный бассейн выступает в качестве одной из операционных территориальных единиц (ОТЕ). По сравнению с другими территориальными единицами (административно-территориальное, хозяйственное деление, точки и трансекты, геометрически правильные сетки, ландшафтные контуры) способ получения информации по водосборам имеет свои преимущества.

Водосборный бассейн – особый природный объект – природная геосистема, обладающая целостностью с позиции гидрологии, геоморфологии, биогеоценологии, геохимии ландшафта и т.д. При этом границы бассейнов (водоразделы) могут четко и объективно выделяться на местности и карте. Поэтому в рамках бассейновой концепции наиболее перспективно решать проблемы организации, рационализации, оптимизации, районирования, моделирования, картографирования природопользования и управления его процессами, а водосборный бассейн рассматривать в качестве основной единицы для расчетов балансов и моделирования перераспределения загрязняющих веществ, самоочищения природных сред, миграции токсических элементов и т.д.

Автоматизированное выделение границ водосборных бассейнов производится с помощью цифровых моделей рельефа (ЦМР). Основу моделирования водосборных бассейнов составляет гидрографическая производная ЦМР – модель стока. Оставаясь объектом активной дискуссии в научном сообществе, модель стока формируется за счет таких элементарных характеристик, как водосборные бассейны, сеть водотоков, направление и аккумуляция стока.

Водосборный бассейн (водосборная площадь, водосбор) – часть суши, с которой поверхностные воды поступают в водоток.

Водосборы ограничены друг от друга водоразделами – линиями, проходящими по наивысшим точкам местности.

Водоток – это водный поток с движением воды в направлении уклона в углублении земной поверхности. От реки водоток отличается тем, что может быть и естественным потоком воды, и искусственным.

Тальвег – линия, соединяющая наиболее низкие точки дна долины, оврага или балки. Все водосборные бассейны имеют четкую организацию – от водораздела вниз по склону до тальвега. У каждого тальвега есть свое начало – исток, и конец – устье. В сложных бассейнах могут быть и промежуточные устья – точки слияния (Симонов, Симонова, 2004).

ЦМР является основополагающим элементом любой распределенной модели формирования стока или бассейновой геоинформационной системы, поскольку позволяет определить большое число морфометрических и гидрографических характеристик рек и их бассейнов

– направление стока, наличие тальвегов и водоразделов, площади водосборов, порядки и уклоны водотоков. Точность автоматизированного определения гидрографических характеристик зависит от характера рельефа, а также от разрешения ЦМР. Наименьшая точность определения границ водосборов по ЦМР характерна для территорий со слаборасчлененным рельефом. На поверхности с близким к нулю уклоном направление стока и границы водосборов часто определяется неверно, а значительная часть территории вообще не дренируется гидрографической сетью.

Фундаментальным принципом моделирования поверхностного стока является положение, при котором цифровая модель рельефа рассматривается как поверхность, составленная из горизонтальных ячеек фиксированной высоты. Воды «вытекает» из ячейки и распределяется между теми из ее соседей, чья высота меньше высоты центральной ячейки. Процедура определения ячеек, «принимающих» поток воды из данной ячейки, называется расчетом направления стока. В настоящее время разработано большое количество алгоритмов расчета направлений стока, различающихся по сложности и сферам применения (Кошель, Энтин, 2016).

Внедрение геоинформационных технологий, использование цифровых картографических материалов и цифровых моделей рельефа значительно упрощает и повышает точность расчетов гидрографических и гидрологических характеристик рек и их бассейнов, позволяет проводить картометрические работы по расчету координат, линейных и площадных параметров водных объектов и их бассейнов (длина, извилистость водотока, площадь водоема, водосбора и его центра тяжести). Цифровое картографическое моделирование применяется для вычисления параметров водных объектов и их бассейнов по отношению к другим водным объектам и их бассейнам на основе оверлейных операций и картографической алгебры (коэффициенты лесистости, озерности, заболоченности, карста, распаханности, в том числе дополнительных характеристик, таких как показатели горизонтальной и вертикальной расчлененности, порядки рек, густота речной сети и др. (Гидрография…, 2013).

Техническая постановка задачи по проведению гидрологического анализа в среде SAGA GIS осуществляется последовательным выполнением следующих операций.

1. Проведение гидрологической коррекции.
2. Построение растра суммарного стока.
3. Построение линий стока.
4. Выделение водосборной площади.

Проведение гидрологической коррекции

Цифровая модель рельефа, которая используется при определении гидрографических характеристик рек и их бассейнов, должна быть гидрологически корректной. Это означает, что в ЦМР должны отсутствовать фиктивные точки стока (фиктивные депрессии), а потоковые линии (тальвеги) должны совпадать с исходными отрезками речной сети. Проведение гидрологической коррекции – это заполнение локальных понижений, представляющих собой небольшие артефактные, не существующие замкнутые впадины на ЦМР, появление которых обычно связано с неточностью исходных данных.

Для проведения гидрологической коррекции воспользуйтесь инструментом *Terrain Analysis – Preprocessing – Fill Sinks (Planchon / Darboux, 2001)*. В настройках инструмента в поле DEM выберите *srtm_Usen.sgrd* - фрагмент ЦМР, спроецированный и обрезанный по территории реки Усень. Остальные параметры оставьте без изменений. После завершения инструмента отфильтрованный растр сохраните как *srtm_Usen_fltr.sgrd*.

Построение растра суммарного стока

Области с наименьшими значениями высот накапливают больший сток, чем области с максимальными высотами. Растр суммарного стока – это так называемая матрица аккумуляции стока, в которой каждой ячейке присваивается значение, равное числу стекающих в него ячеек.

Построение растра суммарного стока производится с помощью инструмента *Terrain Analysis – Hydrology – Flow Accumulation (Top-Down)*. В настройках инструмента в качестве входного растра укажите *srtm_Usen_fltr*. Остальные параметры оставьте без изменений. После выполнения операции сформируется растр суммарного стока, в котором каждый пиксель отображает то количество ячеек, по которым перемещается условный водный поток к данной ячейке. Таким образом, максимальные значения кумулятивного стока имеют ячейки, соответствующие крупным водотокам (рис.34а). Сохраните получившийся растр под именем *Flow Accumulation.sgrd*.

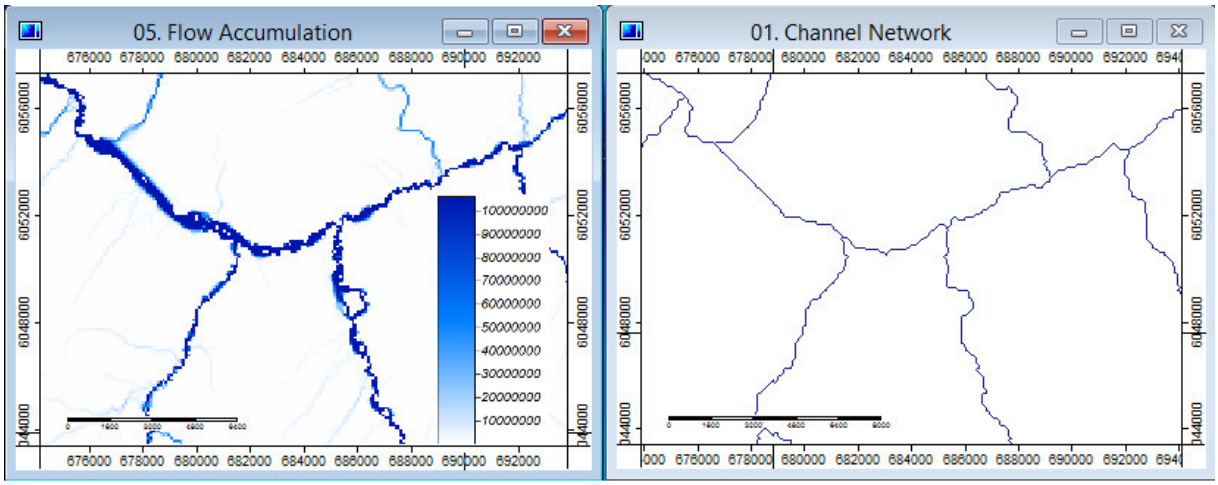


Рис.34. Растр суммарного стока (а) и генерализованная сеть водотоков (б)

Построение сети водотоков

Сеть водотоков или дренажная сеть – это генерализованная сеть водотоков, в котором показываются только крупные водотоки. Необходимо выбрать порог значений аккумуляции стока, ячейки выше которого будут учитываться при формировании сети. Все ячейки ниже порога, т.е. собирающие сток с меньшего числа элементов матрицы, не будут участвовать в проведении линий сети. Остальные ячейки объединятся между собой и сформируют речную сеть. Степень детальности речной сети зависит от порога аккумуляции: чем ниже порог, тем детальнее изображение, но вместе с тем – и выше вероятность ошибочного представления не существующих в реальности мелких водотоков.

Построение дренажной сети или сети водотоков производится с помощью инструмента *Terrain Analysis – Channel – Channel Network*. В настройках инструмента в строке *Elevation* укажите *srtm_Usen_fltr*, в строке *Initiation Grid* – созданный на предыдущем этапе растр кумулятивного стока *Flow Accumulation*. В строке *Initiation Type* выберите *Greater than*, в следующей строке *Initiation Threshold* укажите порог отсечения, например, *30000000*. Таким образом, отберутся только те ячейки, в которые поступает сток с более чем 30 млн.ячеек (рис.35).

После выполнения инструмента сформируется 2 файла *Channel Network:* первый в виде растрового слоя, второй – линейного shape-файла (рис.34б). Необходимо их сохранить с расширениями *.sgrd и *.shp.

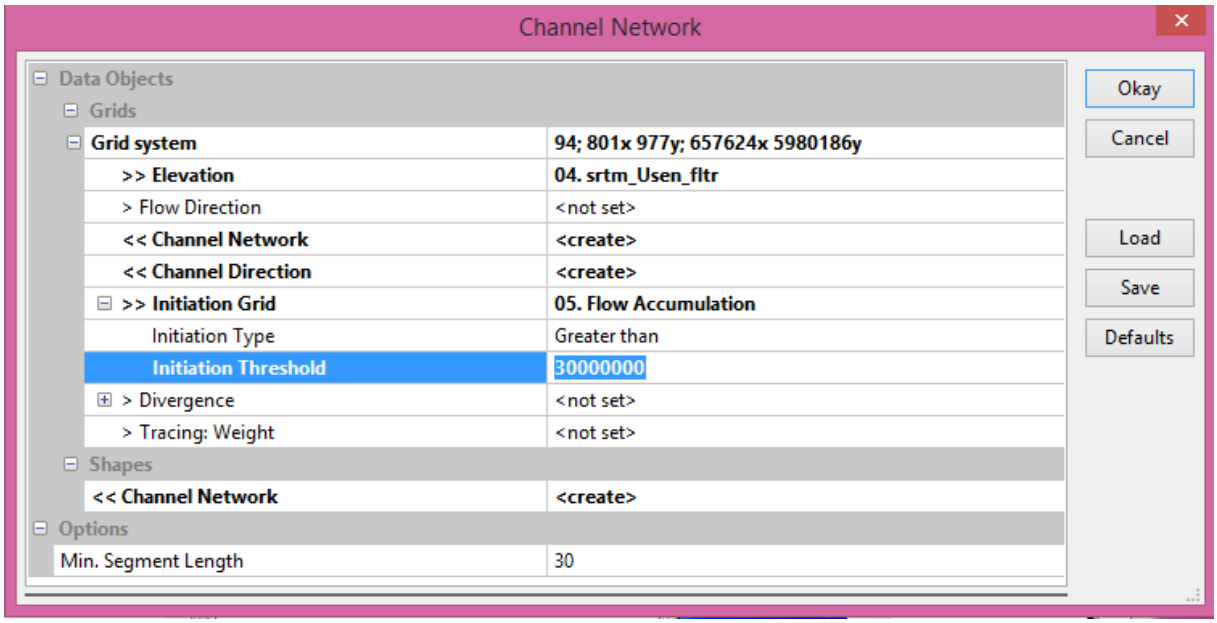


Рис.35. Настройка инструмента Channel Network

Построение водосборной площади

Водосборная площадь ограничивается водораздельными линиями – линиями локальных максимумов, отличительными особенностями которых являются нулевые значения аккумуляции.

Построение водосборной площади производится с помощью инструмента *Terrain Analysis – Channel – Watershed Basins (Extended)*. В настройках инструмента в строке *DEM* выберите *srtm_Usen_fltr*, в строке *Drainage Network* – созданную на предыдущем шаге *Channel Network.* Остальные параметры оставьте без изменений и нажмите кнопку *Okay.* (рис.36).

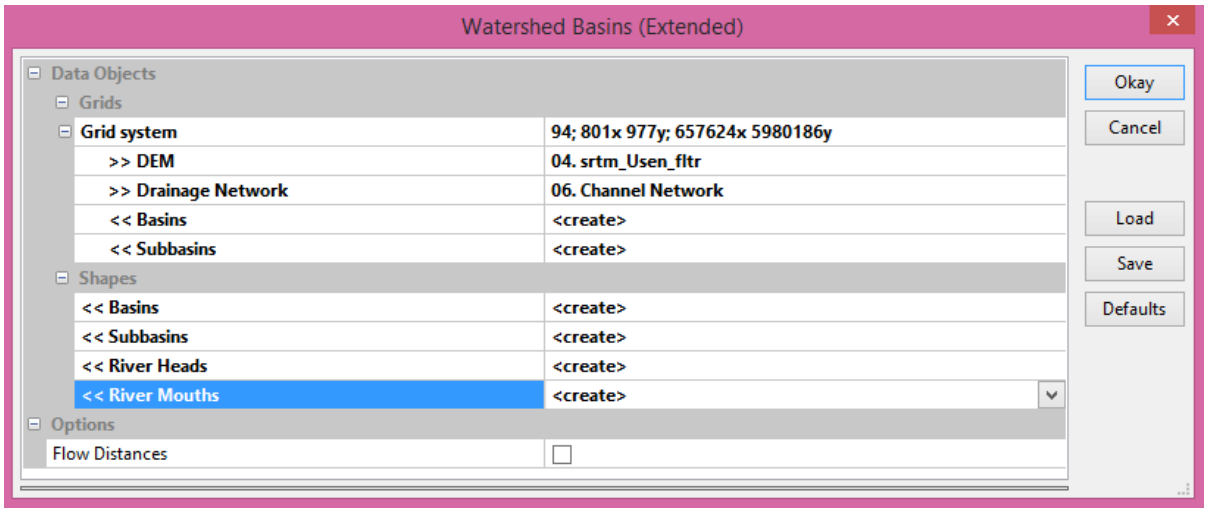


Рис.36. Настройка инструмента Watershed Basins (Extended)

В результате выполнения инструмента сформируется 2 растра – бассейны и суббассейны, и 4 векторные карты – бассейны (Basins),

суббассейны (Subbasins), истоки (Heads), и точки слияния (Mouths). Векторные карты сохраните в формате с расширением *shp.

Для формирования наглядной карты откройте растр высот, на неё наложите векторные слои водотоков (*Channel Network*), суббассейнов, бассейнов, истоков и точек слияния. Чтобы полигональные слои бассейнов и суббассейнов не закрывали собой остальные слои, необходимо сделать их прозрачными. Для этого перейдите на панель *Properties*, во вкладке *Settings* в строке *Fill Style* выберите *Transparent*. Для применения изменений нажмите кнопку *Apply*. Элементы карты, которые не относятся к водосборной площади реки Усень, можете удалить. Сохраните получившуюся карту (Save As) в виде изображения с расширением *bmp или *jpeg (рис.37).

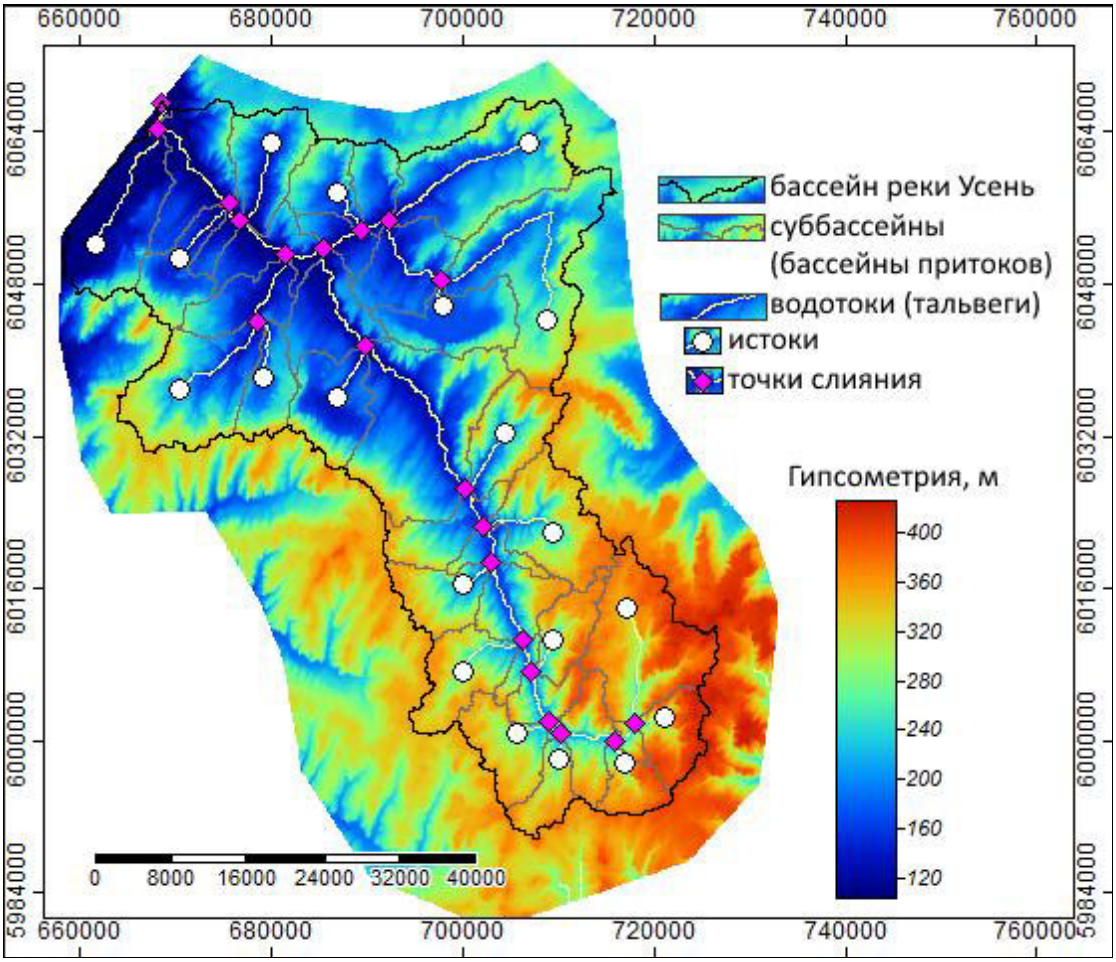


Рис.37. Водосборный бассейн реки Усень

Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные преимущества выбора водосборного бассейна в качестве операционной территориальной единицы при экологическом картографировании.
2. Назовите морфометрические и гидрографические характеристики бассейнов рек.
3. Назовите элементы бассейновой структуры территории.

4. Чем отличаются водотоки от тальвегов?
5. Из каких этапов состоит проведение гидрологического анализа в SAGA GIS?
6. Для чего необходима гидрологическая коррекция цифровой модели рельефа?
7. Для чего задается порог отсечения значений аккумуляции стока при построении дренажной сети?

Литература для углубленного изучения

– Гидрография. Определение гидрографических характеристик рек и их водосборов с применением цифрового картографического моделирования [Текст]: учеб. пособие / сост. В.Г.Калинин, С.В.Пьянков. – Пермь, 2013. – Ч.2. – 71 с.

– Кошель, С.М. Современные методы расчета распределения поверхностного стока по цифровым моделям рельефа [Текст] / С.М. Кошель, А.Л. Энтин // Геоморфологи: Современные методы и технологии цифрового моделирования рельефа в науках о Земле. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2016. Вып 6. – С.24-34.

– Симонов, Ю.Г. Речной бассейн и бассейновая организация географической оболочки [Текст] / Ю.Г.Симонов, Т.Ю.Симонова // Эрозия почв и русловые процессы: сборник трудов. –М.: МГУ, 2004. Вып 14.– С.7-32

– Шихов, А.Н. Геоинформационные системы: применение ГИС-технологий при решении гидрологических задач [Текст]: практикум: учеб. пособие / А.Н. Шихов, Е.С. Черепанова, А.И. Пономарчук: Перм.гос.нац.исслед.ун-т. – Пермь, 2014. – 91 с.

– Свідзінська, Д. В. Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA [Текст]: навчальний посібник / Д. В. Свідзінська. – Київ: Логос, 2014. – 402 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №6. ОБРАБОТКА КОСМИЧЕСКОГО СНИМКА LANDSAT В SAGA GIS

Теоретические сведения и постановка задачи

Космические снимки – это собирательное название данных, получаемых посредством космических аппаратов в различных диапазонах электромагнитного спектра, визуализируемых затем по определенному алгоритму. При этом снимок определяется как двумерное метрическое изображение конкретных объектов, получаемое целенаправленно в результате дистанционной регистрации и (или) измерения собственного или отраженного излучения, и представляет собой наиболее целесообразную форму измерения, регистрации и визуализации излучения, несущего географическую информацию об исследуемых объектах.

За последние десятилетия существенно возросли объем, разнообразие и качество материалов дистанционного зондирования. К настоящему времени накоплен огромный фонд (более 100 млн) аэрокосмических снимков, полностью покрывающих всю поверхность Земли, а для значительной части районов – с многократным перекрытием.

Космическая съемка проводится с космических кораблей и спутников. Космические системы базируются на длительной работе регулярно пополняемых группировок спутников – спутниковых систем, которые включают сложную инфраструктуру, обеспечивающую функционирование космических аппаратов на орбите, прием информации, ее хранение и распространение.

Благодаря своим свойствам космические снимки находят широкое применение как в практической, так и в научной сферах, в т.ч. при разработке экологических карт.

Космическую съемку применяют в исследованиях, направленных на всестороннее изучение природных ресурсов, динамики природных явлений, в задачах охраны окружающей среды. По космическим снимкам возможно изучение основных структурных особенностей атмосферы, литосферы, гидросферы, биосферы и ландшафтов регионального, зонального и глобального масштабов. Появились такие новые научные направления в изучении Земли, как спутниковая метеорология, спутниковая гидрофизика, космическая океанология, космическая картография, космическая геодезия и др. Данные дистанционного зондирования служат источниками для составления и оперативного обновления общегеографических и тематических карт. Особое место отводится применению космической информации для повседневного оперативного контроля за состоянием окружающей среды при осуществлении геоэкологического мониторинга регионов. Космические снимки могут использоваться при решении разнообразных задач природопользования и экологического контроля: классификации земного покрова, оценке газового состава атмосферы, слежении за водной и

ветровой эрозией почв, установлении границ снежного покрова, определении зон затопления и разливов рек, идентификации многих антропогенных изменений в окружающей среде.

Дистанционные методы исследования природных объектов обеспечивают большую обзорность, возможность повторного получения данных через определенные промежутки времени, высокую скорость получения и передачи изображений, а также возможность применения комплексного анализа и оценки динамики развития явления на основе оперативного картографирования.

Использование результатов космической съемки для целей картографирования обусловливается исключительно ценными свойствами космических снимков: большой территориальный охват и вытекающая из этого высокая генерализованность изображений; изучение по снимкам основных структурных, региональных и зональных особенностей планеты в целом; единовременность выполнения съемки обширных территорий, что дает возможность изучать связь всех компонентов ландшафта; регулярная повторяемость съемки, позволяющая изучать динамику природных явлений – периодичных (суточных, сезонных) и эпизодических (лесные пожары, извержения вулканов и т. д.), а также хозяйственную деятельность (посевные площади, созревание, уборка урожая, загрязнение суши и моря). Составленные по космическим снимкам карты являются более современными, достоверными и отображают явления, которые в отсутствие таких снимков вообще не могли бы быть картографированы (Сутырина, 2013).

Космические изображения являются многоцелевыми и выступают в виде единой основы для проведения комплексных, взаимоувязанных исследований природной среды. В результате их обработки можно получить тематические карты, отражающие пространственное размещение, качественные и количественные характеристики природных и антропогенных объектов. Информативность космических снимков в отношении ландшафтов и их антропогенных изменений позволяет широко использовать дистанционные методы при составлении разнообразных карт экологического профиля (Савиных, 2015).

Американская программа Landsat является наиболее продолжительным проектом по получению космических фотоснимков Земли. Установленное на спутниках Landsat оборудование сделало миллиарды снимков с покрытием всего мира. Landsat 8 - спутник дистанционного зондирования Земли, восьмой в рамках этой программы. Создан совместно NASA (National Aeronautics and Space Administration) и USGS (United States Geological Survey). Выведен на орбиту 11 февраля 2013 г. Для получения снимков Landsat специалистами геологической службы США разработан портал EarthExplorer (https://earthexplorer.usgs.gov/). Он предназначен для поиска и заказа космоснимков. Без регистрации можно искать данные, пользоваться всеми функциями, но скачивать и заказывать можно только после регистрации.

Спутник Landsat 8 получает данные, используя два набора сенсоров: Operational Land Imager (OLI) и Thermal InfraRed Sensor (TIRS). Первый набор получает изображение в 9 диапазонах видимого света и ближнего инфракрасного излучения, второй набор – в 2 диапазонах дальнего инфракрасного излучения (табл. 2).

Таблица 2

Спектральные каналы Landsat 8

Спектральный канал	Длины волн	Разрешение
Диапазоны OLI		
Канал 1 – Побережья и аэрозоли	0,433 – 0,453 мкм	30 м
Канал 2 – Синий	0,450 – 0,515 мкм	30 м
Канал 3 – Зеленый	0,525 – 0,600 мкм	30 м
Канал 4 – Красный	0,630 – 0,680 мкм	30 м
Канал 5 – Ближний ИК	0,845 – 0,885 мкм	30 м
Канал 6 – Ближний ИК	1,560 – 1,660 мкм	30 м
Канал 7 – Ближний ИК	2,100 – 2,300 мкм	30 м
Канал 8 – Панхроматический	0,500 – 0,680 мкм	15 м
Канал 9 – Перистые облака	1,360 – 1,390 мкм	30 м
Диапазоны TIRS		
Канал 10 – Дальний ИК	10,30 – 11,30 мкм	100 м
Канал 11 – Дальний ИК	11,50 – 12,50 мкм	100 м

Каждый спектральный канал является изображением в градациях серого, с глубиной цвета 16 бит/пиксел. Используя полученные каналы снимка, можно создавать цветные комбинированные изображения для различных целей. Например, комбинация каналов 5-4-3 обладает большой информативностью и точностью для задач дифференциации растительного покрова. В комбинации 4-3-2 используются каналы видимого диапазона, поэтому объекты земной поверхности выглядят похожими на то, как они воспринимаются человеческим глазом, эта комбинация дает возможность анализировать состояние водных и антропогенных объектов (https://landsat.usgs.gov/).

Техническая постановка задачи состоит в следующем:

1. Импорт космического снимка Landsat 8 в SAGA GIS.
2. Перепроецирование снимка.
3. Обрезка снимка по бассейну реки Усень.
4. Создание композитного изображения.

Импорт и перепроецирование космического снимка

Зарегистрируйтесь на сайте EarthExplorer (https://earthexplorer.usgs.gov/) и загрузите космический снимок Landsat 8 от 24 августа 2016 года. Его уникальный номер LC81670222016225LGN00.

Откройте программу SAGA GIS, выберите инструмент *Import/Export – GDAL/OGR – Import Raster*. В настройках инструмента в строке *Files* укажите каналы B2, B3, B4 и B5. Уберите галочки с параметров *Select from Multiple Bands*, *Transformation и* нажмите кнопку *Okay*. В результате импорта загрузятся 4 файла, представляющие 4 канала снимка (рис.38). Сохраните их с расширением *.grid.

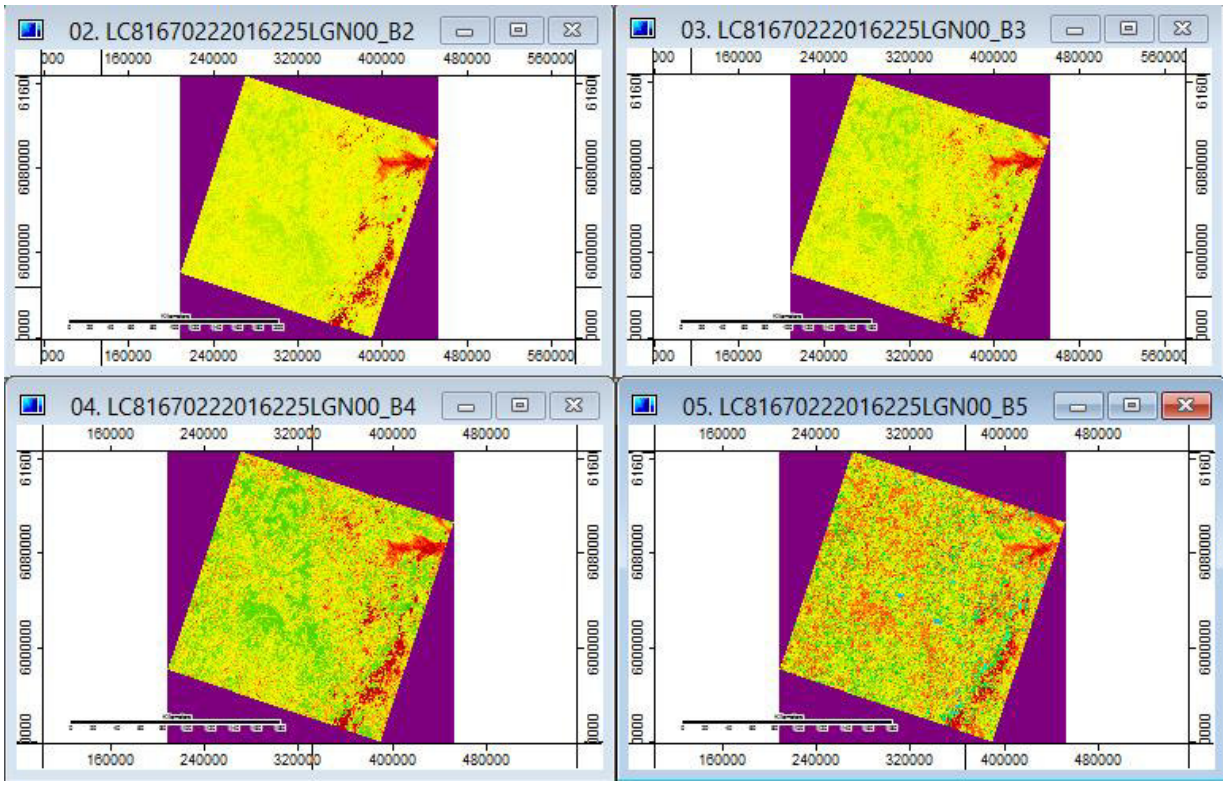


Рис.38. Снимок Landsat в 4-х спектральных каналах (B2, B3, B4, B5)

Если посмотреть параметры этих файлов (вкладка *Description*) панели *Settings* модно увидеть, что их проекция - Универсальная поперечная Меркатора (*Universal Transverse Mercator - UTM*), зона 40. Чтобы они были совместимы с ранее созданными нами векторными и растровыми слоями мы должны перепроецировать их в зону 39.

Для этого воспользуемся инструментом *Projection – Proj.4 – Pro.4 (Dialog, List of Grids)*. В его настройках в графе *Source Projection Parameters* укажите параметры исходной 40-й зоны UTM, в графе *Source* – изображения снимка в четырех каналах (B2, B3, B4, B5), в графе *Target Projection Parameters* - параметры целевой 39-й зоны (рис.39).

После выполнения операции получившиеся растры переименуйте в *B2_UTM_39.sgrd, B3_UTM_39.sgrd, B4_UTM_39.sgrd, B5_UTM_39.sgrd*.

Обрезка снимка по бассейну реки Усень

Чтобы обрезать снимок по водосборному бассейну реки Усень воспользуйтесь инструментом *Shapes – Grid Tools – Clip Grid with Polygon*.

В настройках инструмента в графе *Grid system* укажите систему растров, в строке *Input* – выберите изображения снимка *Landsat* в 4-х каналах, перепроецированных в 39-ю зону. В строке *Polygons* выберите векторный слой *Basins*, созданный в практической работе № 3, и отображающий водосборную площадь реки Усень (рис.40).

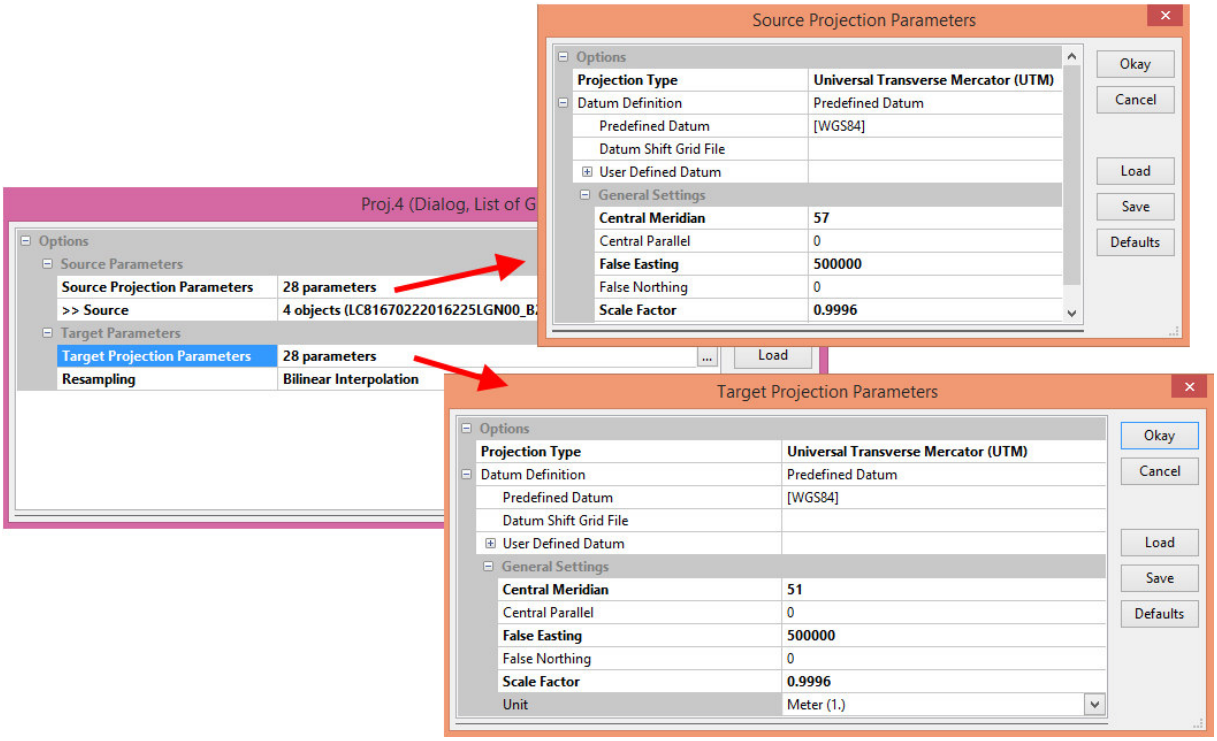


Рис.39. Перепроецирование снимка

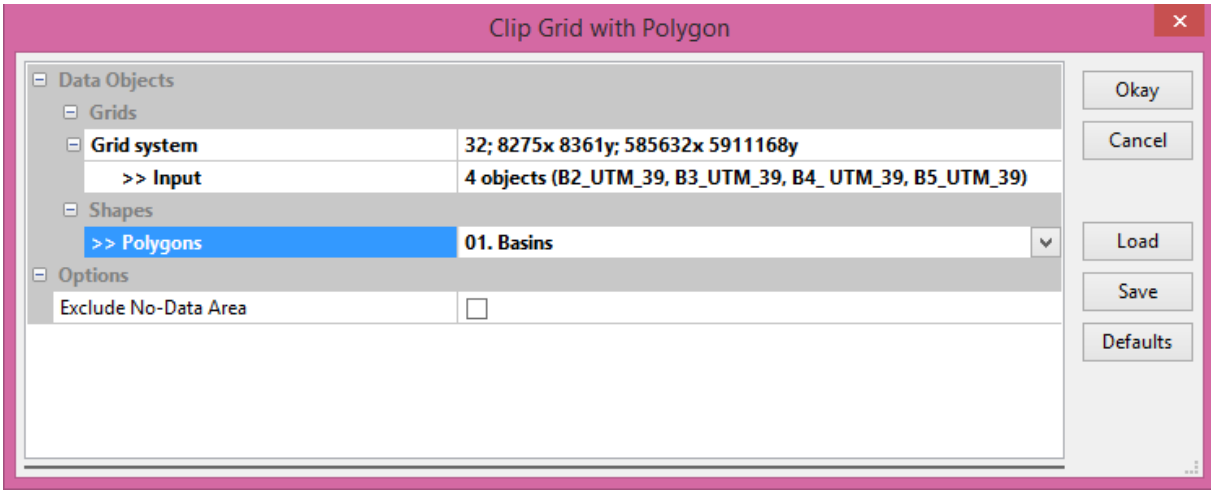


Рис.40. Обрезка снимка по водосборному бассейну

После выполнения операции сохраните получившиеся файлы в виде *B2_Usen.sgrd, B3_Usen.sgrd, B4_Usen.sgrd, B5_Usen.sgrd*.

Создание композитного изображения

Композитное изображение создается с помощью инструмента *Visualization – Grids – RGB Composite*. В его настройках укажите: в строке *Red – B4_Usen*, в строке *Green – B3_Usen*, в строке *Blue – B2_Usen*. Остальные параметры оставьте по умолчанию (рис.41).

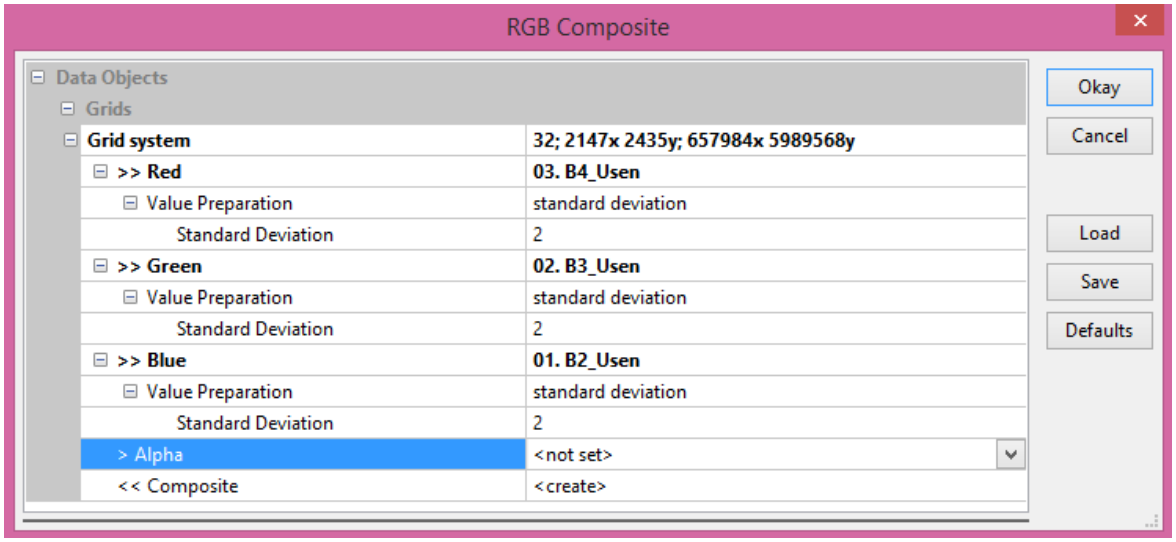


Рис.41. Создание RGB-композита

После выполнения операции сформируется изображение растра с цветами, близкими к реальности, такими, какими мы их привыкли видеть (рис.42).

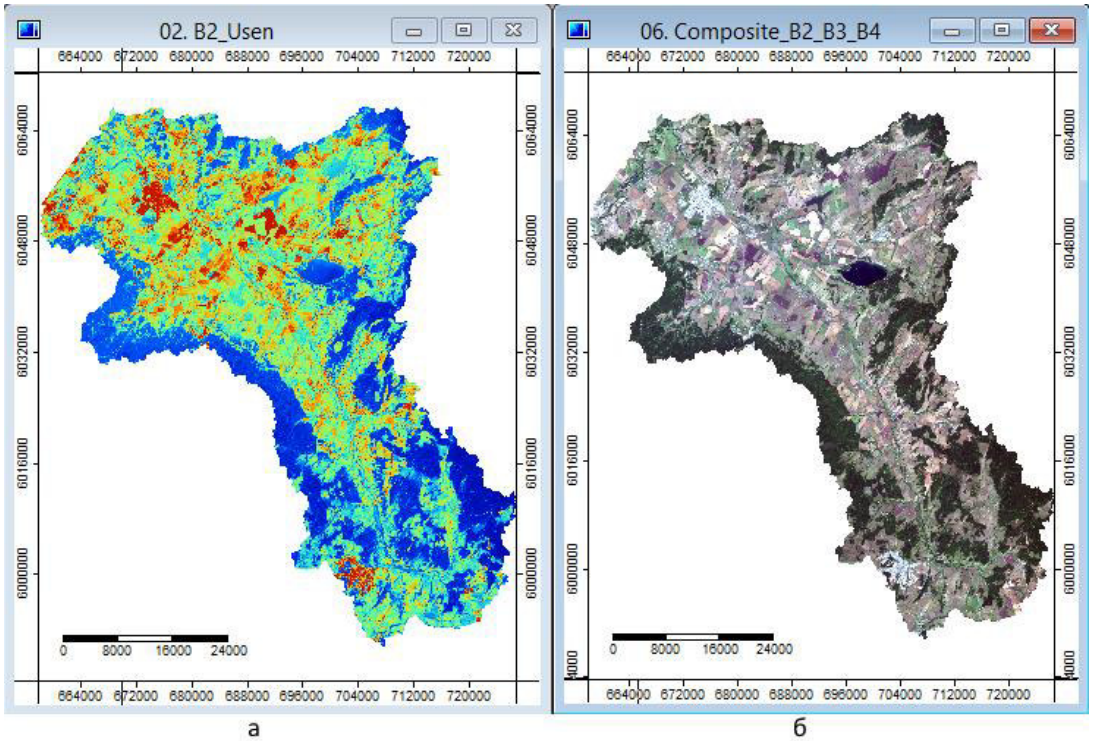


Рис.42. Изображение водосбора реки Усень в спектральном канале B2 (а) и на RGB-композите

Вопросы для самоконтроля

1. Что из себя представляют спутниковые изображения?
2. В каких направлениях экологического картографирования используются спутниковые изображения?
3. Охарактеризуйте спектральные диапазоны спутника Landsat 8.
4. Какая проекция задана для космических снимков Landsat 8?
5. Как загрузить космический снимок Landsat в программу SAGA GIS?
6. Что такое RGB-композит?

Литература для углубленного изучения

- Курбанов, Э.А. Четыре десятилетия исследования лесов по снимкам Landsat [Текст] / Э.А.Курбанов [и др.] // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер. Лес. Экология. Природопользование. – 2014. - №1 (21). – С.18-32.
- Сутырина, Е.Н. Дистанционное зондирование Земли [Текст]: учебное пособие / Е.Н.Сутырина. – Иркутск: изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.
- Силкин, К. GIS-Lab: Коррекция материалов Landsat [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://gis-lab.info/qa/landsat-data-correction.html
- EarthExplorer [Электронный ресурс] // URL: https://earthexplorer. usgs.gov/
- Landsat Missions [Электронный ресурс] // URL: https://landsat. usgs.gov/

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7. РАСЧЕТ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Теоретические сведения и постановка задачи

В мировой практике широко используется информация дистанционных изображений о структуре и свойствах растительности, при оценке современного состояния растительного покрова и параметров его биоразнообразия, а также при выявлении закономерностей его пространственно-временной организации в условиях разной степени антропогенного воздействия. Технические возможности современных спутниковых систем дистанционного зондирования позволяют осуществлять глобальные наблюдения растительного покрова в широком диапазоне длин волн электромагнитного излучения, величин пространственного и временного разрешения.

Характерным признаком растительности и ее состояния является спектральная отражательная способность, характеризующаяся большими различиями в отражении излучения разных длин волн. Знания о связи структуры и состояния растительности с ее спектрально отражательными способностями позволяют использовать аэрокосмические снимки для картографирования и идентификации типов растительности и их стрессового состояния.

Для работы со спектральной информацией часто прибегают к созданию так называемых «индексных» изображений. На основе комбинации значений яркости в определенных каналах, информативных для выделения исследуемого объекта и расчета по этим значениям «спектрального индекса» объекта строится изображение, соответствующее значению индекса в каждом пикселе, что и позволяет выделить исследуемый объект или оценить его состояние. Спектральные индексы, используемые для изучения и оценки состояния растительности, получили общепринятое название вегетационных индексов. В настоящее время существует около 160 вариантов вегетационных индексов. Они подбираются эмпирическим путем, исходя из известных особенностей кривых спектральной отражательной способности растительности и почв. Расчет большей части вегетационных индексов базируется на двух наиболее стабильных (не зависящих от прочих факторов) участках кривой спектральной отражательной способности растений. На красную зону спектра (0,62-0,75 мкм) приходится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а на ближнюю инфракрасную зону (0,75-1,3 мкм) максимальное отражение энергии клеточной структурой листа. Т. е. высокая фотосинтетическая активность (связанная, как правило, с большой фитомассой растительности) ведет к более низким значениям коэффициентов отражения в красной зоне спектра и большим значениям в

ближней инфракрасной. Отношение этих показателей друг к другу позволяет четко отделять растительность от прочих природных объектов.

Вегетационные индексы сгруппированы в категории по свойству растительности, которое они характеризуют.

Индексы Broadband Greenness отражают общее количество растительности и используются для оценки ее состояния при решении широкого круга задач. Они суммируют и отражают влияние таких факторов, как содержание хлорофилла, площадь листовой поверхности, сомкнутость и структура растительного покрова. Вегетационные индексы этой группы хорошо коррелируют с индексом фотосинтетически активной радиации и индексом листовой поверхности. Их можно использовать при работе с любыми мультиспектральными аэрокосмическими снимками высокого, среднего или низкого разрешения, у которых есть спектральные каналы в красной и ближней инфракрасной зонах. Основное назначение этих индексов – картирование растительного покрова, выявление площадей покрытых и непокрытых растительностью, оценка и мониторинг состояния растительного покрова, оценка продуктивности и урожайности.

Индексы Narrowband Greenness отражают общее количество и состояние растительности. Все, сказанное для предыдущей группы индексов (Broadband Greenness), справедливо и здесь. Отличие в том, что для расчетов этих индексов используются значения коэффициентов отражения на участке спектра от 0,690 до 0,750 мкм, т. е. рассматривается область ближнего инфракрасного склона спектральной кривой растительности. Использование значений коэффициентов отражения в узких спектральных зонах позволяет с помощью индексов фиксировать даже небольшие изменения состояния растительности. Расчет индексов возможен только по гиперспектральным аэрокосмическим снимкам

Индексы Light Use Efficiency отражают эффективность, с которой растительность способна использовать поступающий свет для фотосинтеза. Они хорошо коррелируют с эффективностью усвоения углерода и с активностью роста, а также тесно связаны с поглощением фотосинтетически активной радиации. Вегетационные индексы учитывают соотношение между различными типами пигментов для оценки общей эффективности использования света. Индексы помогают оценить рост и продуктивность растений, что актуально при решении сельскохозяйственных задач.

Индекс Canopy Nitrogen отражает концентрацию азота в растительном покрове. Азот входит в состав белков, хлорофилла и многих других органических соединений. Высокие концентрации обычно наблюдаются в быстрорастущей растительности. При азотном голодании листья приобретают бледно-зеленую окраску, мельчают, уменьшается ветвление побегов. При избытке азота усиливается рост, ткани образуются рыхлые, цветение задерживается. Вегетационные индексы, чувствительные к хлорофиллу, часто одновременно отражают содержание

азота. Для расчета относительного содержания азота в растительном покрове используется средний инфракрасный диапазон (SWIR).

Индексы Dry or Senescent Carbon разработаны для учета общего количества «сухого» углерода в виде лигнина и целлюлозы. Такой углерод в больших количествах присутствует в древесине и в мертвых или сухих растительных тканях. Увеличение этих показателей может отражать процесс «старения» и отмирания растений. Для расчета относительного содержания азота в растительном покрове используется средний инфракрасный диапазон (SWIR). Эти индексы широко используются при оценке пожаропасности на территории.

Индексы Leaf Pigments оценивают пигменты, характерные для растений в состоянии стресса. К ним относятся каротиноиды и антоцианины, которые наблюдаются в значительных количествах у угнетенной растительности. Индексы не учитывают хлорофилл, так как он измеряется с использованием индексов «зелености». Областями применения индексов Leaf Pigments является сельское хозяйство (мониторинг состояния полей и оценка урожайности), а также выявление участков растительного покрова, находящихся в стрессовом состоянии. Часто индексы могут показать стрессовое состояние растительности еще до того, как оно будет заметно «невооруженным глазом». Для их расчета используются данные в узких спектральных зонах видимого диапазона.

Индексы Canopy Water Content разработаны для оценки содержания влаги в растительном покрове. Содержание воды – важный показатель, высокое содержание влаги характерно для здоровой растительности, которая быстрее растет и более устойчива к пожарам. Для расчетов индексов используется ближний и средний инфракрасный диапазоны. Индексы широко применяются при оценке пожароопасности на территории вместе с индексами группы Dry or Senescent Carbon. Каждая из перечисленных групп индексов предназначена для оценки какого-либо из свойств растительного покрова и содержит несколько индексов. Для конкретных природных условий и различных задач одни индексы из группы могут дать более точные результаты, чем другие. Сравнивая результаты расчетов индексов с полевыми данными, можно выбрать индекс, максимально точно отражающий исследуемое свойство. Таким образом существенно повышается точность результатов при последующей обработке.

Индекс Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) – нормализованный разностный индекс растительности был впервые описан Rouse B.J. в 1973 г. – простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы чувствителен к наличию растительности на земной поверхности и может быть использован для определения ее типа, количества и состояния. Индекс вычисляется по следующей формуле:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)},$$

где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра;

RED – отражение в красной области спектра.

Для растительности индекс NDVI принимает положительные значения, и чем больше зеленая фитомасса, тем они выше. На значения индекса влияет также видовой состав растительности, ее сомкнутость, состояние, экспозиция и угол наклона поверхности, цвет почвы под разреженной растительностью. Индекс умеренно чувствителен к изменениям почвенного фона, кроме случаев, когда густота растительного покрова ниже 30%. Индекс может принимать значения от -1 до 1 (рис.43). Для зеленой растительности индекс обычно принимает значения от 0,2 до 0,8 (Черепанов, Дружинина, 2009).

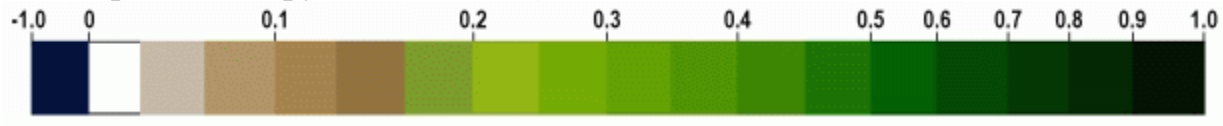


Рис.43. Дискретная шкала NDVI

Индекс NDVI имеет много модификаций. Они предназначены для уменьшения влияния помехообразующих факторов. При низкой плотности растительного покрова оптимальным индексом для выделения растительности является почвенный вегетационный индекс SAVI (Soil Adjusted Vegetation Index). Усовершенствованный вегетационный индекс EVI (Enhanced Vegetation Index) основан на индексе NDVI и позволяет оценивать состояние растений как в условиях густого растительного покрова, так и в условиях разреженной растительности. ARVI (Atmospherically Resistant Vegetation Index,) – вегетационный индекс, устойчивый к влиянию атмосферы.

Техническая постановка задачи состоит в следующем:

1. Произвести радиометрическую калибровку космического снимка Landsat.
2. Построить на его основе индексное изображение (вегетационный индекс NDVI).
3. Определить тип подстилающей поверхности интерпретированием индекса NDVI.

Радиометрическая калибровка снимка

Перед построением индексных изображений необходима радиометрическая калибровка снимка. В данных Landsat каждый пиксель хранит безразмерное нормализованное значение (Digital Number / DN), полученное после преобразований «сырых» значений, зарегистрированных сенсором спутника. На разных снимках, и даже в разных каналах одного снимка эти числа могут быть совершенно несопоставимы. Поэтому такие нормализованные значения (DN) следует перевести в отражательную способность (reflectance).

Необходимо произвести радиометрическую калибровку с помощью инструмента *Imagery – Tools – Top of Atmosphere Reflectance*. В настройках в строке *DN Band4* укажите *B4_Usen*, в строке *DN Band5 – B5_Usen*. В строке *Metadata File* выберите текстовый документ с метаданными, загружаемый вместе со снимком. После указания этого файла заполнятся нижележащие стоки: *Spacecraft Sensor (Landsat-8 OlI/TIRS)*, *Image Acquisition Date (2016-08-12)*, *Image Creation Date (2016-08-24)* и *Suns's Height (48.26734329)*. Остальные параметры оставьте без изменений (рис.44).

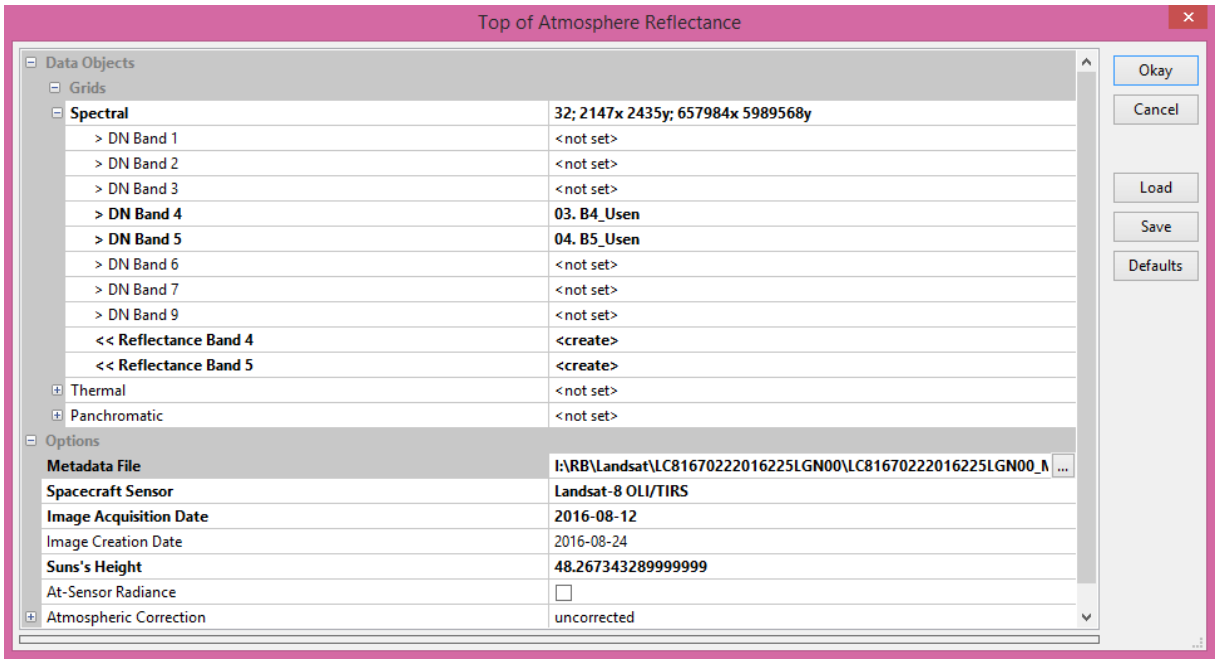


Рис.44. Радиометрическая калибровка

Сформированные изображения сохраните как B4_Usen [Reflectance].sgrd и B5_Usen [Reflectance].sgrd.

Расчет вегетационного индекса

В SAGA GIS рассчитать нормализованный разностный вегетационный индекс (NDVI) можно двумя способами. Первый способ – автоматический – представляет выбор специального встроенного инструмента для расчета некоторых вегетационных индексов. Согласно ему выберите инструмент *Imagery – Tools – Vegetation Index (Slope Based)*. В настройках инструмента в строке *Red Reflectance* укажите *B4_Usen [Reflectance]*, в строке *Near Infrared Reflectance – B5_Usen [Reflectance]*. В строке *Normalized Difference Vegetation Index* выберите опцию <create>.

В результате выполнения операции получившийся растр сохраните как *NDVI.sgrd*.

Второй способ – ручной – представляет самостоятельный ввод формулы в калькуляторе растров (Grid – Calculus – Grid Calculator). Этим способом можно рассчитать и другие вегетационные индексы, не представленные в программе.

Построение типов подстилающей поверхности

Теперь необходимо интерпретировать значения NDVI и классифицировать изображение.

Отрицательные значения NDVI характерны для водных объектов; положительные и близкие к нулю значения – для почв, грунтов и сухой растительности; максимальные значения – для вегетирующей растительности; промежуточные значения – для различных состояний растительного покрова.

Чтобы ввести эти значения, в свойствах растра NDVI (окно *Properties*, вкладка *Settings*) выберите параметр *Colors – Type – Lookup Table*. Заполните таблицу *Table* так, как показано на рисунке 45, и нажмите *Okay – Apply*.

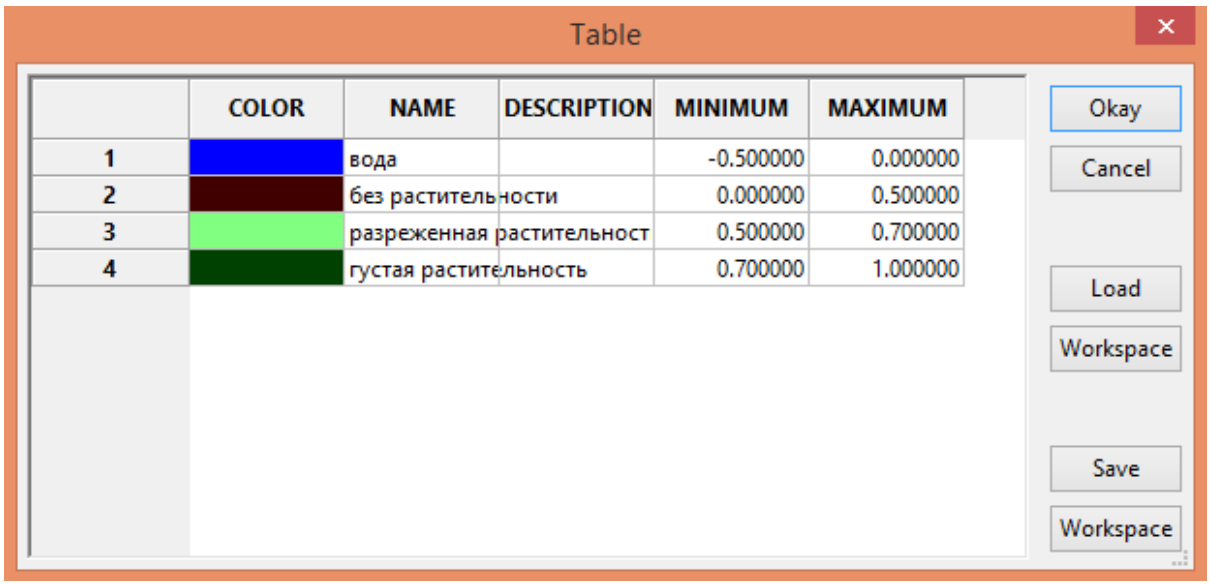


Рис.45. Интерпретация значений NDVI

Преобразованный растр сохраните как *NDVI_klass.sgrd*.

Сравните 3 растра: композитное изображение, NDVI, типы подстилающей поверхности (рис.46). Сделайте выводы, насколько точно можно дешифрировать космический снимок с помощью нормализованного разностного вегетационного индекса.

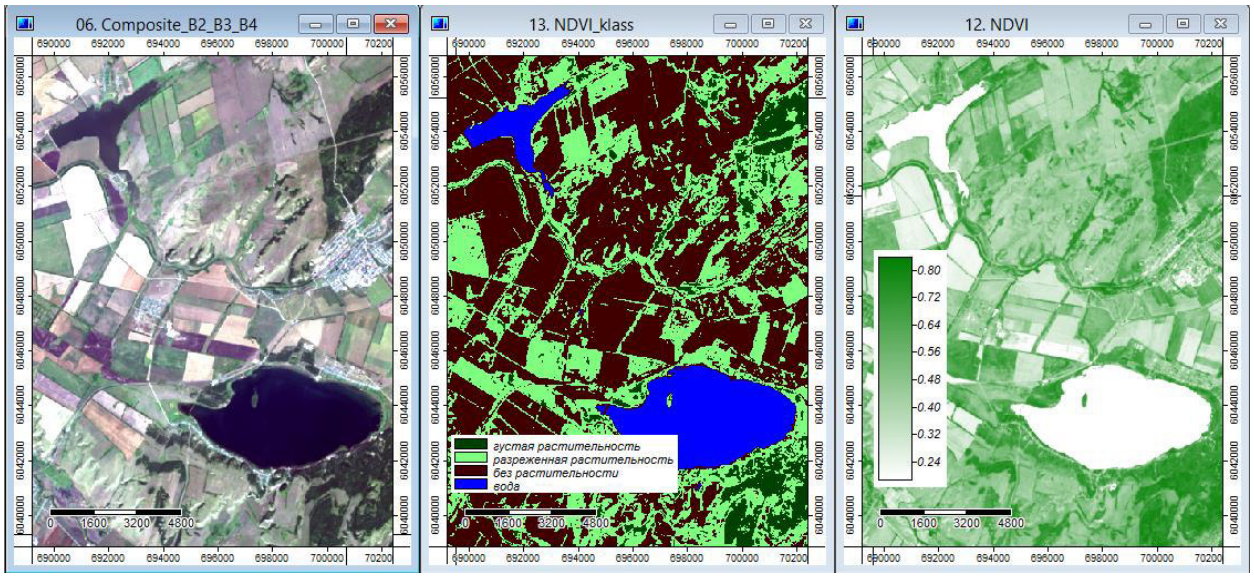


Рис.46. Отображение территории на различных растрах

Вопросы для самоконтроля

1. Для чего нужна радиометрическая калибровка космического снимка?
2. В чем физический смысл нормализованного разностного вегетационного индекса NDVI?
3. Для каких целей применяется вегетационный индекс NDVI?
4. Назовите вегетационные индексы, устойчивые к влиянию почвы.
5. Какие вегетационные индексы являются устойчивыми к влиянию атмосферы?
6. Какие вегетационные индексы необходимо использовать в случае изучения территории с разряженной растительностью?

Литература для углубленного изучения

– Рахматуллина, И.Р. Ландшафтно-экологическое картографирование водосборов малых рек в программе SAGA GIS (на примере реки Усень Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р.Рахматуллина, З.З.Рахматуллин, Э.Р.Латыпов // Известия Уфимского научного центра Российской академии наук. – 2017. – 4(1). – С.75-78
– Черепанов, А.С. Вегетационные индексы [Текст] / А.С.Черепанов // Геоматика. – 2011. - №2. - С.98-102.
– Черепанов, А.С. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы [Текст] / А.С.Черепанов, Е.Г.Дружинина // Геоматика. – 2009. – №3. – С.28-32.
– NDVI – теория и практика [Электронный ресурс] // URL: http://gis-lab.info/qa/ndvi.html

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последние годы наблюдается бум в экологическом картографировании, вызванный доступностью для широкого потребителя космической информации, совершенствованием автоматизированных приемов получения и обработки информации, использованием географических информационных систем, в том числе со свободной лицензией.

Все это нашло отражение в большом количестве опубликованных статей, монографий и картографических продуктов по самым разнообразным направлениям экологического картографирования: при разработке комплексных территориальных систем оптимизации природопользования; при прогнозировании экологических ситуаций, в ландшафтном планировании и проектировании, в разработке крупных природоохранных проектов, в оценке уровня загрязнения природных сред; в формировании экологического каркаса территории и т.д.

Содержание данного практикума не является исчерпывающим. Полное освещение методов отображения территориального распределения каждого из экологического фактора и степени антропогенного влияния на него требует объема полноценной монографии. Вместе с тем приведенный практический материал достаточен для составления относительно простых картографических продуктов, типичных в работе эколога, географа, исследователя в области наук о Земле, сельского и лесного хозяйства. А теоретическая часть содержит материал, призванный вызвать интерес для дальнейшего, более глубокого и детального изучения науки, находящейся в постоянном развитии и совершенствовании – экологического картографирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берлянт, А.М. Картография [Текст]: учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
2. Гидрография. Определение гидрографических характеристик рек и их водосборов с применением цифрового картографического моделирования [Текст]: учеб. пособие / сост. В.Г.Калинин, С.В.Пьянков. – Пермь, 2013. – Ч.2. – 71 с.
3. Глотов, А.А. Использование ЦМР для эффективного управления природопользованием [Текст] / А.А. Глотов // Геоматика. – 2013. - №4. – С.32-36.
4. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2015 году [Текст]. – Уфа: Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан, 2016. – 310 с.
5. ГОСТ 211667-76 Картография. Термины и определения (с изменениями, утвержденными в июле 1981 г, ноябре 2001 г.) – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 40 с.
6. Краснощеков, А.Н. Геоинформационные системы в экологии [Текст]: учебное пособие / А.Н.Краснощеков, Т.А.Трифонова, Н.В.Мищенко. – Владим.гос.ун-т, 2004. – 152 с.
7. Кошель, С.М. Современные методы расчета распределения поверхностного стока по цифровым моделям рельефа [Текст] / С.М. Кошель, А.Л. Энтин // Геоморфологи: Современные методы и технологии цифрового моделирования рельефа в науках о Земле. – М.: Медиа-ПРЕСС, 2016. Вып 6. – С.24-34.
8. Кошкарев, А.В. Методика создания цифровой геоморфологической карты Москвы [Текст] / А.В.Кошкарев, А.В.Маркелов, Д.А.Маркелов и др. // Геоморфология. – 2011. – №2. – С.55-65.
9. Курбанов, Э.А. Четыре десятилетия исследования лесов по снимкам Landsat [Текст] / Э.А.Курбанов [и др.] // Вестник Поволжского государственного технологического университет. Сер. Лес. Экология. Природопользование. – 2014. - №1 (21). – С.18-32.
10. Лебедева, О.А. Картографические проекции [Текст]: методическое пособие. – Новосибирск, 2000. – 37 с.
11. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков [Текст]: учебник / И.К. Лурье. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
12. Лурье, И.К. Информатика с основами геоинформатики. Ч. 2: Основы геоинформатики [Текст]: учеб. пособие / И.К. Лурье, Т.Е. Самсонов. – М.: МГУ, 2016. 200 с.
13. Рахматуллина, И.Р. Ландшафтно-экологическое картографирование водосборов малых рек в программе SAGA GIS (на примере реки Усень Республики Башкортостан) [Текст] / И.Р.Рахматуллина,

З.З.Рахматуллин, Э.Р.Латыпов // Известия Уфимского научного центра Российской академии наук. – 2017. – 4(1). – С.75-78
14. Сивков, В.С. Геоинформационная SAGA [Текст] / В.С.Сивков // Геопрофи - №6. -2007. -С. 10-13.
15. Симонов, Ю.Г. Речной бассейн и бассейновая организация географической оболочки [Текст] / Ю.Г.Симонов, Т.Ю.Симонова // Эрозия почв и русловые процессы: сборник трудов. –М.: МГУ, 2004. Вып 14.– С.7-32
16. Соколова, Г.Г. Влияние высоты местности, экспозиции и крутизны склона на особенности пространственного распределения растений [Текст] / Г.Г.Соколова // Acta Biologica Sibirica. – 2016. – №2(3). – С.34-45.
17. Справочник по картографии [Текст] / А.М.Берлянт, А.В.Гедымин, Ю.Г.Кельенр и др. – М.: Недра, 1988. – 428 с.
18. Стурман, В.И. Экологическое картографирование [Текст]: учебное пособие / В.И. Стурман. –М.: Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
19. Стурман, В.И. Современные подходы к картографированию загрязнения атмосферного воздуха за рубежом и в России [Текст] / В.И.Стурман, А.В.Семакина // Известия РГО. – Т.146, вып.2. – 2014. – С.28-37.
20. Сутырина, Е.Н. Дистанционное зондирование Земли [Текст]: учебное пособие / Е.Н.Сутырина. – Иркутск: изд-во ИГУ, 2013. – 165 с.
21. Толкач, И.В. Системы приема и обработки данных дистанционного зондирования: лабораторный практикум [Текст]: учеб.-метод. пособие / И.В.Толкач. – Минск: БГТУ, 2016. – 70 с.
22. Черепанов, А.С. Вегетационные индексы [Текст] / А.С.Черепанов // Геоматика. – 2011. – №2. – С.98-102.
23. Черепанов, А.С. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы [Текст] / А.С.Черепанов, Е.Г.Дружинина // Геоматика. – 2009. – №3. – С.28-32.
24. Шарый, П.А. Топографический метод вторых производных [Текст] // Геометрия структур земной поверхности. - Пущино: ПНЦ АН СССР, 1991. – С.30-60.
25. Шихов, А.Н. Геоинформационные системы: применение ГИС-технологий при решении гидрологических задач [Текст]: практикум: учеб. пособие / А.Н. Шихов, Е.С. Черепанова, А.И. Пономарчук: Перм.гос.нац.исслед.ун-т. – Пермь, 2014. – 91 с.
26. Свідзінська, Д. В. Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГІС SAGA [Текст]: навчальний посібник / Д. В. Свідзінська. – Київ: Логос, 2014. – 402 с.
27. Sutton T. A Gentle Introduction to GIS [Текст] / T. Sutton, O. Dassau, M. Sutton. - Spatial Planning & Information, Department of Land Affairs, Eastern Cape, 2009 - 114 p.

СПИСОК ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Документация QGIS 2.18. [Электронный ресурс]. - URL https://docs.qgis.org/2.18/ru/docs/user_manual/ (дата обращения: 08.05.2018).
2. Дубинин, М.Ю. GIS-Lab: Описание и получение данных SRTM [Электронный ресурс]. – 2004. – URL: http://gis-lab.info/qa/srtm.html (дата обращения: 08.05.2018).
3. Еськов, А. GIS-Lab: Краткое введение в ГИС. Перевод книги Sutton T. A Gentle Introduction to GIS [Электронный ресурс]. – 2013. – URL: http://gis-lab.info/qa/gentle-intro-gis.html (дата обращения: 08.05.2018).
4. Официальный ресурс для скачивания данных SRTM. CGIAR-CSI SRTM 90m DEM Digital Elevation Database [Электронный ресурс] // URL: http://srtm.csi.cgiar.org/ (дата обращения: 08.05.2018).
5. Савиных, В. П. Информационное обеспечение научных и прикладных исследований на основе космической информации [Электронный ресурс] / В.П. Савиных // ПНиО. 2015. №2 (14). URL: http://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-obespechenie-nauchnyh-i-prikladnyh-issledovaniy-na-osnove-kosmicheskoy-informatsii (дата обращения: 08.05.2018).
6. Свидзинская, Д.В. Основы QGIS [Электронный ресурс] / Д.В. Свидзинская, А.С. Бруй. - Киев, 2014. - 83 с. - URL: http://lab.osgeo.org.ua/files/QGIS_intro.pdf (дата обращения: 08.05.2018).
7. Свидзинская Д.В. GIS-Lab: Основные геоморфометрические параметры: теория [Электронный ресурс]. – 2013 (а). – URL http://gis-lab.info/qa/geomorphometric-parameters-theory.html (дата обращения: 08.05.2018).
8. Свидзинская Д. В. GIS-Lab: Открытая настольная ГИС SAGA – общая характеристика [Электронный ресурс]. - 2012. - URL: http://gis-lab.info/qa/saga-intro.html (дата обращения: 08.05.2018).
9. Свидзинская Д.В. GIS-Lab: Первичная обработка данных SRTM в ГИС SAGA [Электронный ресурс]. – 2013 (б). – URL: http://gis-lab.info/qa/saga-srtm-preprocessing.html (дата обращения: 08.05.2018).
10. Силкин, К. GIS-Lab: Коррекция материалов Landsat [Электронный ресурс]. – 2015. – URL: http://gis-lab.info/qa/landsat-data-correction.html (дата обращения: 08.05.2018).
11. Conrad, O. System for Automated Geoscientific Analyses (SAGA) v. 2.1.4 [Электронный ресурс] / O. Conrad, B. Bechtel, M. Bock, H. Dietrich, E. Fischer, L. Gerlitz, J. Wehberg, V. Wichmann, J. Böhner // Geosci. Model Dev., 8, 1991-2007, doi:10.5194/gmd-8-1991-2015, URL: http://www.geosci-model-dev.net/8/1991/2015/gmd-8-1991-2015.html (дата обращения: 08.05.2018).
12. EarthExplorer [Электронный ресурс]. - URL: https://earthexplorer.usgs.gov/ (дата обращения: 08.05.2018).

13. Landsat Missions [Электронный ресурс]. - URL: https://landsat.usgs.gov/ (дата обращения: 08.05.2018).
14. NDVI – теория и практика [Электронный ресурс]. - URL: http://gis-lab.info/qa/ndvi.html (дата обращения: 08.05.2018).
15. QGIS - Свободная географическая информационная система с открытым кодом [Электронный ресурс]. - URL: http://www.qgis.org/ru/site/ (дата обращения: 08.05.2018).
16. SAGA - System for Automated Geoscientific Analyses (version.3.0.0) [Электронный ресурс]. - URL: http://www.saga-gis.org/en/index.html (дата обращения: 08.05.2018).
17. User Guide for SAGA (version 2.0.5). Volume 1 [Электронный ресурс] / Vern Cimmery, 2010. – URL: https://netix.dl.sourceforge.net/project/saga-gis/SAGA%20-%20Documentation/SAGA%202%20User%20Guide/SAGA_User_Guide_Vol1_Cimmery_version_2.0.5_20100823.pdf (дата обращения: 08.05.2018).

Учебное издание

Ирина Римилевна Рахматуллина,
Загир Забирович Рахматуллин,
Андрей Алексеевич Кулагин.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ

Практикум

Лиц. на издат. деят. Б848421 от 03.11.2000 г. Подписано в печать 29.06.2018.

Формат 60Х84/16. Компьютерный набор. Гарнитура Times.

Отпечатано на ризографе. Усл. печ. л. – 5,0. Уч.-изд. л. – 4,8.

Тираж 100 экз. Заказ № 1342.

ИПК БГПУ 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а

Методические указания по оформлению выпускной квалификационной работы

Общие требования

Выпускная квалификационная работа представляется в твердом переплете. Текст должен быть набран на компьютере и отпечатан на стандартных листах белой бумаги формата А4 (210х297 мм).

Текст набирается в редакторе MS Word. При наборе рекомендуется использовать гарнитуру шрифта Times New Roman. Размер основного шрифта – 14 пт, вспомогательного (для сносок, таблиц) – 12 пт, межстрочный интервал – 1,5. Поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Наименование разделов, глав, параграфов должны быть краткими.

Все страницы ВКР нумеруются по порядку от титульного листа до последней страницы. Первой страницей считается титульный лист, но на нем цифра 1 не ставится, на следующей странице (вслед за титульным листом обычно располагается содержание) проставляется цифра 2 и т.д., т.е. страницы выпускной квалификационной работы нумеруются арабскими цифрами нормальным шрифтом № 14 с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номера страниц проставляются внизу в центре страницы без точки в конце (меню – вставка – номер страницы). Иллюстрации, таблицы и схемы, расположенные на отдельных листах внутри текста, входят в общую нумерацию.

Правила компьютерного оформления текста

Материал работы формируется в одном файле MS Word.

Перенос слов в заголовках не допускается. Наименование разделов (введение, содержание, заключение, список литературы, приложения) печатаются в виде заголовков первого порядка, без точки в конце и с новой страницы. Во избежание смещения начала главы рекомендуется перед заголовком ставить разрыв страницы (в меню Вставка – разрыв – новую страницу).

Текст набирается с соблюдением следующих правил:

1) формирование абзацев выполняется через команду Формат - Абзац;

2) слова разделяются только одним пробелом;

3) перед знаком препинания пробелы не ставятся, после знака препинания – один пробел;

4) при наборе должны различаться тире (длинная черточка) и дефисы (короткая черточка). Тире отделяется пробелами, а дефис нет.

5) после инициалов перед фамилией, внутри сокращений, перед сокращением г.– указанием года и т.п. ставится неразрывный пробел (Shift-Ctrl-пробел), для того чтобы не разрывать цельность написания, например: А.С. Пушкин, 1998 г., т. д., т. е.;

6) основной текст выравнивается по ширине, с отступом первой строки 1,25 см;

7) точка в конце заголовка не ставится; рекомендуется смысловое деление заголовка по строкам;

8) шрифтовые выделения внутри текста должны соответствовать следующей иерархии: строчной полужирный прямой – строчной полужирный курсив – строчной светлый курсив;

9) таблицы набираются кеглем 12 и помещаются в основной текст;

10) цитаты, прямую речь, иносказательные выражения лучше помещать в двойные кавычки;

11) при трехуровневой рубрикации (главы – параграфы – пункты) заголовки первого уровня (введение, содержание, названия глав, заключение, список литературы, приложения) набираются прописными полужирными буквами (шрифт 14), второго

(названия параграфов) – строчными полужирными (шрифт 14), третьего (названия в пунктах параграфа) – строчным полужирным курсивом (шрифт 14). При двухуровневой рубрикации заголовки первого уровня (названия глав и пр.) – строчными полужирными (шрифт 14), второго (названия параграфов) – полужирным курсивом (шрифт 14). Выравнивание заголовков – по центру. Нумеровать главы, параграфы, пункты в тексте работы следует арабскими цифрами.

Пример:

ГЛАВА 2. ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

1.1 Эколого-ландшафтный анализ геосистем

1.1.1 Ландшафтный анализ

При сочетании полужирных и светлых шрифтовых выделений следует иметь в виду, что полужирный строчной прямой «старше», «главнее» полужирного строчного курсива, который, в свою очередь, «главнее» светлого строчного курсива. Эту иерархию особенно следует учитывать при внутритекстовой рубрикации, по-разному выделяя понятия, определения, термины, примеры, логические усиления и т.п.

Не допускаются:

- интервалы между абзацами в основном тексте;
- перенос слов в заголовках, а также отрыв предлога или союза от относящегося к нему слова.
- формирование отступов с помощью пробелов;
- «ручной» перенос слов с помощью дефиса;
- внутритекстовые выделения подчеркиванием и прописными буквами;
- использование разрывов разделов (глав), кроме случаев смешанных (книжных и альбомных) ориентаций листов;
- выделение текста подчеркиванием.

Числа и знаки в тексте

Однозначные числа не при единицах физических величин, если они встречаются в тексте в косвенных падежах, рекомендуется писать в буквенной, а не в цифровой форме (например, «одного», «двух» и т.д.).

Крупные круглые числа (тысячи, миллионы, миллиарды) рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме – в виде сочетания цифр с сокращенными обозначениями: 20 тыс., 20 млн., 20 млрд.

В числах с десятичными дробями целое число отделяют от дроби запятой, а не точкой. Например: 6,5 или 8,12.

Простые дроби в тексте рекомендуется писать через косую линейку: 1/5, 2/3 и т.д.

Для обозначения интервала значений в технических и естественнонаучных изданиях предпочтительным является стандартный знак многоточие (...) между числами в цифровой форме, в гуманитарных и экономических – тире или предлоги: от (перед первым числом) и до (перед вторым).

При указании пределов значений единицу измерения приводят один раз. Например: 35–40 мм, от 5 до 6 мм.

Если однозначные порядковые числительные следуют одно за другим, то они могут быть даны цифрами, причем падежное окончание (наращение) ставят только при последней цифре. Например: 3, 5, 7 и 8-я позиции, но 4-я и 10-я.

Сложные прилагательные, первой частью которых является числительное, а второй – метрическая мера, процент или другая единица величины, следует писать так: 5-литровый, 20%-ный, 10-тонный.

Падежное окончание в порядковых числительных, обозначенных арабскими цифрами, должно быть однобуквенным, если последней букве числительного предшествует гласная (5-й, 7-е, 10-м), и двухбуквенным, если последней букве числительного предшествует согласная (5-го, 50-му).

Математические обозначения =, ~, <, > и др. допускается применять только в формулах. В тексте их следует передавать словами равно, приблизительно, меньше, больше. Например, нельзя писать ... > 5 м, нужно: больше 5 м.

Сокращения в тексте

Вольные сокращения слов не допускаются, примеры принятых сокращений слов приводятся в справочной литературе.

Обязательно сокращают стоящие перед цифрой слова, обозначающие ссылку в тексте на тот или иной его элемент: том – т., часть – ч., выпуск – вып., рисунок – рис., издание – изд., таблица – табл., глава – глав., раздел – разд., параграф – §, пункт – п.

Указанные ниже ученые степени, должности или профессии приводят в сокращенном виде: академик – акад., технических наук – техн. наук, член-корреспондент – чл.-корр., экономических – экон., профессор – проф., философских – филос., филологических – филол., доцент – доц., исторических – ист., доктор – д-р, физико-математических – физ.-мат., кандидат – канд.

Сокращают названия организаций, учреждений, а также термины, принятые в научной и технической литературе (сокращения не делают в начале фразы): БГПУ, ВИНИТИ, СВЧ, КПД, ЭДС, термо-ЭДС, ИК-диапазон, МОП-структура и т.п.

Сокращают поясняющие слова: то есть – т.е., и прочие – и пр., и тому подобное – и т.п., смотри – см., и другие – и др., сравни – ср.

Только в словарях и в справочниках допускаются следующие сокращения: так называемый – т.н., около – ок., так как – т.к., уравнение – ур-ние, например – напр., формула – ф-ла.

Рисунки

Рисунки в ВКР могут быть двух видов: отсканированные и построенные с использованием графического редактора.

Общими для тех и других являются следующие требования:

1. Площадь изображения вместе с подрисуночной подписью не должна выходить за поля основного текста.

2. Все рисунки должны быть выполнены в едином масштабе или допускать приведение к нему, быть соизмеримы друг с другом.

3. Шрифт, которым выполняются надписи на рисунках, не должен быть крупнее 11-го и мельче 7-го.

Для сканирования следует использовать только оригиналы (первоисточники) рисунков: фотографий, сложных чертежей, диаграмм и т.п. Сканирование с ксерокопий и других вторичных документов не допускается.

Штриховые рисунки – графики, структурные и функциональные схемы – должны строиться только в графическом редакторе в формате JPEG с разрешением 300 dpi. Допустимы форматы TIF (TIFF), WMF, BMP. Другие форматы не используются.

Для того чтобы рисунки, выполненные средствами Word, при попытке открыть их не «разваливались» на составляющие, они должны быть сгруппированы.

Количество рисунков в работе диктуется целесообразностью. Их следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, а при невозможности размещения на данной странице переносятся на следующую.

Обозначения, термины и другие надписи на рисунках должны соответствовать тексту и подрисуночным подписям. Текст, связанный с рисунком (надписи и подписи), набирается 12-м шрифтом. Текстовые надписи на рисунках следует заменить цифровыми обозначениями, кроме надписей, обозначающих среды и направления (Вода, Газ, К выходу и т.п.). Текстовые надписи начинают с прописной буквы, сокращения в них не допускаются. Цифровые обозначения раскрываются в подрисуночных подписях.

На рисунках используют следующие виды условных обозначений:

1. *Арабские цифры*. Ими обозначают детали изображения, значения (названия) которых расшифровывают в экспликации подписи или в тексте, проставляя после соответствующих слов.

2. *Римские цифры*. Ими обозначают части изделий, зоны действия, распространения.

3. *Прописные буквы латинского алфавита*. Ими обозначают точки геометрических фигур, узлы изделий, вершины углов, электроизмерительные приборы и т.п.

4. *Прописные буквы русского или латинского алфавита с арабскими цифрами*. Ими обозначают элементы электрических схем.

5. *Строчные буквы латинского и греческого алфавитов*. Первыми обозначают отрезки геометрических фигур, вторыми – углы на этих фигурах.

Если все позиции рисунка раскрываются в тексте, а развернутые подписи отсутствуют, то цифры на рисунке ставят в порядке упоминания их в тексте. Если же позиции раскрываются лишь в подрисуночной подписи, то на рисунке их нумеруют по часовой стрелке. При этом по всей рукописи должно быть выдержано единообразие.

Нумерация рисунков сквозная.

Полную подрисуночную подпись составляют следующие элементы:

1) сокращение «Рис.» и его порядковый номер, на который обязательно должна быть ссылка в тексте;

2) собственно подпись;

3) экспликация (если нужно), т.е. пояснение деталей (частей) рисунка.

Сокращение с порядковым номером без подписи нельзя дополнять экспликацией.

Правильно:

Рис. 2: Строение излома: *1* – поверхность усталостного разрушения с бороздками; *2* – зона долома

Если работа содержит всего один рисунок, то номер ему не присваивается, сокращение «рис.» под ним не пишется, а упоминание его в тексте формулируется так: «На рисунке приведена зависимость...» или «см. рисунок».

Между номером рисунка и тематической частью подписи ставится точка, после тематической части перед экспликацией (если она есть) – двоеточие, между элементами экспликации – точка с запятой. В конце подрисуночной подписи точка не ставится.

Таблицы

Таблицей называют цифровой и текстовой материал, сгруппированный в определенном порядке в горизонтальные строки и вертикальные графы (столбцы), разделенные линейками. Верхнюю часть таблицы называют головкой (чаще употребляют слово «шапка»), левую графу – боковиком.

Пример:

Таблица 3

Предельно допустимые концентрации или уровни некоторых суперэкотоксикантов в природных средах

Вещество	Вода, мг/л	Воздух, мг/м^3	Почва, мг/кг
Бенз(а)пирен	$5*10^{-6}$	$1*10^{-6}$	0,02

ДДТ	0,1	$5*10^{-4}$	0,1
ГХЦГ	0,02	0,03	0,1
Ртуть	$5*10^{-4}$	$3*10^{-4}$	2,1

Таблицы печатают при их первом упоминании. Небольшие таблицы следуют за абзацем, в котором была ссылка на них. Таблицы, занимающие больше половины страницы, – на следующей отдельной странице (страницах). Все таблицы в рукописи должны быть пронумерованы. Порядковая нумерация таблиц должна быть сквозной. Ссылки в тексте на таблицы дают в сокращенном виде, например: **табл. 1, табл. 5.** Над таблицей в правом верхнем углу обычным шрифтом пишут полностью: **Таблица 3**, а по центру – ее название (строчном полужирным), на последующих страницах – п**родолжение табл. 3**, на последней – о**кончание табл. 3**.

Если таблица в работе всего одна, ее не нумеруют и слово **Таблица** над ней не пишут: читатель и так видит, что перед ним таблица.

Сокращения слов в таблицах, кроме общепринятых, не допускаются. В головках таблиц и в боковике текст печатают горизонтально. Таблицы должны быть обязательно разлинованы по вертикали.

На каждую таблицу в тексте обязательно делается ссылка. Она должна органически входить в текст, а не выделяться в самостоятельную фразу, повторяющую тематический заголовок таблицы. Поэтому, например, вариант «Емкость варикапа зависит от напряжения (табл. 8)» предпочтительнее варианта «Зависимость емкости варикапа от напряжения показана в табл. 8».

Таблицы можно давать с заголовками и без заголовков. Заголовок необходим во всех случаях, когда таблица имеет самостоятельное значение и читатель может обратиться к ней помимо текста. Без заголовков дают таблицы вспомогательного значения.

Головки таблиц должны состоять из заголовков к каждому столбцу, не исключая боковика, т.е. в верхнем левом углу таблицы обязательно помещается заголовок к боковику. Ячейка головки над боковиком не должна оставаться пустой. Заголовок следует формулировать кратко и в единственном числе. Вместо слов можно давать буквенные обозначения (например, d, мм; V, В; Р, Вт).

Диагональные линейки в таблицах не допускаются.

Столбцы (графы) и строки в таблицах нумеруют только в том случае, если в этом есть необходимость (например, при переносе длинной таблицы или когда в тексте есть ссылки на отдельные столбцы или строки).

Повторяющийся буквенный (но не цифровой) текст, если он состоит из одного слова, может быть заменен кавычками. Если повторяющийся текст содержит более одного слова, то при первом повторении его заменяют словами «То же», при следующих повторениях под словами «То же» ставят две пары кавычек. Пропуски в столбцах (за отсутствием данных) не оставляют пустыми, а заполняют знаком тире.

Числовые данные в таблицах не сопровождают единицами величин, а выносят последние в текст боковика, головки или общего названия таблицы.

Примечания и сноски к таблицам печатают непосредственно под ними, более мелким шрифтом (кегль 12), чтобы отделить текст сноски или примечания от последующего основного текста. Сноски к цифрам обозначаются только звездочками.

Формулы

Формулы набираются только в редакторе формул Equation 3.0, который на панели управления выглядит как $\sqrt{a}$. Если его там нет, необходимо выполнить следующие действия: *Вид – Панель инструментов – Настройка – Команды – Вставка* – $\sqrt{a}$ (редактор формул). Его следует выделить и вынести на панель управления.

При наборе формул рекомендуется использовать следующие размеры шрифтов: основной – 11, крупный индекс – 8, мелкий индекс – 7, крупный символ – 14, мелкий символ – 9.

Для того чтобы соблюсти все правила набора формул (латинские буквы – курсивом, греческие и русские – прямым, как в основном тексте, так и в индексах), необходимо в *Редакторе формул* использовать соответствующие стили: *Математический* – для латинских и греческих букв, *Текст* – для русских.

Прямым шрифтом также набираются:

– cos, sin, tg и другие тригонометрические функции;

– max, min, opt, lim, log, lg, const, det, exp;

– числа подобия – Ar (Архимеда), Bi (Био), Bo (Больцмана), Eu (Эйлера), Fo (Фурье), Gr (Грасгофа), M (Маха), Nu (Нуссельта), Pr (Прандтля), Re (Рейнольдса), St (Стантона) и др.;

– химические элементы и соединения;

– русские наименования единиц физических величин (м, кг, Вт, Ом).

Наиболее важные, а также длинные и громоздкие формулы выключают в отдельные строки. Так же располагают и все нумерованные формулы.

Экспликацию (расшифровку приведенных в правой и левой частях формулы буквенных обозначений величин) следует размещать в подбор, за словом «где» (без двоеточия после него). В конце каждой расшифровки ставят точку с запятой. Не следует начинать каждую расшифровку с новой строки, так как это снижает емкость листа. При большом числе формул с повторяющимися обозначениями целесообразно поместить в начале работы список обозначений с их расшифровкой и в экспликацию повторяющиеся обозначения не включать.

Перенос в формулах допускается делать на знаках соотношений, на отточии, на знаках сложения и вычитания и, в последнюю очередь, на знаке умножения в виде косого креста. Перенос на знаке деления не допускается. Математический знак, на котором прерывается формула, обязательно должен быть повторен в начале второй строки.

Нумеровать следует только наиболее важные формулы, на которые имеются ссылки в последующем тексте. Несколько небольших формул, составляющих единую группу, следует помещать в одну строку и объединять общим номером.

При нумерации формул, расположенных отдельными строками, номер помещают против середины группы формул. В работах, где нумеруется ограниченное число формул, рекомендуется использовать сквозную нумерацию. При ссылках на какую-либо формулу ее номер ставят точно в той же графической форме, что и после формулы, т.е. арабскими цифрами в круглых скобках. Например, «из уравнения (5) следует ...» и т.п.

Приложения

Если работа включает материалы, к которым читатель будет постоянно обращаться за справками, их желательно вынести в приложения за текст, где их проще и быстрее найти (таблицы количественных данных, стандартных показателей, картографический материал, иллюстративный материал – графики, схемы, диаграммы, фотографии, ксерокопии архивных документов и т.п.). Эти данные в работе выполняют справочно-вспомогательную роль.

Приложения помещаются после библиографического списка и не учитываются в общем объеме работы.

Ссылки на литературные источники

На все литературные источники (книги, статьи, ГОСТы, картографические материалы, архивные материалы, электронные ресурсы и т.п.) использованные (а также упоминаемые) при написании выпускной квалификационной работы даются ссылки в тексте. Ссылка приводится после упоминания автора использованной работы, цитирования

или приведения данных из источника. Ссылка оформляется в круглых скобках, с указанием фамилий автора (авторов) или названия работы (коллективная монография, энциклопедические издания и т.п.) и года издания. При упоминании автора использованной работы в самом тексте в ссылке приводится только год издания. При упоминании зарубежного автора в ссылке приводится оригинальное написание фамилии автора и год издания.

Примеры оформления ссылок:

Все эти виды многочисленны, но красная полевка в местах совместного обитания уступает по численности двум другим видам (Кошкина, 1957; Европейская рыжая полевка, 1981).

Одним из первых учет ловушками применил Ч. Элтон и др. (Elton et al., 1931), изучая в течение трех лет динамику численности мышей и полевок в окрестностях Оксфордского университета.

В дальнейшем А.Н.Формозов (1937) свел все сведения об учетах ловушко-линиями.

Список литературы (правила составления)

Список литературы – обязательный элемент любой исследовательской работы и строго оформляется по ГОСТу.