

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 годов 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 м³/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. м³ 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. м³/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 км² 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 м³/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 вырубki более 200 га или вырубka древесины на площади более 20 га при переводе лесных земель в нелесные в целях, не связанных с ведением лесного хозяйства и использованием 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 удастся 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 осаждаемой 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 Общеввропейскую стратегию о постепенном прекращении использования этилированного бензина. Этот документ подписали 33 страны (России в списке подписавшихся нет), по которому страны обязались к 1 января 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 **IB** категория.

Для автомобильной дороги класса **«обычная автомобильная дорога (нескоростная автомобильная дорога)»** могут устанавливаться **IV, 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:

$$КОВ_i = \sum_1^n \left(\frac{M_i}{ПДК_{cc}} \right)^{a_i}$$

где: M - масса выбросов i -го вещества т/год на контролируемой территории;

$ПДК_{с.с}$ – среднесуточная предельно - допустимая концентрация i -го вещества, мг/м³;

a_i – постоянная, учитывающая класс опасности i -го ЗВ.

Категорию опасности ЗВ на контролируемой территории определяют исходя из полученных значений $КОВ_i$:

- при $КОВ_i \leq 10^3$ – IV категория;
- 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 расходу 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:

$$\begin{aligned}
 2350 & - 1,0 \\
 1600 & - X_{\text{утро}}; \\
 X_{\text{утро}} & = 1600 * 1,0 / 2350 = 0,681
 \end{aligned}$$

также поступаем с данными, полученными за вечер:

$$\begin{array}{rcl} 2350 & - & 1,0 \\ 1900 & - & X_{\text{вечер}} \\ X_{\text{вечер}} = 1900 * 1,0 / 2350 & = & 0,808 \end{array}$$

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^х

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:

$$\begin{array}{rcl} \text{– дневное время} & 1573 & - & 0,707 \\ & x & - & 1,0 \\ X_{\text{день}} = 1573 * 1,0 / 0,707 & = & & 2225; \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{– вечернее время} & 1573 & - & 0,707 \\ & x & - & 0,863 \\ X_{\text{вечер}} = 1573 * 0,863 / 0,707 & = & & 1920 \end{array}$$

Также восстанавливаем данные за 13 октября. После этих процедур данные табл. 1.2 будут выглядеть следующим образом (табл. 1.2б):

Таблица 1.26 - 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.		<i>(0,707)1573</i>	<i>(1,0) 2225</i>	<i>(0,863) 1920</i>
13.10.08.		<i>(0,707)1650</i>	<i>(1,0) 2334</i>	<i>(0,863) 2014</i>
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:

$$Q_{\text{экс}} = (X_{\text{max}} - X_{\text{max-1}}) / (X_{\text{max}} - X_{\text{min}}), \quad (1.1)$$

где: $(X_{\text{max}} - X_{\text{min}})$ – размах варьирования результатов, авт/час;

X_{max} – выпадающее значение, авт/час;

$X_{\text{max-1}}$ – ближайшее к выпадающему значению результат, авт/час.

Если полученное $Q_{\text{экс}}$ больше $Q_{\text{крит}}$, то подозреваемый результат является промахом, и в последующих расчетах его не учитываем. $Q_{\text{крит}} = 0,41$.

Шаг третий: расчет среднеарифметических значений показателей. В общем виде, среднеарифметическая величина рассчитывается по формуле:

$$X = (\sum X_i) / n, \quad (1.2)$$

где: 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 (N_y), дневные (N_d) или вечерние (N_v): сумма данных по вертикали делится на количество наблюдений (n);

— средневзвешенное количество АТС на весь период наблюдений ($X_{наб}$) определяется: как сумма показателей по горизонтали ($\sum x_y + x_d + x_v$) или по вертикали ($\sum X_{ydv}$) деленная на общую сумму наблюдений ($N = \sum \sum n_i$ или в нашем случае $\sum n_i * 3$).

Таблица 1.3 - Подсчет среднеарифметических показателей

№№ п/п	Дата	Утро, x_y	День, x_d	Вечер, x_v	$\sum x_y + x_d + x_v$	$X_{y,d,v}:3$
1.						
2.						
3.						
...			
i		x_i	x_i	x_i		
		$\sum x_y =$	$\sum x_d =$	$\sum x_v =$	$\sum X_{ydv} =$	
		$\sum x_y: n_i$	$\sum x_d: n_i$	$\sum x_v: n_i$	$\sum X_{ydv}: \sum \sum n_i =$	

*Примечание: сумма ($x_y + x_d + x_v$) по **горизонтали**, должна быть **равной** сумме X_{ydv} 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:

$$m_{ij} = m_i * K_{ri} * K_{Ti}, \quad (1.3)$$

где m_{ij} -пробеговой выброс i - го загрязняющего вещества АТС, г/км (см. табл.1.4);

K_{ri} - коэффициент, учитывающий изменение выбросов при движении по населенным пунктам;

K_{Ti} - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния АТС на массовый выброс i - го загрязняющего вещества.

Таблица 1.4 - Приведенный пробеговой выброс для различных видов транспорта

Тип АТС	Загрязняющие вещества	Пробеговой выброс, г/км (m_i)	Коэффициенты		Приведенный пробеговой выброс, г/км (m_{ij})
			K_{ri}	K_{Ti}	
Легковые	CO	13,0	0,87	1,75	19,79
	NO ₂	1.5	0.94	1.0	1.41
	C _n H _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 _n H _n	5,0	0,85	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 _n H _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:

$$M_{ij} = [m_{ij} * X_i * (L * Ч * Д)] * 10^{-6} \quad (1.4)$$

где: M_{ij} – массовый выброс загрязняющих веществ, тонны,
 m_{ij} – приведенный пробеговый выброс, г/км;
 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;
 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:

$$M_{CO} = [m_{ij} * X^L * (L * Ч * Д)] * 10^{-6} \quad (1.5)$$

$$M_{NO2} = [m_{ij} * X^L * (L * Ч * Д)] * 10^{-6} \quad (1.6)$$

$$M_{CnHn} = [m_{ij} * X^L * (L * Ч * Д)] * 10^{-6} \quad (1.7)$$

$$M_{SO2} = [m_{ij} * X^L * (L * Ч * Д)] * 10^{-6} \quad (1.8)$$

где: M – массовые выбросы с индексом загрязняющего вещества;
 m_{ij} – приведенный пробеговый выброс, г/км;
 X^L – 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:

$$G^J_i = \sum M^J_i = \sum [(m_{ij} * N^J_i) * (L * Ч * Д)] * 10^{-6} \quad (1.9)$$

где: G^J_i – суммарный пробеговый выброс для отдельного ЗВ всеми АТС;

$\sum M_i^j$ – сумма пробегового выброса i - вещества по отдельным типом АТС;
 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^i	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								
Σ	-	-						
Источник: 2. и т д.								
	...							
	...							
Σ	-	-						
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:

$$КОА = \sum КОВи = \sum (M_i / ПДК_i)^{ai}, \text{ м}^3 / \text{с} \quad (1.10)$$

где: **КОА** - категория опасности автомобиля;

$\sum \text{КОВ}_i$ - категория i -го вещества, входящего в состав отработавших газов, $\text{м}^3/\text{с}$;

ПДК_i – максимально – разовая предельно допустимая концентрация i -го вещества, $\text{г}/\text{м}^3$;

a_i - безразмерная константа, учитывающая класс опасности i -го загрязняющего вещества.

Шаг седьмой. Расчет категории опасности улицы ведется по формуле:

$$\text{КОУ} = \text{КОА} + \text{КОД} \quad (1.11)$$

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:

$$\text{КОУ} = \sum \text{КОА}_i \quad (1.12)$$

Для расчетов используем значения ПДК максимально разовые:

$\text{ПДК}(\text{CO}) = 0,005 \text{ г}/\text{м}^3$,	CO - 4 класс опасности; $a = 0,85$
$\text{ПДК}(\text{SO}_2) = 0,0005 \text{ г}/\text{м}^3$,	SO ₂ - 3 класс опасности; $a = 1$;
$\text{ПДК}(\text{NO}_2) = 0,000085 \text{ г}/\text{м}^3$,	NO ₂ - 2 класс опасности; $a = 1,3$
$\text{ПДК}(\text{C}_n\text{H}_n) = 0,001 \text{ г}/\text{м}^3$,	УВ - 4 класс опасности; $a = 0,85$;
$\text{ПДК}(\text{сажа}) = 0,00015 \text{ г}/\text{м}^3$	Сажа - 3 класс опасности; $a = 1$.

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 $10^3 < \text{КОУ} \leq 10^4$ – III категории;
- при $10^4 < \text{КОУ} \leq 10^6$ – II категории;
- при $\text{КОУ} \geq 10^6$ – 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)
	(a)	(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 R^2 (рис. 1.1).

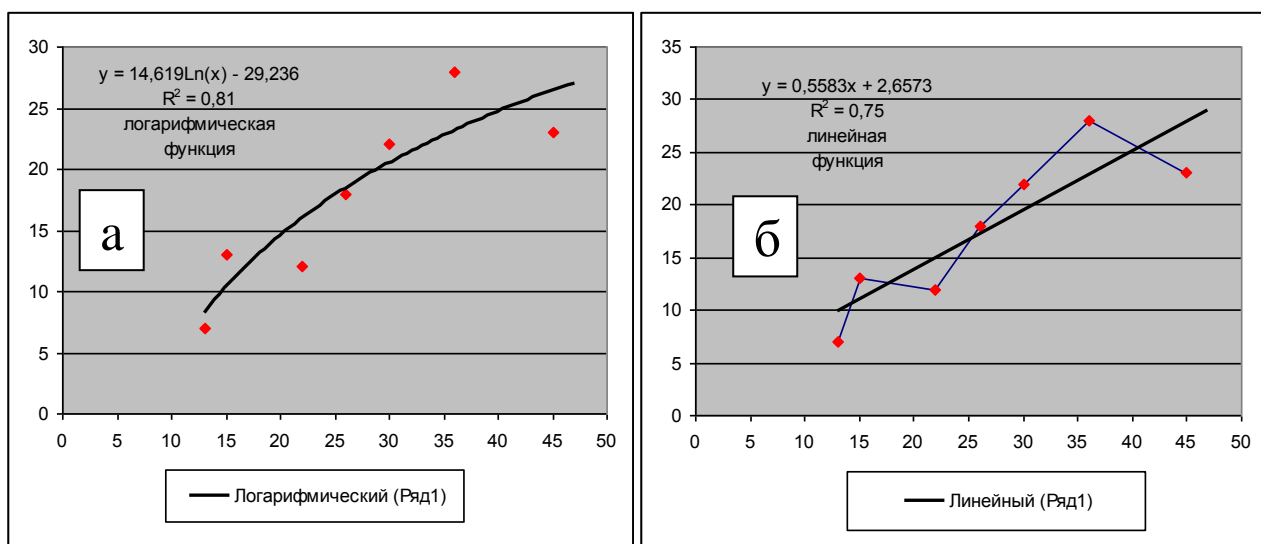


Рис. 1.1. Тренд изменения показателя Г в зависимости от заданных функций (а) и (б)

Пример тренда (тенденции) изменения показателя Г 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);

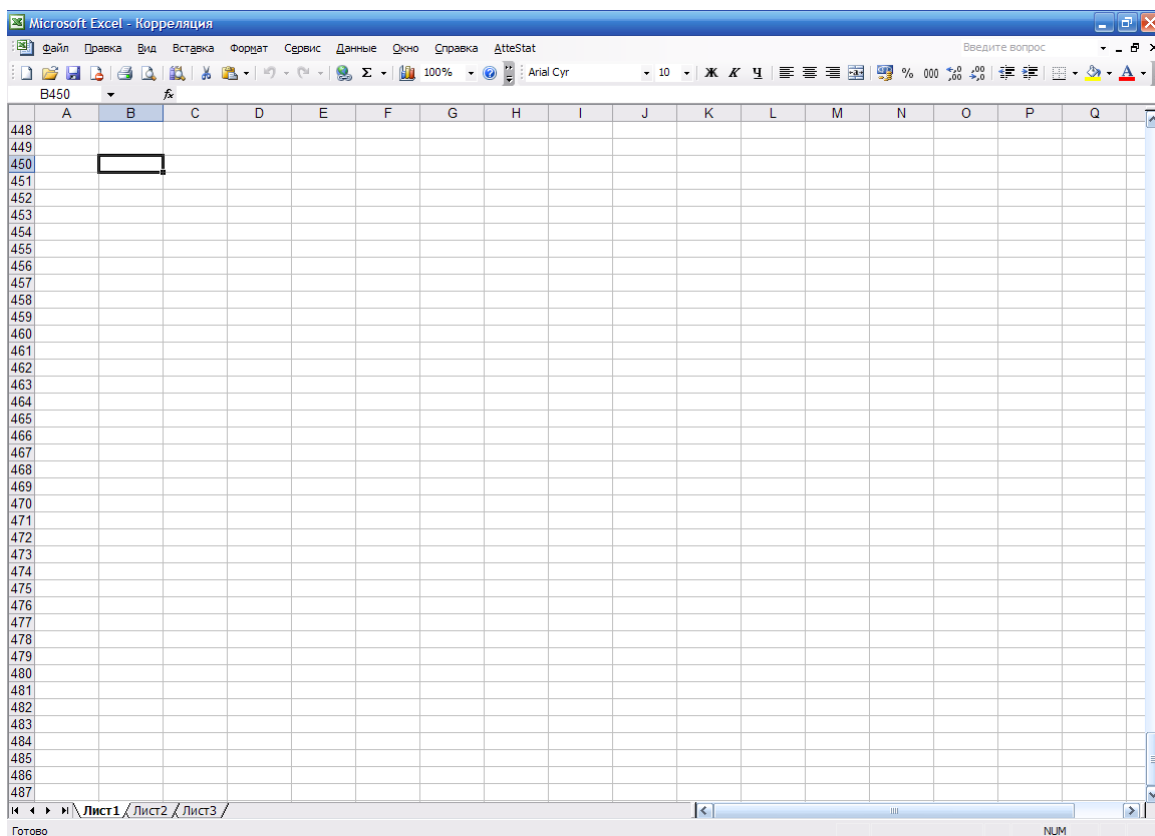


Рис. 1.2. Окно пиктографического меню для ввода данных

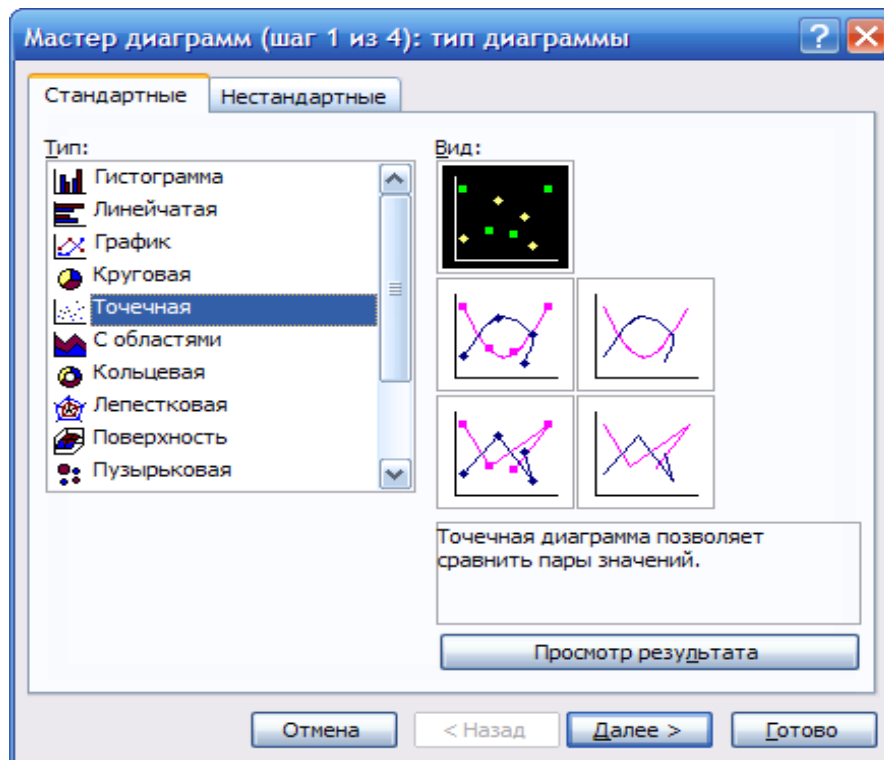


Рис. 1.3. Окно «Мастер диаграмм (шаг 1 из 4)» отмеченный типом диаграммы «Точечная»

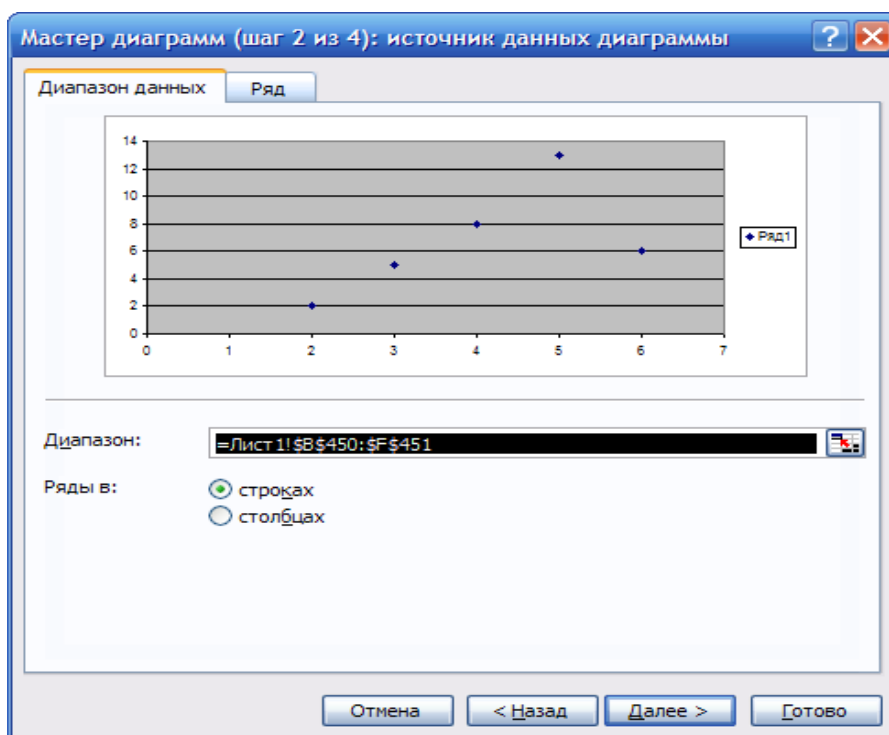


Рис. 1.4. Окно «Мастер диаграмм (шаг 2 из 4)» с диаграммой «Точечная», построенная по нашим данным

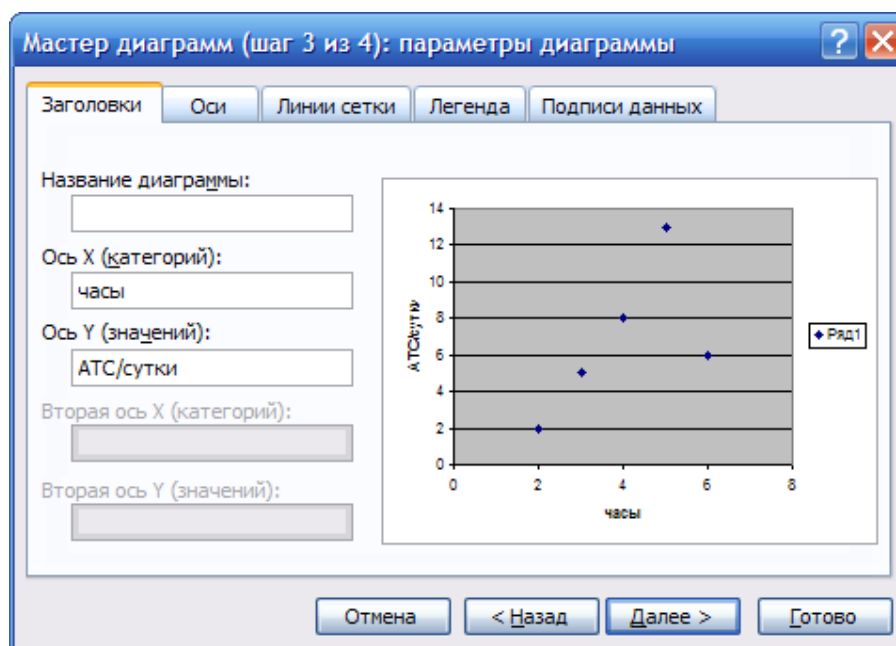


Рис. 1.5. Окно «Мастер диаграмм (шаг 3 из 4) с подписями значений (размерность) данных осей X и Y

- 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 подписуемую 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 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 R^2 имеет максимальное значение; функция, имеющая наибольшее значение 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.

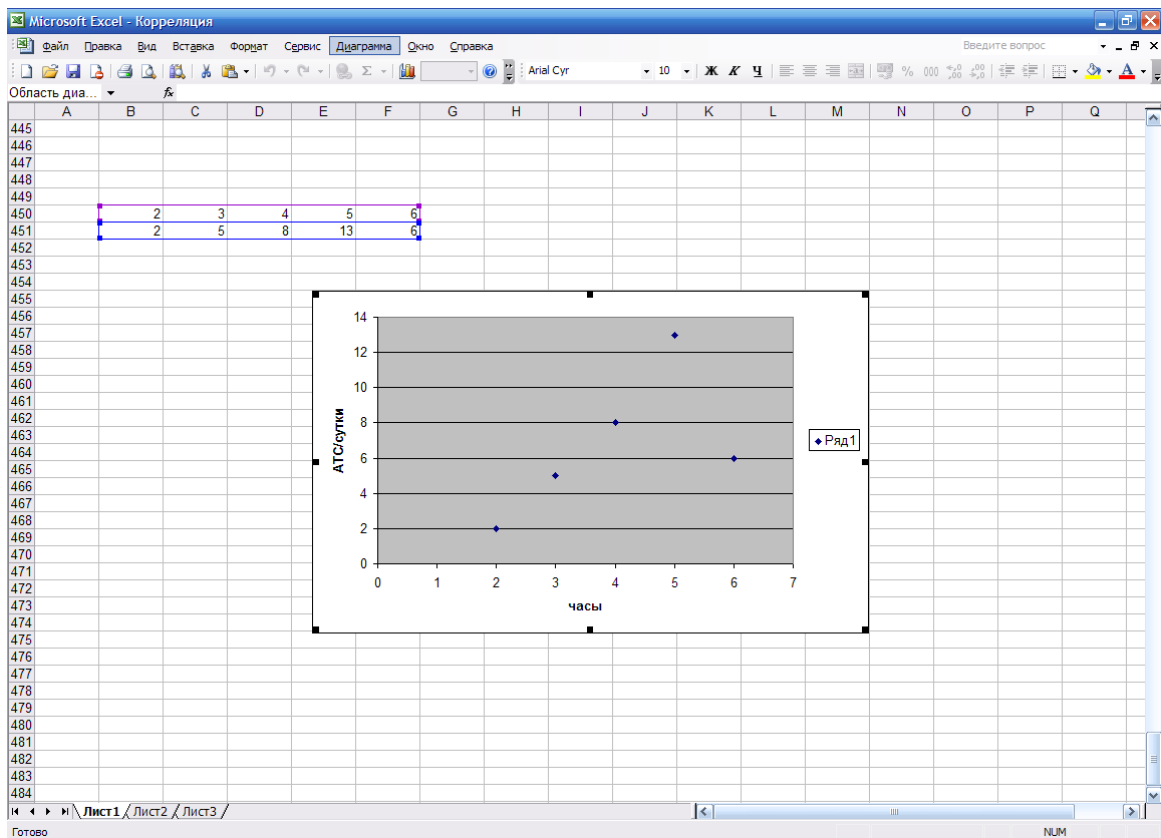


Рис. 1.6. Окно пиктографического меню с полученной точечной диаграммой

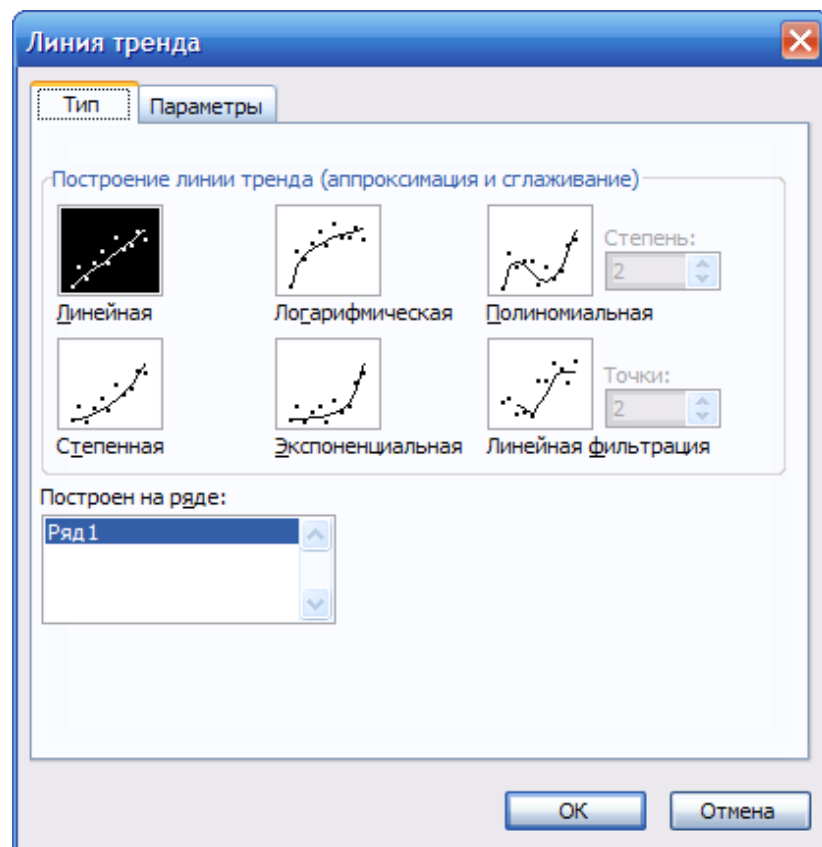


Рис. 1.7. Окно «Линия тренда» с типами и параметрами функций

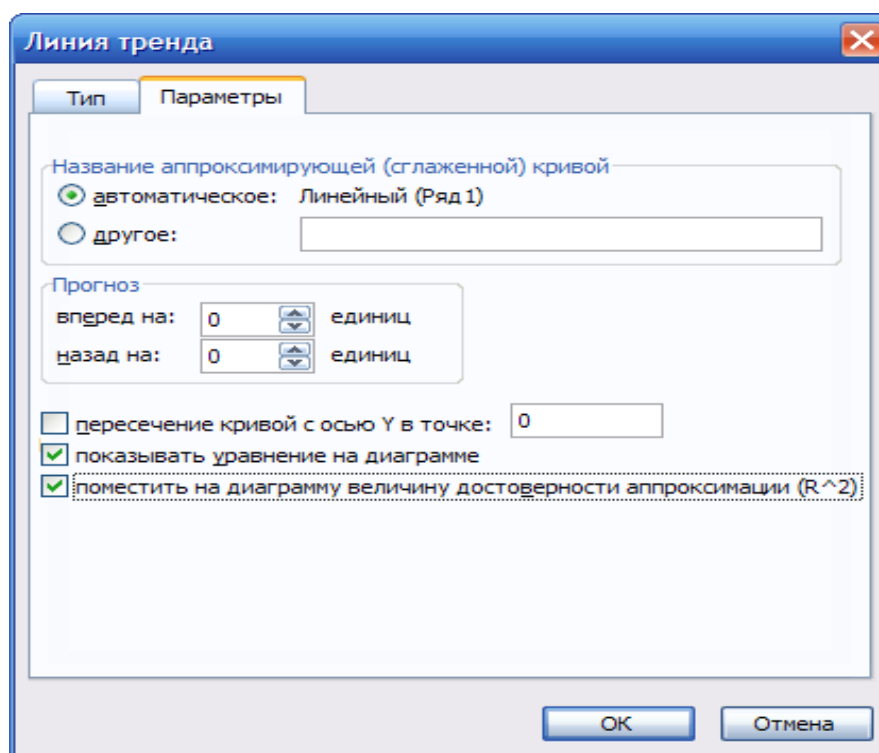


Рис. 1.8. Отметки в окне «Линия тренда» при активации значка «Параметры»

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.:Гардарики, 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 уверенной 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^о», 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^о», 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.Акумлы»

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 автодороги – 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 автодороги – 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 – Новомунасиново.
2. Длина автодороги – 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 Аскарново - 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).

1б. Характеристика животного мира в районе работ

Таблица 1. - Среднегодовое количество на 1000 га и численность диких животных, обитающих в зоне неблагоприятного воздействия строительства и эксплуатации автодороги

Виды диких животных	Пригодная площадь для обитания, га	Среднегодовое количество, 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 среднегодовой 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 обитания диких животных	Группа или вид животного	Кол-во нарушени й среде обитания	Размер экономического ущерба за каждый вид нарушения в кратности МРОТ (100 руб.)	Повышаю- щий коэфф-т ценности вида (террито- рии заказника)	Общий эколого- экономичес- кий 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 Р/В 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_m) и хищных (P_x) форм с вычетом рациона хищных (R_x) [12]:

$$P_{\text{реальный}} = P_m + P_x - R_x \quad (1)$$

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 -

$P_{\text{реальн(зообент)}}, \text{ г/м}^2$

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 глубоководных грунтобентофагов (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:

$$P_{\text{зоб}} = (P_{\text{реальн(зообент)}} * K_1 / K_2) * 10 = (\text{___ г/м}^2 * 0,5/7) * 10 = \text{___ кг/га (2)}$$

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 поймы,

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): $S_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ 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) $S_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ 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:

$$S_3 = S_1 + S_2 = \text{_____ га} + \text{_____ га} = \text{_____ га (3)}$$

– **временно** будет выведено из строя (выбрать по табл. 5 свой вариант) $S_4 = \text{_____ га}$ 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 (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]. На 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 $S_5=1500\text{м}^2(0,15 \text{ га})$.

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 зообетона - 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. S₃) _____ га нерестилищ в затапливаемой водами весеннего половодья пойме реки.

Рассчитываем продуктивность поймы по формуле:

$$П_{\text{поймы}} = П_{\text{зоб}} * k, \text{ кг/га (4)}$$

где:

$\Pi_{\text{зобоб}}$ – 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:

$$M_1 = \Pi_{\text{поймы}} * S_3 = \text{_____ кг}$$

– **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:

$$M_2 = \Pi_{\text{поймы}} * S_4 = \text{_____ кг (5)}$$

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:

$$M_3 = \Pi_{\text{зобобент}} * S_5 = \text{_____ кг (6)}$$

Где: $\Pi_{\text{зобобент}}$, 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 $(M_1 + M_2) = \text{_____}$ кг рыбопродукции, а с другой – временным выведением из состава действующих пастбищ участка дна реки, что приведет к потере $(M_3) = \text{_____}$ 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. Ущерб, 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 $(M_1) = \text{_____ кг}$ на **постоянной** основе и $(M_2) = \text{_____ кг}$ – на **временной**, то есть всего в объеме:

$$M_1 + M_2 = \text{_____ кг} + \text{_____ кг} = \text{_____ кг} \text{ рыбопродукции (7)}$$

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, имеющих 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:

$$K_{\text{кап.вл.}} = \sum (M_i * K_i) * K_2, \quad (8)$$

а если **временный**:

$$K_{\text{кап.вл.}} = \sum_{i=1}^n (M_i * K_i) * E_n * t_i * K_2 \quad (9),$$

где:

$K_{\text{кап.вл.}}$ - объем капвложений (соответствующий размеру экономического ущерба, тыс. руб.);

M_i - мощность по промвозврату (соответствующая размеру ущерба, т);

K_1 (K_i) - 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.**;

K_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).

$$K_{\text{кап.вл.}} = [(M_1 * K_1) * K_2] + [M_2 * K_1 * E_n * t_i * K_2], \text{ тыс. руб. (10)}$$

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.: Гидрометеиздат. 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 дренажных вод //Сб. науч. трудов Пермской лаборатории ГосНИОРХ. 1979, вып. 2.- С. 108-113.
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 заготавливаемой лесопроductии, 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:

$$V_c = f * g * h \quad (1)$$

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:

$$g = \pi D^2 / 4 = 3,14 * D^2 / 4 = 0,785 * D^2 \quad (2)$$

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:

$$g = 0,785 * D^2 / 10\,000 \quad (3)$$

Для нахождения объема ствола площадь поперечного сечения умножаем на видовую высоту:

$$V_c = 0,785 * 12,75 * D^2 / 10\,000 = 10 D^2 / 10\,000 = D^2 / 1000 = 0,001 * D^2 \quad (4)$$

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:

$$\begin{aligned} V_c = f g h &= \pi d^2 * 0,425 * h * 4 = 3,14 * 0,425 * d^2 * h / 4 = 1,3345 * d^2 * h / 4 = \\ &= (d * 0,01)^2 * h / 3 \end{aligned} \quad (5)$$

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 м²).

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, 38/25, 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.						
....						
$\sum n =$	$\sum =$	$\sum =$	$\sum =$	$\sum =$	$\sum =$	$\sum =$
	$: n$	$: n$	$: n$	$: n$	$: n$	$: n$
	$M =$	$SD =$	$M =$	$SD =$	$M =$	$SD =$
	$d_{cp} = M \pm SD =$		$d_{cp} = M \pm SD =$		$d_{cp} = M \pm SD =$	

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:

$$M = \Sigma X / n \quad (6);$$

а среднеквадратичное (стандартное) отклонение вычисляется по формуле:

$$SD = \Sigma \Delta (M - x_i) / n \quad (7)$$

где: Δ – абсолютные отклонения индивидуальных значений от среднего;
 n – число наблюдений

Таблица 3. - Пример расчета ($M \pm SD$)

Число наблюдений	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:

$$M \pm SD = 11,1 \pm 0,4$$

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). Перемножив объем древесины *одного дерева* на их количество на пробной площадке, найдем объем древесины на 50 м² 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:

$$\text{УЩ} = \text{УЩ}_{\text{загр}} + \text{УЩ}_{\text{отх}} + \text{УЩ}_{\text{порч}}, \quad (1)$$

где: $\text{УЩ}_{\text{загр}}$ - размер вреда при химическом загрязнении почв, который рассчитывается в соответствии с пунктом 5 настоящей Методики (руб.);

$\text{УЩ}_{\text{отх}}$ - 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:

$$\text{УЩзагр} = \text{СХВ} * \text{S} * \text{Kг} * \text{Kисх} * \text{Тх} \quad (2)$$

где: УЩзагр - размер вреда (руб.);

СХВ - степень химического загрязнения, которая рассчитывается в соответствии с пунктом 6 настоящей Методики;

S - площадь загрязненного участка (кв. м);

Kг - показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв пунктом 7 настоящей Методики;

Kисх - 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).

$$C = \sum_{i=1}^n X_i / X_n \quad (3)$$

где: X_i - фактическое содержание i-го химического вещества в почве (мг/кг);

X_n - 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 X_n 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, $C = 1,5$;
- от 5 до 10 СХВ, $C = 2,0$;
- от более 10 до 20 СХВ, $C = 3,0$;
- от более 20 до 30 СХВ, $C = 4,0$;
- от более 30 до 50 СХВ, $C = 5,0$;
- более 50 СХВ, $C = 6,0$

7. Показатель в зависимости от глубины химического загрязнения или порчи почв (K_r) рассчитывается в соответствии с фактической глубиной химического загрязнения или порчи почв.

При глубине химического загрязнения или порчи почв:

- до 20 см (K_r) = 1;
- до 50 см (K_r) = 1,3;
- до 100 см (K_r) = 1,5;
- до 150 см (K_r) = 1,7;
- более 150 см (K_r) = 2,0.

8. Показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения ($K_{исх}$) определяется исходя из категории земель и целевого назначения:

- для земель особо охраняемых территорий ($K_{исх}$) = 2;
- для мохово-лишайниковых оленьих и лугово-разнотравных горных пастбищ в составе земель всех категорий ($K_{исх}$) = 1,9;
- для водоохраных зон в составе земель всех категорий ($K_{исх}$) = 1,8;
- для сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения ($K_{исх}$) = 1,6;
- для облесенных территорий в составе земель всех категорий ($K_{исх}$) = 1,5;
- для земель населенных пунктов (за исключением земельных участков, отнесенных к территориальным зонам производственного, специального назначения, инженерных и транспортных инфраструктур, военных

объектов) ($K_{исх}$) = 1,3;

- для остальных категорий и видов целевого назначения ($K_{исх}$) = 1,0.

Если территория одновременно может быть отнесена к нескольким видам целевого назначения, приведенным в таблице, то в расчетах используется коэффициент $K_{исх}$ с максимальным значением.

9. Исчисление в стоимостной форме размера вреда в результате несанкционированного размещения отходов производства и потребления осуществляется по формуле:

$$УЩ_{отх} = \sum_{i=1}^n (M_i * T_{отх}) * K_{исх} \quad (4)$$

где: $УЩ_{отх}$ - размер вреда (руб.);

M_i - 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;

$K_{исх}$ - показатель в зависимости от категории земель и целевого назначения, на которой расположен загрязненный участок, рассчитывается в соответствии с пунктом 8 настоящей Методики;

$T_{отх}$ - 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:

$$УЩ_{порч} = S * K_r * K_{исх} * T_x, \quad (5)$$

где: $УЩ_{порч}$ - размер вреда от порчи (руб.);

S - площадь участка, на котором обнаружена порча почв (кв. м);

K_r - 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 загрязнения 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^х

Вариант	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	водоохранная 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	водоохранная 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 (X_n) 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):

$$C = \sum_{i=1}^n X_i/X_n \quad (3)$$

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

Вариант	M _i , тонны	Кисх	ТБО, тонны
1	2	3	4
1.	цианид калия – 0,1; кадмий – 0,5	облесенная территория	10
2.	бромформ – 0,5; мышьяк – 0,2	с/х угодья	12
3.	железо – 0,6; медь – 0,8	горные пастбища	8
4.	фенол – 0,2; хлороформ - 0,2	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

Вариант	S, м ²	Kr	Кисх	Tx ^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:

$$\text{УЩ} = \text{УЩ}_{\text{загр}} + \text{УЩ}_{\text{отх}} + \text{УЩ}_{\text{порч}}$$

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	Среднетаёжная (подзолистые, мерзлотно-таёжные и болотно-подзолистые почвы и др.)	500
4	Южнетаёжная зона (дерново-подзолистые, буротаёжные, 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	
Альфа-метилстирол	0,5	
Стирол	0,1	
Ксилолы	0,3	
Сернистые соединения (S):		
сероводород (H ₂ S)	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 4²

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 (HSiCl ₃)			
Хлорокись фосфора	Серная кислота			
Цианид калия	Барий			
Цианид натрия	Соляная кислота			
Циановодород	Бор			
Цинк				
Эндрин				
Этилмеркурхлорид				

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 (X_i) определено как среднее арифметическое из 28 объединенных проб.

$$X_i = 4086,5 \text{ мг/кг};$$

$$X_n = 1000,0 \text{ мг/кг};$$

$$C = 4086,5/1000 = 4,0865$$

$$CXЗ = 1,5;$$

$$K_r = 1,0;$$

$$K_{исх} = 1,5 \text{ (облесенные территории в составе земель всех категорий)};$$

$T_x = 500 \text{ руб/м}^2$ (среднетаёжная зона, в соответствии с приложением 1 к настоящей Методике).

Исчисление размера вреда осуществляется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{УЩ}_{\text{загр}} &= CXВ * S * K_r * K_{исх} * T_x = \\ &= 1,5 * 1414 * 1,0 * 1,5 * 500 = 1590750 \text{ руб (1590,75 тыс.руб)} \end{aligned}$$

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 (X_i) определено как среднее арифметическое из 30 объединенных проб.

Концентрации химических веществ составили:

$$X_i (\text{Zn}) = 83,2 \text{ мг/кг};$$

$$X_i (\text{Cd}) = 9,4 \text{ мг/кг};$$

$$X_i (\text{As}) = 10,3 \text{ мг/кг}.$$

Нормативы качества окружающей среды для почв:

$$X_n (\text{Zn}) = 23,0 \text{ мг/кг};$$

$$X_n (\text{Cd}) = 1,0 \text{ мг/кг (для кислых почв (суглинистых и глинистых почв))};$$

$$X_n (\text{As}) = 5,0 \text{ мг/кг (для кислых почв (суглинистых и глинистых почв))};$$

$$C = (83,2/23,0) + (9,4/1,0) + (10,3/5,0) = 15,06$$

$$CXВ = 3,0;$$

$$K_r = 1,0;$$

$$K_{исх} = 1,3 \text{ (земли населенного пункта)};$$

$T_x = 400 \text{ руб./м}^2$ (южнотаёжная зона, в соответствии с приложением 1 к настоящей Методике).

Исчисление размера вреда осуществляется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{УЩ}_{\text{загр}} &= \text{СХВ} * S * K_r * K_{\text{исх}} * T_x = \\ &= 3,0 * 150 * 1,0 * 1,3 * 400 = 234000 \text{ руб (234 тыс. руб)} \end{aligned}$$

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.

$K_{\text{исх}} = 1,5$ (облесенные территории);

$T_{\text{отх}}$ (для 4 класса опасности) = 5000,0 руб./тонна (в соответствии с приложением 2 к настоящей Методике);

$T_{\text{отх}}$ (для 3 класса опасности) = 20000,0 руб./тонна (в соответствии с приложением 2 к настоящей Методике).

Исчисление размера вреда осуществляется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{УЩ}_{\text{отх}} &= \sum_{i=1}^n (M_i * T_{\text{отх}}) * K_{\text{исх}} = \\ &= [(0,1 * 20000,0) + (6 * 5000,0)] * 1,5 = 48000,0 \text{ руб (48 тыс. руб)} \end{aligned}$$

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.

$K_r = 1,0$;

$K_{\text{исх}} = 1,6$ (сельскохозяйственные угодья);

$T_x = 500 \text{ руб./м}^2$ (лесостепная зона).

Исчисление размера вреда осуществляется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{УЩ}_{\text{порч}} &= S * K_r * K_{\text{исх}} * T_x = \\ &= 250 * 1,0 * 1,6 * 500 = 200000 \text{ руб (200 тыс. руб)} \end{aligned}$$

Учебное издание

Оценка воздействия на окружающую среду

Лабораторные работы

Составитель: ИСХАКОВ Фанис Фаннурович