

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. М. АКМУЛЛЫ»**

# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

**Материалы национальной научно-практической конференции  
8-9 июня 2020 г.**

**Том I**

**Уфа–2020**

УДК 168.521  
ББК 20  
С56

*Печатается по решению экспертного научного совета  
Башкирского государственного педагогического университета  
им. М. Акмуллы*

**Современные проблемы и перспективы развития естествознания:** материалы Национальной научно-практической конференции 8-9 июня 2020 г. Т. I. – Уфа: Издательство БГПУ, 2020. – 170 с.

В сборник вошли материалы, представленные участниками Национальной научно-практической конференции «Современные проблемы и перспективы развития естествознания». В I том включены материалы секций «Биологические науки» и «Науки о Земле»

**Редакционная коллегия:**

С.Т. Сагитов  
В.Н. Саттаров  
Е.В. Соболев  
Н.В. Суханова  
А.А. Кулагин  
И.М. Борисов  
В.Ю. Горбунова  
Л.А. Гайсина  
И.В. Кудинов

ISBN 978-5-907176-72-0

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Результаты исследований сортов ириса селекции Южно-Уральского Ботанического сада-института Уфимского Федерального исследовательского центра РАН в степной зоне Башкирского Зауралья» <i>Акилов Р.З., Аллаярова И.Н.</i> .....	6
Исследование влияния суспензии водоросли CHLORELLAVULGARIS на рост и развитие растений огурца в условиях закрытого грунта <i>Аллагуватова Р.З., Гайсина Л.А.</i> .....	14
Исследование ассоциации полиморфизма C1021T ГЕНА DBH с показателями свойств внимания <i>Баландина М.Н., Гумерова О.В.</i> .....	17
Сравнительный морфометрический анализ рабочих пчел из товарной пасеки воспроизводящей итальянскую породу медоносной пчелы в Крыму <i>Быкова Т.О., Власенко Н.Ю., Иваиов А.В., Саттаров В.Н.</i> .....	24
Исследование роли полиморфного варианта rs10719 гена DROSHA в развитии рака предстательной железы <i>Виноградов Я.Г., Гилязова И.Р., Горбунова В.Ю.</i> .....	28
Полиморфизм генов нейромедиаторной системы DBH и DRD3 при онкопатологии <i>Галикеева Г.Ф., Гумерова О.В., Галимова Э.М., Валеева Э.А.</i> .....	33
Анализ частот патогенетически значимых полиморфизмов генов (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1) у онкологически больных <i>Галимова Э.М., Галимов А.М., Воробьева Е.В., Горбунова В.Ю.</i> .....	39
Исследование ассоциации полиморфных вариантов генов цитокинов (IL-1 $\beta$ , IL1RA, IL1R1 и TNF- $\alpha$ ) с риском развития рака молочной железы <i>Галимова Э.М., Воробьева Е.В., Горбунова В.Ю.</i> .....	42
Исследование взаимосвязи полиморфизма генов интерлейкина-6 (IL-6) и фактора некроза опухоли альфа (TNF- $\alpha$ ) с показателями тревожности <i>Галимова Э.М., Галикеева Г.Ф., Гумерова О.В.</i> .....	46
Эйдономия трутней <i>Apis mellifera</i> <i>Газизова Н.Р., Маннапов А.Г., Саттаров В.Н., Артемьева Е.А., Самерханов И.И.</i> .....	50
Влияние реакции среды на морфологию микроскопической водоросли <i>Pseudococcomixasimplex</i> (Mainx) Fott (Chlorophyta) <i>Гайсина Л.А., Порхун М.Ю., Сафиуллина Л.М., Фазлутдинова А.И., Суханова Н.В., Хасанова Л.А., Мусалимова Р.С.</i> .....	53

Роль аллелей генов нейромедиаторного обмена в формировании невербального интеллекта <i>Гумерова О.В., Каримова Л.Р., Галикеева Г.Ф., Галимова Э.М.</i> .....	57
Анализа ассоциаций полиморфного варианта rs 2293152 гена STAT3 с долголетием <i>Казанцева С.Р., Эрдман В.В., Насибуллин Т.Р., Туктарова И.А., Мустафина О.Е., Викторова Т.В., Горбунова В.Ю.</i> .....	62
Антигенные свойства гамма - инактивированной культуры штамма <i>V. abortus R-1096</i> при вакцинации морских свинок <i>Косарев М.А., Сафина Г.М., Богова Я.А., Тухватуллина Л.А., Григорьева С.А.</i> .....	65
Влияние аллелей гена липазы поджелудочной железы (PNLIP) на формирование объема микробиоты кишечника человека <i>Латыпова Ю.Х., Воробьева Е.В., Абдуллина Г.М., Горбунова В.Ю.</i> .....	68
Связь серотониновой системы со свойствами нервных процессов <i>Ливанова И. А., Гумерова О.В.</i> .....	72
Дополнительные данные о биотехнологических факторах вывода неплодных пчелиных маток <i>Маннапов А.Г., Брановец М.В.</i> .....	75
Исследования бактерицидной активности гемолимфы <i>Apis mellifera</i> при воздействии иммуномодуляторов <i>Маннапов А.Г., Московская Н.Д.</i> .....	80
Роль и современное состояние генофонда <i>Apis mellifera mellifera</i> <i>Резяпова Э.Р., Николенко А.Г.</i> .....	85
Данные по морфологии медоносных пчел в Таджикистане <i>Саттаров В.Н., Мирзоев Ш.Д., Ахмадхон А.С., Шарипов А., Маннапов А.Г., Улугов О.П., Каххоров Н.Ш., Латипов З.Т.</i> .....	90
Дополнительные сведения по экоморфологии <i>Apis mellifera</i> северной лесостепной зоны Республики Башкортостан <i>Саттаров В.Н., Миляуша Р.С., Мищук Р.В., Галиуллина Л.З., Сафина А.Р., Самерханов И.И.</i> .....	96
Влияние полиморфизма гена лептина (LEP) на качество и химический состав говядины <i>Седых Т.А., Калашишникова Л.А.</i> .....	104
Рост и развитие бычков различных генотипов по гену соматотропина <i>Седых Т.А., Гизатуллин Р.С., Калашишникова Л.А.</i> .....	108
Влияние полиморфизмов генов ACE, BDKRB2 и AGTR1 на достижение высоких результатов в спорте <i>Тарасов В.М., Воробьева Е.В., Горбунова В.Ю.</i> .....	112
Применение сухих углекислых ванн в медицинской реабилитации синдрома профессионального выгорания у медицинских работников <i>Урманцева Ф.А., Газизова Н.Р., Маликова А.И., Сагадиева Р.Ф., Шайнурова З.Д., Карамова Л.М.</i> .....	116

Синантропизация флоры макрофитов гидротехнических сооружений реки Шар (Буздякский район, Республика Башкортостан) <i>Хайруллин.И.И., Гареева С.А., Хусаинов А.Ф.</i> .....	120
Количественные показатели дна ячеек и биопоказатели <i>Apis mellifera</i> <i>Храпова С.Н.</i> .....	126
Иммунологические особенности пород овец романовская и советский меринос при получении хламидийных специфических сывороток <i>Хусаинова Г.И., Хамидуллина Р.З., Акбашев И.Р., Яковлев С.И., Хусаинов Ф.М., Самарханов И.И.</i> .....	130
Ранние пчелиные матки и пробиотик «Субтилбен» в условиях Таджикистана <i>Шарипов А., Каххоров Н.Ш., Бурчинов Ф.</i> .....	135

### СЕКЦИЯ. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

К вопросу об охранной зоне горы Юрактау Республики Башкортостан <i>Исхаков Ф.Ф., Гатин И.М., Серова О.В., Рахматуллина И.Р., Кулагин А.А., Кутлиахметов А.Н., Шугаипова Л.Р., Собиров Д.</i> .....	140
Некоторые аспекты теоретических основ изучения экологических троп <i>Кунаккужин И.Д.</i> .....	143
Разработка экологической тропы на гору Айгир <i>Кунаккужин И.Д.</i> .....	147
Сравнительная характеристика лесных культур ели, сосны, лиственницы и березы на территории Юматовского участкового лесничества <i>Кулагин А.Ю., Амирова З.К., Нигматуллина А.А., Тагирова О.В., Токмаков А.А., Шакирова Г.Н.</i> .....	154
О методах изучения развития природных комплексов <i>Латыпова З.Б., Омаров М.К.</i> .....	157
Инвентаризация породного состава насаждений сада культуры и отдыха им. С.Т. Аксакова (г. Уфа, Республика Башкортостан) <i>Тагирова О.В., Кулагин А.Ю., Кириллов Д.В., Муллаярова И. Я., Зайцев Г.А., Рахматуллина А.Р.</i> .....	162
Геолого-физическая характеристика Чекмагушевского месторождения <i>Хаматдинова Д.Н.</i> .....	165

## СЕКЦИЯ. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК581.9

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СОРТОВ ИРИСА СЕЛЕКЦИИ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА УФИМСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА РАН В СТЕПНОЙ ЗОНЕ БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ

<sup>1</sup>Акилов Р.З., <sup>2</sup>Аллаярова И.Н.

МАОУ СОШ №2 с. Акъяр, Республика Башкортостан, Россия

<sup>2</sup>ЮУБСИ УФИЦ РАН, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения биологических особенностей 13 сортов ириса селекции Южно-Уральского Ботанического сада-института Уфимского федерального исследовательского центра РАН в условиях культуры в степной зоне Башкирского Зауралья (с. Акъяр Хайбуллинский район Республики Башкортостан) в 2018-2019 гг. За два года наблюдения выделены сорта 'Салям' и 'Акмулла', которые характеризуются высокой устойчивостью к комплексу неблагоприятных факторов среды, присущих для южно-уральского региона; хорошими показателями декоративности и хозяйственной ценности.

**Ключевые слова:** местные сорта ирисов, декоративные качества, фенология, динамика роста.

### THE RESULTS OF RESEARCHING SORTS OF IRISES WHICH WERE SELECTED IN SOUTH URAL BOTANICAL GARDEN INSTITUTE OF UFA FEDERAL RESEARCHING CENTRE RAS IN THE STEPP ZONE IN BASHIR TRANS-URALS

**Abstract.** In this article you can see the following information about the biological peculiarities of 13 sorts of irises The results of researching sorts of irises which were selected in South Ural Botanical Garden Institute of Ufa Federal Researching Centre RAS in the stepp zone in Bashkir Trans-Urals.(Akyar, Khaibullinski District, Republic of Bashkortostan) in the period of 2018-2019 Within two years of researching we can, highlighted 2 sorts: Akmulla and Salyam which are charecterised with a high-sustainability set of adverse environmental factors inherent in the South Ural region; good indicators of decorativeness and economic value.

**Key words:** local sorts of irises, decorative quality, phenology, dinamic of heighth.

Ирис – широкоизвестный, красивоцветущий многолетник, распространенный во всем мире. Однако на Южном Урале этот многолетник практически не используется в озеленении, что объясняется отсутствием зонального ассортимента, распространением в культуре низкокачественных сортов, не изученностью биологических свойств, агротехники и приемов использования в озеленении. Отсутствие сортов местной селекции также отрицательно сказывается на разнообразии культивируемых в регионе ирисов (Миронова, 2007). Следовательно, остается необходимость выведения сортов ириса, не уступающих по декоративным качествам новейшим сортам иностранной селекции и устойчивых в районах с суровыми климатическими условиями.

В связи с этим, целью настоящей работы являлось изучение биологических особенностей 13 сортов ириса селекции Южно-Уральского Ботанического сада-института Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) в условиях культуры в степной зоне Башкирского Зауралья.

Задачи:

1. Выявить особенности сезонного развития сортовых ирисов местной селекции.
2. Изучить их динамику роста.
3. Определить перспективность сортов для использования в озеленении в степной зоне Башкирского Зауралья.
4. Совершенствовать зональный ассортимент. Рекомендовать и распространять среди местного населения сортовые ирисы, выведенные башкирскими учеными.

Зауральская степь расположена в глубине континента. Отдаленность от морей и океанов способствует тому, что теплые, несущие осадки морские воздушные массы до проникновения в эту зону успевают преобразоваться в более сухие и континентальные, что обуславливает высокую температуру воздуха и засушливость лета. В степном Зауралье климат характеризуется резкой континентальностью. Это наиболее засушливый район Республики, что связано в первую очередь с высокой испаряемостью влаги в степях в летний период (Хазиев, 1995). Дефицит влаги в почве сохраняется почти в течение всего лета (Суюндуков, 2001). Для почвы характерен тяжелый, чаще глинистый механический состав и повышенное содержание гумуса (Гирфанов, 1975).

Объектами исследований являлись 13 новых сортов ириса садового селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН (Шайбаков, Миронова, 2011). Далее приводятся их характеристики.

**Акмулла.** Получен от свободного опыления сорта 'Alfheim'. По форме и окраске цветка похож на сорт 'Гименей', отличается меньшим размером цветка и формой долей околоцветника. Цветонос прочный, высотой до 90 см, коротковетвистый, 4–5-цветковый. Цветки крупные, диаметром около 14 см, белые (155D) с лимонно-желтой бородкой. Верхние доли околоцветника широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Нижние доли широкие, длинные, округлые, гладкие, волнистые, цельнокрайние. Аромат средний, пыльники недоразвиты. Цветет в июне около 12 дней. Декоративность по 100-балльной шкале оценивается в 94 балла. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается интенсивно. Назначение сорта: клумбы, группы, рабатки, массивы, срезка.

**Амина.** Получен от свободного опыления сорта 'Margarita'. По форме цветка напоминает сорт 'Ambassadeur', отличается от него окраской долей околоцветника и наличием крапчатого узора. Цветонос прочный, высотой до 60 см, коротковетвистый, несет от 3 до 5 крупных, диаметром 12 см, белых цветков (160D) с пурпурным крапом (84А) и пурпурно-желтой бородкой. Верхние доли околоцветника широкие, короткие, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Нижние доли узкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Аромат средний, пыльники развиваются нормально, завязывает коробочки. Цветет в июне около 14 дней. Декоративность оценивается в 91 балл. Зимостойкость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается интенсивно. Назначение сорта: клумбы, бордюры, альпийские горки, группы, рабатки.

**Зигальга.** Получен от свободного опыления сорта 'Motiv'. По форме цветка похож на сорт 'FireChief', отличается окраской и более сильным ароматом. Цветонос прочный, до 95 см, коротковетвистый, 5-6-цветковый. Цветок диаметром около 14 см, двцветный: внутренние доли коричневатопурпурные (182С), наружные – темно-бордовые (187А) бархатистые, с желто-оранжевой бородкой. Верхние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Нижние доли узкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Аромат сильный, пыльники развиваются нормально. Цветет в июне около 15 дней. Декоративность оценивается в 95 баллов. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к

гетероспориозу средняя. Куст разрастается медленно. Назначение сорта: клумбы, группы, массивы, срезка.

**Инзер.** Получен от свободного опыления сорта 'Katerina'. По форме цветка напоминает сорт 'Fenaya', отличается окраской долей околоцветника. Цветонос прочный, 85–90 см, короткоцветистый, 4–5-цветковый. Цветки крупные, диаметром около 15 см, светло-пурпурные (76D) с желтоватокоричневыми жилками у основания «лепестков», оранжево-коричневыми лопастями столбика и желто-оранжевой бородкой. Верхние доли околоцветника широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, городчатые. Нижние доли широкие, длинные, округлые, гладкие, цельнокрайние. Аромат средний, пыльники развиваются нормально, завязывает коробочки. Цветет в июне около 15 дней. Декоративность оценивается в 92 балла. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается медленно. Назначение сорта: клумбы, группы, массивы, рабатки, срезка.

**Ирендик.** Получен от свободного опыления сорта 'Ambassadeur'. По форме цветка и окраске нижних долей околоцветника похож на сорт 'Fire Chief'. Цветонос прочный, до 90 см, короткоцветистый, 4–5-цветковый. Цветок диаметром около 12 см, двуцветный: внутренние доли светлые, желтовато-оранжевые (17C), наружные – темные, красновато-пурпурные (71A), с желто-оранжевой бородкой. Верхние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, городчатые. Нижние доли узкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, городчатые. По краю нижних долей проходит узкая желтовато-оранжевая кайма. Аромат средний, пыльники развиваются нормально, завязывает коробочки. Цветет в июне около 15 дней. Декоративность оценивается в 91 балл. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается медленно. Назначение сорта: клумбы, группы, массивы, рабатки, срезка.

**Кашкадан.** Получен от свободного опыления сорта 'Katerina'. По форме цветка похож на сорт 'Vingolf', отличается окраской долей околоцветника и более крупным цветком. Цветонос прочный, 65–70 см, короткоцветистый, 4–5-цветковый. Цветок диаметром 9–11 см, двутонный: внутренние доли светлые, пурпурно-фиолетовые (85A), наружные – темные, пурпурно-фиолетовые (N81B), с желто-оранжевой бородкой. Верхние доли широкие, короткие, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Нижние доли околоцветника расположены горизонтально; они широкие, длинные, округлые, гладкие, волнистые, цельнокрайние. Аромат средний, пыльники развиваются нормально, завязывает коробочки. Цветет в июне около 12 дней. Декоративность оценивается в 91 балл. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается интенсивно. Назначение сорта: клумбы, бордюры, альпийские горки, группы, рабатки.

**Нугуш.** Получен от свободного опыления сорта 'Margarita'. По окраске цветка напоминает сорт 'IlseetPollis', отличается от него формой околоцветников и наличием на них узора. Цветонос прочный, 70–75 см, короткоцветистый, 4-хцветковый. Цветок около 13 см в диаметре, бордовый (185A), с желто-бордовой бородкой. Верхние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, городчатые. Нижние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Аромат сильный, пыльники развиваются нормально. Цветет в июне около 12 дней. Декоративность оценивается в 94 балла. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается медленно. Назначение сорта: клумбы, группы, массивы, рабатки, срезка.

**Сагит Агиш.** Получен от свободного опыления сорта 'SnowTenum'. По форме и окраске цветка похож на сорт 'Белый ВНИИССОКа', отличается более сильным ароматом, более интенсивной окраской основания долей околоцветника и бородки. Цветонос прочный, 70–75 см, короткоцветистый, 3–5-цветковый. Цветок около 12 см в



диаметре, белый (N155A), с желтовато-коричневыми жилками у основания «лепестков» и желто-оранжевой бородкой. Верхние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Нижние доли широкие, длинные, округлые, гладкие, волнистые, цельнокрайние. Аромат сильный, пыльники развиваются нормально. Цветет в июне около 11 дней. Декоративность оценивается в 94 балла. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается интенсивно. Назначение сорта: клумбы, группы, массивы, срезка.

**Салават-Чемпион.** Получен от свободного опыления сорта 'Coronation'. По форме цветка похож на сорт 'Нахимовец', отличается окраской и более широкими нижними долями околоцветника. Цветонос прочный, около 80 см, коротковетвистый, 3–5-цветковый. Цветок около 14 см в диаметре, двуцветный: внутренние доли светлые, фиолетовосиние (92A), внешние – яркие, фиолетовые (87B), с оранжевой бородкой. Верхние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Нижние доли узкие, длинные, округлые, гладкие, волнистые, цельнокрайние. Аромат сильный, пыльники развиваются нормально. Цветет в июне около 11 дней. Декоративность оценивается в 94 балла. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается медленно. Назначение сорта: клумбы, группы, массивы, срезка.

**Саям.** Получен от свободного опыления сорта 'Fenaya'. По окраске цветка напоминает сорт 'Нотунг', отличается от него более коротким цветоносом и более длинными верхними долями околоцветника. Цветонос прочный, около 30 см, коротковетвистый, 3–5-цветковый. Цветок около 11 см в диаметре, двутонный: внутренние доли светлые, фиолетово-синие (92B), внешние – темнофиолетовые (93A), с белыми жилками и желтой бородкой. Верхние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, цельнокрайние. Нижние доли узкие, длинные, округлые, гладкие, волнистые, цельнокрайние. Аромат средний, пыльники развиваются нормально, завязывает коробочки.

Цветет в июне около 12 дней. Декоративность оценивается в 93 балла. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается интенсивно. Назначение сорта: клумбы, бордюры, альпийские горки.

**Ургун.** Получен от свободного опыления сорта 'Coronation'. По форме и окраске цветка похож на материнский сорт. Отличается более светлой окраской долей околоцветника и сильным ароматом. Цветонос прочный, 65–70 см, коротковетвистый, 3–4-цветковый. Цветок около 11 см в диаметре, желтый (2D), с темно-желтыми жилками у основания «лепестков» и желто-оранжевой бородкой. Верхние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, городчатые. Нижние доли узкие, длинные, округлые, гладкие, волнистые, городчатые. Пыльники развиваются нормально.

Цветет в июне около 15 дней. Декоративность оценивается в 93 балла. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается медленно. Назначение сорта: клумбы, бордюры, группы, рабатки, срезка.

**Юрюзань.** Получен от свободного опыления сорта 'EleonofBlue'. По окраске и форме цветка напоминает сорт 'Птичье Молоко', отличается от него окраской и более сильным ароматом. Цветонос прочный, 70–75 см, коротковетвистый, 4цветковый. Цветок около 14 см в диаметре, светлоголубой (115C), с желтой бородкой. Верхние доли широкие, длинные, округлые, складчатые, волнистые, городчатые. Нижние доли широкие, длинные, округлые, гладкие, волнистые, городчатые. Аромат сильный, пыльники развиваются нормально. Цветет в июне около 13 дней. Декоративность оценивается в 94 балла. Зимостойкость и жароустойчивость высокая. Устойчивость к гетероспориозу средняя. Куст разрастается медленно. Назначение сорта: клумбы, группы, массивы, рабатки, срезка.

## Методики исследования

Вегетационные опыты проводили на пришкольном участке в школе №2 села Акъяр Хайбуллинского района Республики Башкортостан (далее РБ) в 2018-2019 гг с применением элементарной агротехники, заключавшейся в удалении сорняков и рыхлении почвы. Первые образцы башкирских сортов ириса были завезены осенью 2017 года. В периоды засухи проводился полив. Растения, независимо от их происхождения, выращивали на открытых солнечных участках, без особых приемов возделывания, что оправдано экономически. Динамику роста определяли путем измерения высоты растений каждые 10 дней. Для анализа сезонного ритма развития растений использовали методику фенологических наблюдений в ботанических садах (Лапин, 1972).

### Результаты интродукционного изучения

**Фенология.** По результатам наблюдений за сезонным ритмом развития сортовых ирисов выявлено, что их весеннее отрастание начинается в середине мая, когда среднесуточная температура воздуха достигает 3-5°C. Сроки начала отрастания колебались в зависимости от начала весны и предшествующего зимнего периода. В 2019 году отрастание началось раньше на 10 дней раньше, чем в предыдущий год. По срокам весеннего отрастания изучаемые сорта ирисов отнесены к средним, так как отрастают в начале-середине мая.

В период исследования генеративной фазы достигли 4 сорта: в 2018 году цвели 'Саям', 'Акмулла', 'Ургун' и 'Зигальга' (табл. 1); в 2019 – 'Саям', 'Акмулла', 'Ренат' и 'Юрюзань' (табл. 2). Самый короткий период от отрастания до начала цветения наблюдался у сорта 'Ренат' – 25 суток в 2019 году. Самый продолжительный период – у сортов 'Ургун' и 'Акмулла' – 51 суток в 2018 году. У остальных цветущих сортов данный период составил от 30 до 48 суток.

Таблица 1

Фенологические наблюдения за сортами ирисами  
селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН в 2018 г.

Название сорта	Начало весеннего отрастания	Бутони- зация	Начало цветения	Конец цвете- ния	Продол- житель- ность цветения (сут.)
<i>Iris hybrida</i> 'Ургун'	15.05	28.06	05.07	9.07	4
<i>I. hybrida</i> 'Зигальга'	15.05	20.06	26.06	30.06	5
<i>I. hybrida</i> 'Саям'	15.05	27.06	03.07	08.07	5
<i>I. hybrida</i> 'Акмулла'	15.05	29.06	05.07	09.07	4

Таблица 2

Фенологические наблюдения за сортами ирисами  
селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН в 2019 г.

Название сорта	Начало весеннего отрастания	Бутони- зация	Начало цветения	Конец цвете- ния	Продол- житель- ность цветения (сут.)
<i>Iris hybrida</i> 'Ренат'	5.05	28.05	4.06	18.06	14
<i>I. hybrida</i> 'Юрюзань'	5.05	1.06	12.06	21.06	9
<i>I. hybrida</i> 'Саям'	5.05	1.06	9.06	16.06	7
<i>I. hybrida</i> 'Акмулла'	5.05	1.06	10.06	19.06	9

Бутонизация отмечена в начале июня в 2019 году, в конце июня в 2018 (табл. 1, 2). Продолжительность фазы бутонизации варьировала у исследованных сортов от 6 ('Зигальга') до 11 суток ('Юрюзань').

По срокам цветения исследованные сорта ирисов отнесены к летним видам: у сорта 'Зигальга' в 2018 году цветение наблюдалось в конце июня, у сортов 'Ургун', 'Салям', 'Акмулла' – в начале июля (рис. 1); в 2019 – в первой половине июня.

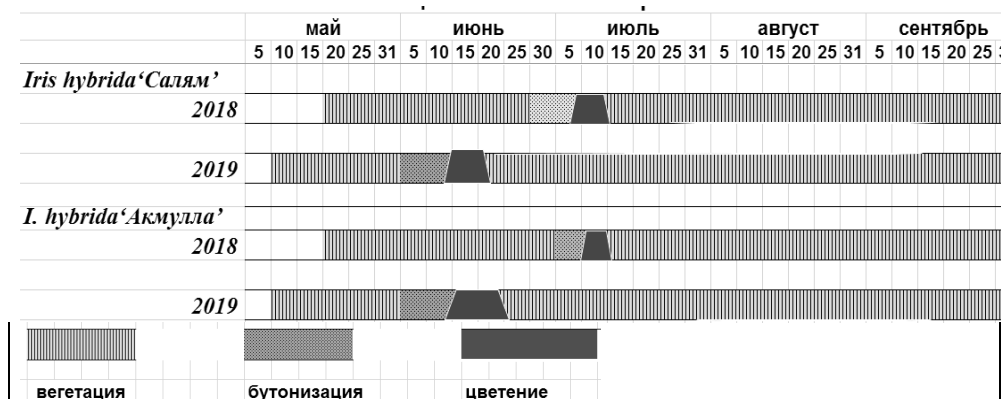


Рис. 1. Фенологические спектры некоторых сортов ириса селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН

Таким образом, в период изучения сортовых ирисов селекции Южно-Уральского Ботанического сада-института в условиях степной зоны Башкирского Зауралья из 13 таксонов генеративной фазы достигли 6 сортов: в 2018 году – 'Салям', 'Акмулла', 'Ургун' и 'Зигальга'; в 2019 – 'Салям', 'Акмулла', 'Юрюзань' и 'Ренат'. По срокам весеннего отрастания все изучаемые сорта отнесены к ранним – отрастают в мае сразу после схода снега; по срокам цветения – к летним (цветет в июне). На второй год изучения продолжительность цветения увеличилась на 2 суток у сорта 'Салям'; на 5 – у 'Акмулла' (в 2 раза больше).

### 3.2. Динамика роста

Анализ динамики роста изучаемых сортов ириса позволил выделить сорта с различной интенсивностью роста в разные периоды вегетации:

#### в 2018 году:

##### с одним пиком роста:

- в фазу отрастания ('Инзер');
- в фазу бутонизации ('Ургун');

##### с двумя пиками роста:

- в фазы отрастания и бутонизации ('Зигальга', 'Акмулла');
- в фазу отрастания ('Амина', 'Ренат', 'Сагит Агиш');

##### с тремя пиками роста:

- в фазы отрастания и бутонизации, конец цветения ('Салям');
- в фазу отрастания ('Ирендык', 'Кашкадан', 'Юрюзань', 'Салават-чемпион').

На рисунке 2 представлена динамика суточного прироста некоторых сортов, на примере которых наиболее ярко видна эта особенность.

Сорта 'Ургун', 'Зигальга', 'Акмулла' имели самый интенсивный рост в фазу бутонизации (III декада июня); 'Салям' – в конце цветения; остальные сорта – в фазу отрастания. Максимальный прирост отмечен у 'Зигальга' и 'Ургун' – 43 и 55 см соответственно. У 'Инзер', 'Ирендык', 'Юрюзань', 'Сагит Агиш', 'Салават-чемпион'

он составил до 16 см в сутки. У ‘Амина’, ‘Ренат’, ‘Салям’, ‘Кашкадан’ прирост не превышал 11 см в сутки.

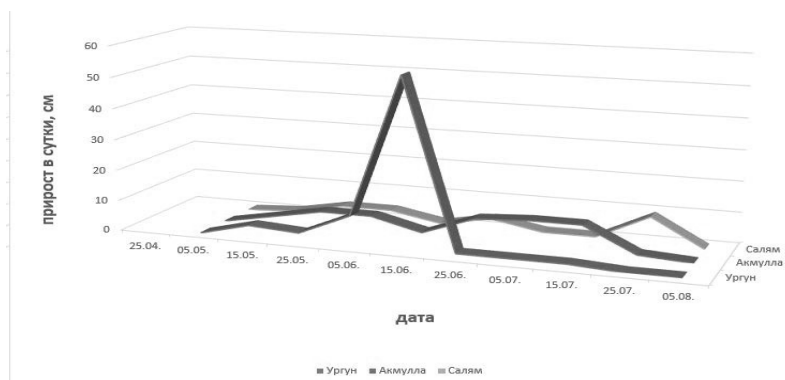


Рис. 2. Динамика роста некоторых сортов ириса за 2018 г.

**В 2019 году:**

**с одним пиком роста:**

- в фазу отрастания (‘Ургун’, ‘Зигальга’, ‘Ирендык’, ‘Кашкадан’, ‘Инзер’, ‘Амина’, ‘Сагит Агиш’);

- в фазу бутонизации (‘Салям’, ‘Юрюзань’, ‘Акмулла’, ‘Ренат’);

**с двумя пиками роста:**

- в фазу отрастания (‘Нугуш’);

Сорта ‘Салям’, ‘Юрюзань’, ‘Акмулла’ и ‘Ренат’ имели самый интенсивный рост в фазу бутонизации (I декада июня); остальные сорта – в фазу отрастания. Максимальный прирост отмечен у ‘Зигальга’ и ‘Акмулла’ – 45 и 36 см соответственно (рис. 3).

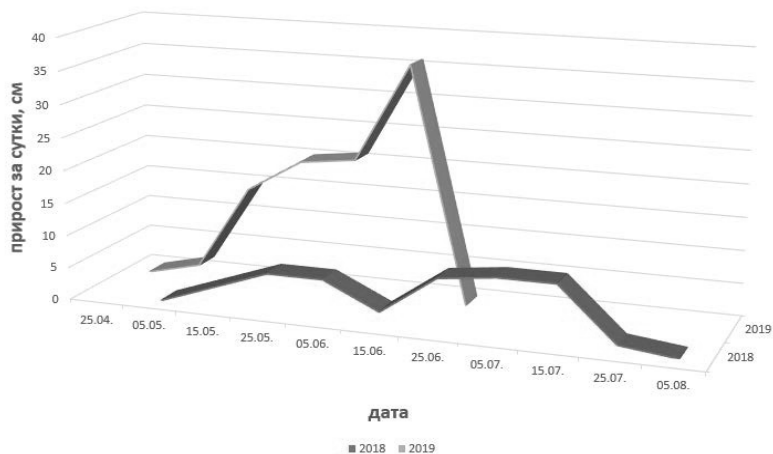


Рис. 3. Динамика роста *Irishybrida* ‘Акмулла’ за 2018-2019 гг

У ‘Ренат’, ‘Юрюзань’ и ‘Сагит Агиш’ он составил 21-28 см в сутки. У ‘Амина’, ‘Инзер’, ‘Салям’, ‘Кашкадан’, ‘Нугуш’, ‘Ирендык’, ‘Ургун’ прирост не превышал 16 см в сутки.

Таким образом, за период изучения сортовых ирисов башкирской селекции в новых условиях выявлено, что максимально интенсивный рост наблюдается в фазу

бутонизации. Значение прироста связана с биологическими особенностями ирисов: низкорослые сорта имеют меньший прирост, высокорослые – больше.

### **Выводы**

1. В период изучения сортовых ирисов селекции Южно-Уральского Ботанического сада-института в условиях степной зоны Башкирского Зауралья из 13 таксонов генеративной фазы достигли 6 сортов: в 2018 году – ‘Салям’, ‘Акмулла’, ‘Ургун’ и ‘Зигальга’; в 2019 – ‘Салям’, ‘Акмулла’, ‘Юрюзань’ и ‘Ренат’. По срокам весеннего отрастания все изучаемые сорта отнесены к ранним – отрастают в мае сразу после схода снега; по срокам цветения – к летним (цветут в июне).

2. Выявлено, что максимально интенсивный рост наблюдается в фазу бутонизации. Значение прироста связана с биологическими особенностями ирисов: низкорослые сорта имеют меньший прирост, высокорослые – больше. Анализ динамики роста позволил выделить сорта с различной интенсивностью роста в разные периоды вегетации: с одним пиком роста (в 2018 – ‘Инзер’, ‘Ургун’; в 2019 – ‘Инзер’, ‘Ургун’, ‘Зигальга’, ‘Ирендык’, ‘Кашкадан’, ‘Амина’, ‘Сагит Агиш’, ‘Салям’, ‘Юрюзань’, ‘Акмулла’, ‘Ренат’); с двумя пиками роста (в 2018 году – ‘Зигальга’, ‘Акмулла’, ‘Амина’, ‘Ренат’, ‘Сагит Агиш’; в 2019 – ‘Нугуш’); с тремя пиком роста (в 2018 году – ‘Салям’, ‘Ирендык’, ‘Кашкадан’, ‘Юрюзань’, ‘Салават-чемпион’).

3. В результате наших исследований выделены сорта ‘Салям’ и ‘Акмулла’, которые характеризуются высокой устойчивостью к комплексу неблагоприятных факторов среды, присущих для южно-уральского региона; хорошими показателями декоративности и хозяйственной ценности. За период изучения они не поражались вредителями, устойчивы к болезням. Вышеперечисленные показатели новых сортов дают возможность использовать их в городском и сельском озеленениях для оформления клумб, групповых посадок, массивов, бордюров, рабаток, альпийских горок, а также использовать для срезки.

4. При налаженном производстве посадочного материала новые сорта селекции ЮУБСИ УФИЦ РАН займут достойное место среди декоративных травянистых культур, используемых в зеленом строительстве. Таким образом, за два года изучения выявлены наиболее устойчивые сорта. Для более полного и детального анализа мы продолжим наше исследование.

### **Список литературы**

1. Гирфанов Н.Н. Микроэлементы в почвах Башкирии и эффективность микроудобрений / В.К. Гирфанов, Н.Н. Ряховская; АН СССР. Башк. филиал. Ин-т биологии. – М.: Наука, 1975. – 172 с.

2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / под ред. Л.И. Лапина. – М.: ГБС АН СССР, 1972. – 135с.

3. Миронова Л.Н., Реут А.А., Анищенко И. Е., Зайнетдинова Г. С., Царева Ю. А. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан. Часть 2. Класс Однодольные. – М.: Наука, 2007. – 126 с.

4. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. – М.: Изд-во М-ва сельского хозяйства РСФСР, 1960. – С. 117–120.

5. Шайбаков А.Ф., Миронова Л. Н. Декоративные качества новых сортов ириса селекции Ботанического сада института Уфимского научного центра РАН // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». – 2011. – №3(98). – Вып. 14/1. – С. 221–225.

6. Шайбаков А.Ф., Миронова Л. Н. Новые сорта ириса садового для озеленения городов Башкирии // Вестник ИрГСХА. – 2011. – Вып. 44. – Ч.5. – С. 149–154.

7. Шайбаков А.Ф., Миронова Л.Н. Результаты селекции ириса садового в Ботаническом саду-институте Уфимского научного центра РАН // Вестник Башкирского университета. – 2011. – Т. 16. – №4. – С. 1206-1209.

8. Суюндуков Я.Т. Экология пахотных почв Зауралья Республики Башкортостан. – Уфа: Гилем, 2001. – 256 с.

9. Хазиев Ф.Х. Почвы Башкортостана. Т. 1. – Уфа: Гилем, 1995.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Акилов Рамиль Зиннурович**, учитель биологии MAOY COII №2, с. Акъяр муниципального района Хайбуллинский район Республики Башкортостан

2. **Аллаярова Ирина Нагимовна**, канд.биол.наук ЮУБСИ УФИЦ РАН

УДК 58.084

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СУСПЕНЗИИ ВОДОРОСЛИ CHLORELLAVULGARIS НА РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

<sup>1</sup>Аллагуватова Р.З., <sup>2</sup>Гайсина Л.А.

<sup>1</sup>ФГБУН ФНЦ Биоразнообразие ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

<sup>2</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В результате исследования влияния суспензии водоросли *Chlorella vulgaris* на рост и развитие растений огурца в условиях закрытого грунта был подтвержден ростостимулирующий эффект. Стимулирующее действие суспензии подтверждается ростом урожайности огурца на 17%. Проведенные эксперименты позволяют рекомендовать суспензию водоросли хлореллы в качестве экологически безопасного стимулятора роста.

**Ключевые слова:** стимуляторы роста, урожайность, микроскопические водоросли, тепличные хозяйства

### STUDY OF THE INFLUENCE OF CHLORELLA VULGARIS ALGA SUSPENSION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF CUCUMBER PLANTS UNDER CONDITIONS OF CLOSED SOIL

**Abstract.** The growth-promoting effect of *Chlorella* suspension on cucumber plants in closed ground conditions was confirmed. The stimulating effect of suspension is confirmed by an increase in the yield of cucumber on 17%. The conducted experiments allow us to recommend a suspension of *Chlorella* as an environmentally friendly growth stimulator.

**Keywords:** growth stimulants, productivity, microscopic algae, greenhouse farms

Микроводоросли повышают урожайность сельскохозяйственных культур, обогащая почву органическими веществами, улучшая ее структуру, стимулируя рост полезных почвенных микроорганизмов (Голлербах М.М., Штина Э.А., 1969). Кроме того, они являются источником физиологически активных веществ, играющих особую роль в почвенных процессах (Музафаров А.М. и др., 1977).

Микроводоросли в почве способны менять pH в сторону нейтральной реакции среды, что способствует формированию нейтральной и слабощелочной почвы (Лукиянов В.А., Стифеев А.И., 2014). Также жизнедеятельность водорослей приводит к повышению водоудержания почв до 50%. Внесение микроводорослей в почву

возможно по разным фазам развития. После попадания в почву, водоросли продолжают свой рост и их биомасса увеличивается. Одним из самых изученных и коммерчески используемых видов микроводорослей является *Chlorellavulgaris* Beijerinck (Chlorophyta). Хлореллу можно обнаружить в сырой земле, в пресных водах и на коре деревьев. Перспективно применение хлореллы в сельском хозяйстве в качестве экологически безопасного биопестицида и биофунгицида. Стимуляторы роста на основе хлореллы является отличной заменой химическим аналогам на рынке удобрений. Результаты лабораторных опытов показали, что обработка семян сельскохозяйственных растений суспензией хлореллы оказывает положительный эффект на прорастание семян (Аллагуватова Р.З. и др., 2017; Исмагилова Э.Ф. и др., 2017). Что же касается стимулирования роста растений при выращивании в почве, также существует ряд исследований, доказывающих эффективность применения хлореллы при выращивании овощных культур в закрытом грунте.

**Методика экспериментов** заключалась в предварительной подготовке почвы в теплице (обильное увлажнение), с дальнейшей посадкой проростков или семян огурца в почву. Следующим шагом был полив участка теплицы суспензией хлореллы с расчетом, что 1 литр суспензии достаточно, чтобы обработать 25м<sup>2</sup> площади. Повторную обработку проростков, посаженных в теплице, обрабатывали через 14 суток. Такой обработки семян было достаточно для повышения урожайности и получения желаемого результата. Данная процедура обработки и выращивания огурцов проводилась в течении трех полевых сезонов (табл. 1).

**Таблица 1**

**Урожайность огурцов, выращенных по разрабатываемой методике за полевые сезоны 2017-2019 гг.**

Полевой сезон (год) / Урожай (кг)	2017	2018	2019
Эксперимент	6,97	7,62	9,07
Контроль	5,81	6,35	7,56

Экспериментальные растения (обработанные суспензией) заметно отличались от контрольных растений наибольшим размером листьев, более мощными стеблями, более интенсивным цветением и плодоношением. Контрольные растения имели более низкий рост и более поздние сроки созревания и плодоношения. Полученные данные об урожайности огурца, обработанного суспензией хлореллы, подтверждают ее положительный эффект. Обработка растений огурца суспензией хлореллы способствует повышению урожайности на 17%. Установлено, что суспензия хлореллы обладает ростостимулирующим эффектом и способствует ускоренному росту растений огурца в условиях закрытого грунта. Это подтверждается визуальной оценкой вегетативной массы растения огурца в опытно-экспериментальной теплице (рис. 1).



**Рис. 1. Растения огурца в теплице. Контроль обрабатывался водой из скважины, а эксперимент – суспензией хлореллы**

Стоит заметить, что обработка растений хлореллой способствовала увеличению урожая ежегодно, что может говорить о том, что водоросли попадают в почву и не вымываются из нее, а продолжают свой жизненный цикл, благотворно влияя на урожайность в последующие сезоны. Проведенные эксперименты позволяют рекомендовать суспензию водоросли хлореллы в качестве экологически безопасного стимулятора роста.

#### **Список литературы**

1. Аллагуватова, Р.З. Перспективы использования суспензии *Chlorella vulgaris* для повышения урожайности зерновых культур / Р.З. Аллагуватова, Д.Ф. Кунсбаева, О.В. Горшкова и др. // Биотехнологии в сельском хозяйстве, промышленности и медицине: сб. материалов Региональной научно-практической конференции молодых ученых. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. – С. 75-78.

2. Голлербах, М.М. Почвенные водоросли/ М.М. Голлербах, Э.А. Штина. – Л.: Наука, 1969. – 228 с.

3. Исмагилова, Э.Ф. Влияние культуральной жидкости и суспензии водоросли *Chlorellavulgaris* на показатели роста и развития сельскохозяйственных культур / Э.Ф. Исмагилова, Р.З. Аллагуватова, Д.Ф. Кунсбаева и др.// Современные аспекты изучения экологии растений: материалы V Международной молодежной дистанционной конкурс-конференции. – Уфа: Мир печати, 2017. – С.31-34.

4. Лукьянов, В.А. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе / В.А. Лукьянов, А.И. Стифеев. – Курск: Изд-во Курской гос. сельскохозяйственной академии, 2014. – 181с.

5. Музафаров, А.М.

Альголизация орошаемых земель протококковыми микроводорослями и ее влияние на повышение плодородия почвы и урожайность хлопчатника/ А.М. Музафаров, Т.Т. Таубаев, И.Д. Джуманиязов //

Материалы республиканского совещания «Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве». – Ташкент, 1977. – 136с.

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**1. Аллагуватова Резеда Зинуровна**, аспирант ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, e-mail: allaguvatova@yandex.ru

**2. Гайсина Лира Альбертовна**, д-р биол. наук, заведующий кафедрой биоэкологии и биологического образования, e-mail: lira.gaisina@mail.ru



## ИССЛЕДОВАНИЕ АССОЦИИИ ПОЛИМОРФИЗМА *C1021T* ГЕНА *DBH* ПОКАЗАТЕЛЯМИ СВОЙСТВ ВНИМАНИЯ

*Баландина М.Н., Гумерова О.В.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Проведена оценка роли полиморфного варианта гена дофамин превращающего фермента *DBH* на формирование свойств внимания. Установлены ассоциации данного полиморфизма с показателями концентрации и переключения внимания.

**Ключевые слова:** дофамин-бета-гидроксилаза, полиморфизм, внимание, генотип.

### ***DBH* GENE POLYMORPHISM *C1021T* ASSOCIATION STUDY WITH ATTENTION PROPERTIES**

**Abstract.** The role of the polymorphic variant of the dopamine gene of the converting enzyme *DBH* on the formation of attention properties is assessed. Associations of this polymorphism with indicators of concentration and switching attention have been established.

**Keywords:** dopamine beta hydroxylase, polymorphism, attention, genotype.

**Введение.** Познательными или когнитивными функциями называют наиболее сложные процессы головного мозга, направленные на взаимодействие с другими людьми и окружающим миром. Жизнь человека во многом зависит от способностей запоминать и хранить информацию, правильно сопоставлять известные факты, предполагать последствия своих действий. Степень развития таких психических процессов индивидуальна, они поддаются тренировке, но могут быть нарушены под воздействием различных факторов (Ефимова Н.С., 2011).

Внимание – это когнитивный процесс, который позволяет нам ориентироваться на релевантные стимулы и обрабатывать их, чтобы реагировать соответствующим образом. Внимание предполагает повышение функционирования сенсорики, памяти, интеллекта. Часто вниманием объясняются успехи в учебе и работе, а невниманием – ошибки, промахи и неудачи. Особенности внимания часто диагностируются при приеме детей в школу, при отборе для самой разной профессиональной деятельности, а также для определения текущего состояния человека (Штейнмец А.Э., 2010).

Физиологическую основу такого сложного психологического процесса, как внимание составляют ориентировочно-исследовательские рефлексy (Сеченов, 1866), которые возникают в ответ на новые раздражители. Процесс внимания происходит благодаря попеременному торможению и возбуждению в определенных зонах коры головного мозга, где находятся нервные центры. Известно, что процессы возбуждения и торможения зависят от скорости нервных процессов, которые в свою очередь определяются особенностями деятельности нейромедиаторных систем мозга. К числу ключевых нейромедиаторов относится дофамин. Его участие в деятельности центральной нервной системы многообразно. Дофамин служит одним из химических факторов внутреннего подкрепления (ФВП) и является важной составляющей системы вознаграждения мозга, поскольку вызывает чувство удовольствия (удовлетворения), следовательно, влияет на процессы мотивации и обучения (Тимофеева М.А., 2008)

Дофамин-бета-гидроксилаза (*DBH*) – фермент, участвующий в метаболизме дофамина, превращая его в норадреналин, который функционирует как гормон и как

основной нейротрансмиттер симпатической нервной системы. Превращение дофамина задействовано в ряде физиологических процессов и патологических состояний. Мутации в этом гене вызывают дефицит вегетативной и сердечно-сосудистой функций. Полиморфизмы этого гена играют роль в различных психических расстройствах (RefSeq, 2017).

Целью данного исследования явился анализ аллельных вариантов генов, вовлеченных в метаболизм дофамина, и их сочетаний у лиц с различным показателями свойств внимания, для своевременного выявления нарушений и корректировки признака.

**Материалы и методы.** Материалом исследования послужили образцы ДНК 145 студентов БГПУ им. М. Акмуллы. Предварительно студенты были протестированы с помощью корректурной пробы Бурдона (тест Бурдона) на определение показателей переключения, концентрации и объема внимания (Полякова О.Б. 2010). По результатам теста испытуемые должны были разделиться на 4 группы: отличное, хорошее, удовлетворительное, неудовлетворительное.

Тест проводится при помощи специальных бланков с рядами расположенных в случайном порядке букв. Испытуемый, просматривая бланк, ряд за рядом, вычеркивает указанные в инструкции буквы. По шаблону проверяется количество ошибок, допущенных испытуемым. По окончании тестирования подсчитывается количество просмотренных знаков. Рассчитывается объем – количество знаков, просмотренных за определенное время; концентрация – количество ошибок совершенное во время тестирования; коэффициент переключения внимания, определяемый как отношение количества сделанных ошибок к количеству просмотренных знаков. Полученные данные сверяются с ключом.

Выделение ДНК проводилось с помощью метода фенольно – хлороформной экстракции. Анализ полиморфных вариантов гена *DBH* осуществлен методом ПЦР. Амплификацию проводили в растворе объемом 9,2 мкл, содержащем 1,5 мкл Screen mix, 3,5 мкл H<sub>2</sub>O, 4 мкл праймеров, 1,2 мкл ДНК. Полиморфный вариант анализируемого ДНК-локуса, последовательности праймеров и номенклатура аллелей представлены в таблице 1. Размеры продуктов амплификации определяли путем электрофореза в полиакриламидном геле.

**Таблица 1**

**Условия амплификации полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH***

Ген (локализация), Полиморфизм	Праймеры (5' -> 3')	Аллели (п.о.)
<i>DBH</i> (9q34) <i>C1021T</i>	F: 5'-GTG GAG CTG GAG GGA TCA AG-3' R: 5'-CTG GCC TGA ATT TGA AGC CTC-3'	*C – 468 п.о. *T – 244, 224 п.о.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программного обеспечения MS Excel 2013 (Microsoft), таблиц сопряженности 2x2 (с поправкой Ийтса) и критерия  $\chi^2$ .

**Результаты и обсуждения.** По результатам тестирования свойств внимания выборка разделилась на 3 группы в зависимости от объема внимания: отличное – 75 (51,7%), хорошее – 42 (29%), удовлетворительное – 28 (19,3%); 4 группы в зависимости от степени концентрации внимания: отличное – 64 (44,1%), хорошее – 47 (32,4%), удовлетворительное – 22 (15,2%), неудовлетворительное – 12 (8,3%); 3 группы в зависимости от качества переключения внимания: отличное – 63 (43,5%), хорошее – 54 (37,2%), удовлетворительное – 28 (19,3%). В результате молекулярно-генетического анализа полиморфизма *C1021T* гена *DBH*, было выявлено два аллеля – \*C, \*T и три генотипа \*C/\*C, \*C/\*T, \*T/\*T. Генотип \*C/\*C встречался с частотой 23,5%, \*C/\*T– 57,2%, \*T/\*T– 19,3%. Частота аллеля \*C составила 52,1%, аллеля \*T– 47,9%.

Распределение частот генотипов и аллелей в каждой группе представлено в таблицах 2-4.

**Таблица 2**  
**Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* в выборке «объем внимания»**

Результат (Объем)	Кол-во человек	Аллели		Генотипы		
		*C	*T	*C/*C	*C/*T	*T/*T
	N					
Отлично	75	0,48±0,04	0,52±0,04	0,2±0,05	0,56±0,06	0,24±0,05
Хорошо	42	0,55±0,05	0,45±0,05	0,26±0,07	0,57±0,08	0,17±0,06
Удовлетв	28	0,41±0,07	0,59±0,07	0,29±0,09	0,61±0,09	0,11±0,06

**Таблица 3**  
**Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* в выборке «концентрация внимания»**

Результат (Концентрация)	Кол-во человек	Аллели		Генотипы		
		*C	*T	*C/*C	*C/*T	*T/*T
	N					
Отлично	64	0,70±0,04	0,30±0,04	0,41±0,06	0,59±0,06	0
Хорошо	47	0,45±0,05	0,55±0,05	0,11±0,04	0,68±0,07	0,21±0,06
Удовлетв	22	0,34±0,07	0,66±0,07	0,14±0,07	0,41±0,10	0,45±0,11
Неудов	12	0,17±0,08	0,83±0,08	0	0,33±0,14	0,67±0,14

**Таблица 4**  
**Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* в выборке «переключение внимания»**

Результат (Переключение)	Кол-во человек	Аллели		Генотипы		
		*C	*T	*C/*C	*C/*T	*T/*T
	N					
Отлично	63	0,71±0,04	0,29±0,04	0,41±0,06	0,59±0,06	0
Хорошо	54	0,44±0,05	0,56±0,05	0,11±0,04	0,67±0,06	0,22±0,06
Удовлетв	28	0,25±0,06	0,75±0,06	0,07±0,05	0,36±0,09	0,57±0,09

Далее проведен попарный анализ распределения частот генотипов и аллелей между исследуемыми группами в зависимости от объема внимания.

1) **Объем внимания.** Был проведен попарный анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* между группами с отличными и хорошими показателями объема внимания (табл.5), отличными и удовлетворительными показателями (табл.6), хорошими и удовлетворительными показателями (табл.7).

**Таблица 5**  
**Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* в группах с отличными и хорошими показателями объема внимания**

Шкала		Генотипы (частота, %±m)						Аллели (частота, % ±m)			
DBH	Результат	*C/*C	N	*C/*T	N	*T/*T	N	*C	N	*T	N

	<b>отлично</b>	0,2±0,05	15	0,56±0,06	42	0,24±0,05	18	0,48±0,04	72	0,52±0,04	78
	<b>хорошо</b>	0,26±0,07	11	0,57±0,08	24	0,17±0,06	7	0,55±0,05	46	0,45±0,05	38
<b><math>\chi^2</math></b>		0,597		0,014		0,862		0,985			
<b>p</b>		0,440		0,905		0,354		0,321			

**Таблица 6**  
**Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса C1021T гена DBH в группах с отличными и удовлетворительными показателями объема внимания**

Шкала		Генотипы (частота, %±m)						Аллели (частота, %±m)				
DBH	Результат	*C/*C	N	*C/*T	N	*T/*T	N	*C	N	*T	N	
		<b>отлично</b>	0,2±0,05	15	0,56±0,06	42	0,24±0,05	18	0,48±0,04	72	0,52±0,04	78
		<b>удовлетв</b>	0,29±0,09	8	0,61±0,09	17	0,11±0,06	3	0,41±0,07	33	0,59±0,07	23
<b><math>\chi^2</math></b>		0,864		0,185		2,217		1,949				
<b>p</b>		0,353		0,667		0,137		0,163				

**Таблица 7**  
**Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса C1021T гена DBH в группах с удовлетворительными и хорошими показателями объема внимания**

Шкала		Генотипы (частота, %±m)						Аллели (частота, %±m)				
DBH	Результат	*C/*C	N	*C/*T	N	*T/*T	N	*C	N	*T	N	
		<b>удовлетв</b>	0,29±0,09	8	0,61±0,09	17	0,11±0,06	3	0,41±0,07	33	0,59±0,07	23
		<b>хорошо</b>	0,26±0,07	11	0,57±0,08	24	0,17±0,06	7	0,55±0,05	46	0,45±0,05	38
<b><math>\chi^2</math></b>		0,048		0,088		0,486		0,237				
<b>p</b>		0,827		0,767		0,486		0,627				

При сравнении всех представленных групп достоверных различий в распределении частот генотипов и аллелей не выявлено. Изучение распределения частот генотипов в обследованных группах не показало какого-либо преобладание частоты одного аллеля над другим, или какого либо генотипа над другим. Таким образом, установлено, что в данной выборке полиморфный локус C1021T гена DBH не ассоциирован с показателями объема внимания.

2) **Концентрация внимания.** Был проведен попарный анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса C1021T гена DBH между группами отличными и хорошими показателями концентрации внимания (табл.8), отличными и удовлетворительными показателями (табл.9), хорошими и удовлетворительными показателями (табл.10). При сравнении групп с отличными и хорошими показателями выявлены достоверные различия в распределении частот генотипов и аллелей (табл. 8). Показано достоверное повышение частоты генотипа \*C/\*C ( $\chi^2=12,106$ ,  $p<0,001$ ) и аллеля \*C ( $\chi^2=14,772$ ,  $p<0,001$ ) в группе с отличными показателями концентрации

внимания. В группе с хорошими показателями концентрации внимания достоверно более высокая частота генотипа  $*T/*T(\chi^2=14,965, p<0,001)$  и аллеля  $*T(\chi^2=14,772, p<0,001)$ .

Таблица 8

Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* в группах с отличными и хорошими показателями концентрации внимания

Шкала		Генотипы (частота, %±m)						Аллели (частота, %±m)			
DBH	Результат	*C/*C	N	*C/*T	N	*T/*T	N	*C	N	*T	N
	отлично	0,41±0,06	26	0,59±0,06	38	0	0	0,70±0,04	90	0,30±0,04	38
	хорошо	0,11±0,04	5	0,68±0,07	32	0,21±0,06	10	0,45±0,05	42	0,55±0,05	52
$\chi^2$		12.106		0.883		14.965		14.772			
p		p<0,001		0.348		p<0,001		p<0,001			

При сравнении групп с отличными и удовлетворительными показателями также выявлены достоверные различия в распределении частот генотипов и аллелей (табл. 9). Установлено достоверное повышение частоты генотипа  $*C/*C(\chi^2=5,336, p=0,021)$  и аллеля  $*C(\chi^2=17,047, p<0,001)$  в группе с отличными показателями концентрации внимания. В группе с удовлетворительными показателями концентрации внимания достоверно более высокая частота генотипа  $*T/*T(\chi^2=32,919, p<0,001)$  и аллеля  $*T(\chi^2=17,047, p<0,001)$ .

Таблица 9

Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* в группах с отличными и удовлетворительными показателями концентрации внимания

Шкала		Генотипы (частота, %±m)						Аллели (частота, %±m)			
DBH	Результат	*C/*C	N	*C/*T	N	*T/*T	N	*C	N	*T	N
	отлично	0,41±0,06	26	0,59±0,06	38	0	0	0,70±0,04	90	0,30±0,04	38
	удовлетв	0,34±0,07	3	0,66±0,07	9	0,14±0,07	10	0,41±0,10	15	0,45±0,11	28
$\chi^2$		5.336		2.901		32.919		17.047			
p		0.021		0.089		p<0,001		p<0,001			

При сравнении групп с хорошими и удовлетворительными показателями выявлены достоверные различия в распределении частот генотипов и аллелей (табл. 10). Показано повышение частоты генотипа  $*C/*T$  ( $\chi^2=4,599$ ,  $p=0,033$ ) в группе с хорошими показателями концентрации внимания.

Таблица 10

Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса  $C1021T$  гена  $DBH$  в группах с удовлетворительными и хорошими показателями концентрации внимания

Шкала		Генотипы (частота,%±m)						Аллели (частота,%±m)			
DBH	Результат	$*C/*C$	<i>N</i>	$*C/*T$	<i>N</i>	$*T/*T$	<i>N</i>	$*C$	<i>N</i>	$*T$	<i>N</i>
	удовлетв	0,34±0,07	3	0,66±0,07	9	0,14±0,07	10	0,41±0,10	15	0,45±0,11	29
	хорошо	0,11±0,04	5	0,68±0,07	32	0,21±0,06	10	0,45±0,05	42	0,55±0,05	52
$\chi^2$		0.131		4.590		4.256		1.386			
p		0.717		0.033		0.040		0.240			

Таким образом, показано, что полиморфный локус  $C1021T$  гена  $DBH$  ассоциирован с показателями концентрации внимания в исследуемой выборке. 2) **Переключение внимания.** Был проведен попарный анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса  $C1021T$  гена  $DBH$  между группами отличными и хорошими показателями переключения внимания (табл.11), отличными и удовлетворительными показателями (табл.12), хорошими и удовлетворительными показателями (табл.13).

Во всех случаях уровень значимости был ниже критического значения ( $p<0,05$ ), что говорит о достоверных различиях в распределении частот генотипов и аллелей между сравниваемыми группами. При сравнении групп с отличными и хорошими показателями переключения внимания выявлены достоверные различия в распределении частот генотипов и аллелей (табл. 11). Показано достоверное повышение частоты генотипа  $*C/*C$  ( $\chi^2=13,31$ ,  $p<0,001$ ) и аллеля  $*C$  ( $\chi^2=16,436$ ,  $p<0,001$ ) в группе с отличными показателями переключения внимания. В группе с хорошими показателями переключения внимания достоверно более высокая частота генотипа  $*T/*T$  ( $\chi^2=13,265$ ,  $p<0,001$ ) и аллеля  $*T$  ( $\chi^2=16,436$ ,  $p<0,001$ ).

Таблица 11

Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса  $C1021T$  гена  $DBH$  в группах с отличными и хорошими показателями переключения внимания

Шкала		Генотипы (частота,%±m)						Аллели (частота,%±m)			
DBH	Результат	$*C/*C$	<i>N</i>	$*C/*T$	<i>N</i>	$*T/*T$	<i>N</i>	$*C$	<i>N</i>	$*T$	<i>N</i>
	отлично	0,41±0,06	26	0,59±0,06	37	0	0	0,71±0,04	89	0,29±0,04	37
	хорошо	0,07±0,05	6	0,67±0,06	36	0,22±0,06	12	0,44±0,06	48	0,75±0,06	60

								5		6	
$\chi^2$		<b>13.310</b>		<b>13.310</b>		<b>13.265</b>		<b>16.436</b>			
<b>p</b>		<b>p&lt;0,001</b>		<b>p&lt;0,001</b>		<b>p&lt;0,001</b>		<b>p&lt;0,001</b>			

При сравнении групп с отличными и удовлетворительными показателями переключения внимания (табл. 12) установлено достоверное повышение частот генотипов  $*C/*C(\chi^2=10,598, p=0,02)$  и  $*C/*T(\chi^2=4,112, p=0,043)$ , а также аллеля  $*C(\chi^2=32,867, p<0,001)$  в группе с отличными показателями переключения внимания. В группе с удовлетворительными показателями переключения внимания достоверно более высокая частота генотипа  $*T/*T(\chi^2=43,680, p<0,001)$  и аллеля  $*T(\chi^2=32,867, p<0,001)$ .

**Таблица 12**

**Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* в группах с отличными и удовлетворительными показателями переключения внимания**

Шкала		Генотипы (частота,%±m)						Аллели (частота,%±m)			
DBH	Результат	$*C/*C$	<i>N</i>	$*C/*T$	<i>N</i>	$*T/*T$	<i>N</i>	$*C$	<i>N</i>	$*T$	<i>N</i>
	отлично	0,41±0,06	26	0,59±0,06	37	0	0	0,71±0,04	89	0,29±0,04	37
	удовлет	0,07±0,05	2	0,36±0,09	10	0,57±0,09	16	0,25±0,06	14	0,75±0,06	42
$\chi^2$		<b>10.598</b>		<b>4.112</b>		<b>43.680</b>		<b>32.867</b>			
<b>p</b>		<b>0,002</b>		<b>p=0.043</b>		<b>p&lt;0,001</b>		<b>p&lt;0,001</b>			

При сравнении групп с хорошими и удовлетворительными показателями переключения внимания (табл. 13) показано повышение частоты генотипа  $*C/*T(\chi^2=7,173, p=0,008)$ , а также аллеля  $*C(\chi^2=5,93, p=0,015)$  в группе с хорошими показателями переключения внимания. В группе с удовлетворительными показателями переключения внимания достоверно более высокая частота генотипа  $*T/*T(\chi^2=9,999, p=0,02)$  и аллеля  $*T(\chi^2=5,93, p=0,015)$ .

**Таблица 13**

**Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *C1021T* гена *DBH* в группах с хорошими и удовлетворительными показателями переключения внимания**

Шкала		Генотипы (частота,%±m)						Аллели (частота,%±m)			
DBH	Результат	$*C/*C$	<i>N</i>	$*C/*T$	<i>N</i>	$*T/*T$	<i>N</i>	$*C$	<i>N</i>	$*T$	<i>N</i>
	хорошо	0,07±0,05	6	0,67±0,06	36	0,22±0,06	12	0,44±0,05	48	0,75±0,06	60
	удовлет	0,07±0,05	2	0,36±0,09	10	0,57±0,09	16	0,25±0,06	14	0,75±0,06	42
$\chi^2$		0.330		<b>7.173</b>		<b>9.999</b>		<b>5.930</b>			
<b>p</b>		0.566		<b>0.008</b>		<b>0.002</b>		<b>0.015</b>			

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что полиморфный локус *C1021T* гена *DBH* ассоциирован с показателями переключения концентрации внимания. Генотип *\*C/\*C* и аллель *\*C* ассоциирован со значительными показателями как концентрации, так и переключения внимания. Генотип *\*T/\*T* и аллель *\*T* достоверно чаще встречается в группе с удовлетворительными показателями по данным характеристикам признака.

#### Список литературы

1. Leclercq M, Zimmermann P., 2000, P.95–114.
2. Zifa E. 5-hydroxytryptamine receptors // Pharmacol. Rev. – 1992. – Vol. 44. – P. 401.
3. Ефимова Н.С., Основы общей психологии. – М., 2011. – 288с.
4. Науменко Е. В., Колпаков В. Г. Серотонин и поведение. – Новосибирск, 1978.
5. Перспективы изучения полиморфизмов ключевых генов нейромедиаторных систем. Сообщение II / М.А. Тимофеева [и др.] // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – С. 114–124.
6. Штейнмец А.Э. Общая психология. – М.: Academia, 2010. – 289с.
7. Полякова О.Б. Общий психологический практикум. Ч. 1. Познавательные процессы: сб. диагностических процедур. – М.: РГТЭУ, 2010. – 67 с.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Баландина Марина Николаевна, магистр направления «Биология»
2. Гумерова Оксана Владимировна, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики.

УДК595.799

#### СРАВНИТЕЛЬНЫЙ МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОЧИХ ПЧЕЛ ИЗ ТОВАРНОЙ ПАСЕКИ ВОСПРОИЗВОДЯЩЕЙ ИТАЛЬЯНСКУЮ ПОРОДУ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ В КРЫМУ

Быкова Т.О., Власенко Н.Ю., Ивашов А.В.,<sup>1</sup> Саттаров В.Н.  
Крымский федеральный университет им. Вернадского,  
г. Симферополь, Россия

<sup>1</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумуллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Представлены результаты морфометрического анализа медоносных пчел на частной пасеке, расположенной в с. Луговое, Белогорского района, Республика Крым. Пасека состоит из 100 семей происходящих от плодных маток итальянской породы, завезенных в разное время в Крым. Определяли основные морфометрические показатели рабочих особей *Apis mellifera L.* по стандартным методикам у 6 семей принадлежащих к репродуктивному ядру пасеки. В результате проведенной работы установлено, что репродуктивные семьи данной пасеки имеют показатели близкие к эталонным значениям рабочих пчел, полученным более 30 лет назад и опубликованным в работе Лебедева В.И. и Биляша Н.Г. в 1991 году. Однако длина хоботка настоящих семей возросла на 0,2-0,3 мм от наибольших значений, приведенных в этой работе. Предполагается, что постоянная селекция пчел привела к удлинению данного органа у итальянской пчелы.

**Ключевые слова:** медоносные пчелы, рабочая особь, морфометрический анализ, Крым.



## COMPARATIVE MORPHOMETRIC ANALYSIS OF WORKING BEES FROM A COMMODITY APIARY REPRODUCING THE ITALIAN BREED OF HONEY BEES IN CRIMEA

**Abstract.** The results of a morphometric analysis of honeybees in a private apiary located in the village of Lugovoy, Belogorsky district, Republic of Crimea are presented. The apiary consists of 100 families originating from the fetal queens of the Italian breed, introduced at different times in the Crimea. The main morphometric indicators of the working individuals of *Apis mellifera* L. were determined by standard methods in 6 families belonging to the reproductive apiary nucleus. As a result of the work, it was found that the reproductive families of this apiary have indicators close to the reference values of working bees, obtained more than 30 years ago and published in the work of V. Lebedev. and Bilasha N.G. in 1991. However, the proboscis length in current families has increased by 0.2-0.3 mm from the highest values given in this work. It is believed that the constant selection of bees has led to an extension of this organ in the Italian bee.

**Key words:** honey bees, working individual, morphometric analysis, Crimea.

Как известно, чистопородные семьи, адаптированные к определенным условиям среды в Крыму обладают наиболее ценными хозяйственными свойствами (высокая зимостойкость, трудоспособность и др.) [7]. Это хорошо продемонстрировано, в том числе и на обширных территориях Российской Федерации, где основу пчеловодства составляет *Apis mellifera*, относящаяся к европейскому темному лесному или среднерусскому подвиду (порода) *Apis mellifera mellifera* L., 1758, который представлен множеством популяций [5]. В Крыму еще во времена существования СССР были районированы медоносные пчелы таких пород как карпатская (*Apis mellifera carpathica* Avet.) и украинская степная (*Apis mellifera acervorum* Scog.). Карпатская порода понравилась местным пчеловодам, поскольку имеет ряд таких положительных качеств как: высокая продуктивность, хорошая зимостойкость, способность в более раннем возрасте (по сравнению с другими породами) приступать к летней собирательной работе. Особо следует отметить ее приспособленность к условиям горно-лесной зоны. Сегодня эту пчелу разводят во многих пчелохозяйствах Крыма.

Второй рекомендуемой породой была украинская степная, которая по происхождению представляет собой южную ветвь среднерусской породы, с которой имеет много общего в своих признаках. Однако не все пчеловоды придерживались и придерживаются ныне установленного правила. Особенно интенсивно стали завозить на территорию Крыма другие породы в постсоветские времена. Одной из таких пород была итальянская (*Apis mellifera ligustica* Spinola, 1806) [4]. В последнее десятилетие интерес к этой породе сильно возрос, хотя по-прежнему доля карпатской породы продолжает доминировать. В сложившейся ситуации, когда насыщенная семьями различных пород Крымская популяция претерпела очень существенные изменения, априори можно предположить, что метизация здесь достигла своих максимальных размеров. В исследованиях, проведенных на территории Республики Крым ранее [8] отмечалось явление сдвига морфометрических показателей чистопородного материала от плодных маток разных пород, завезенных в Крым в сторону морфометрических показателей местной породы, определенной В.В. Алпатовым еще в 1938 году как *Apis mellifera taurica* Alpatov [1, 2]. Однако в последние годы эта тенденция не наблюдается и, как показали наши исследования рабочих пчел отдельных товарных пасек Белогорского, Бахчисарайского, Симферопольского районов Республики Крым, большинство пчелиных семей имели рабочих пчел, не принадлежащих ни к одной породе [3]. В сложившихся на Крымском полуострове условиях поддерживать чистоту породы породы могут лишь достаточно крупные

пчеловодства, специализирующиеся на воспроизведении одной породы. Одним из таких хозяйств, специализирующихся на воспроизводстве итальянской породы является товарная пасека Луговика К.И. расположенная в с. Луговое.

В связи с вышеизложенным, изучали морфометрические показатели медоносных пчел отобранных из семей пасеки Луговика К.И.. Для сравнения использовались данные по таким же показателям, полученные от чистопородных семей авторитетными исследователями в прошлом веке. Материалом для настоящей работы послужили особи рабочих пчел *Apis mellifera* L., полученные в 2018 году с частной пасеки, расположенной в с. Луговое, Белогорского района. В работе был применен классический морфометрический метод, включающий измерение таких породоопределяющих признаков как: тарзальный индекс, кубитальный индекс, длина хоботка, дискоидальное смещение. Пасечник Луговик К.И. сообщил, что основой для его медово-товарной пасеки в с. Луговое, Белогорского района послужили плодные матки итальянской породы пчел, которая обладает высокими показателями по таким характеристикам, как хорошая зимовка, запасание меда и сбор нектара, кроме того она мирно сидит на сотах и менее агрессивна по сравнению с другими породами. По его мнению данные характеристики прекрасно подходят для создания большой медово-товарной пасеки с минимальными расходами. Это и было им сделано в с. Луговом. В этой пасеке насчитывается около 100 семей. Из них пчеловод отобрал для наших анализов 6 наиболее перспективных семей, которые составляют основу репродуктивного потенциала его пасеки. Пчелы этих семей охарактеризованы в таблице № 1 в сравнении с эталонным вариантом итальянской породы взятым из публикации В.И. Лебедева и Н.Г. Биляша [6].

Из данных таблицы 1 видно, что тарзальный индекс, как один из наиболее информативных показателей, в исследуемых образцах пчел в сравнении с эталонными имеет существенно заниженные значения только у двух из шести семей. Тарзальный индекс остальных семей соответствует таковому, установленному для итальянской породы [6].

**Таблица 1**

**Морфометрические показатели пчел товарной пасеки из с. Луговое в сравнении с эталоном итальянской породы**

Порода	№ семьи	Кол-во пчел, n	Тарзальный индекс (%)	Кубитальный индекс (%)	Дискоидальное смещение (%)			Длина хоботка и (в мм)
					« + »	« 0 »	« - »	
Итальянская (референсные значения показателей по Лебедеву Биляшу 1991)	-	-	54-56	35-45	90-100	0-10	0	5,8-6,4
Украинская степная (эталон по Руттнеру, Скорикову, Губину, 1992)	-	-	55,4-55,6	55-60	72-94	0-6	0-28	6,3-6,7

Карпатская (эталон по Гайдару, 2004)	-	-	54,9	33-43	85-100	0-15	0-5	6,6-6,7
Итальянская (Белогорский р-он, с. Луговое Медово-товарная пасека Луговика К.И.)	1	14	50,71±1,14	44,24±2,92	100	0	0	6,68±0,06
	2	19	54,27±1,02	45,48±2,23	94,73	5,26	0	6,66±0,06
	3	17	52,13±1,18	48,17±4,41	94,12	5,88	0	6,72±0,02
	4	9	54,44±1,13	44,76±4,88	100	0	0	6,62±0,11
	5	10	54±1,58	45,65±2,25	100	0	0	6,71±0,11
	6	12	54,33±1,85	45,02±4,14	100	0	0	6,62±0,04

По результатам измерений кубитального индекса выяснилось, что его значение только у третьей семьи не входит в интервал вариационного размаха, представленного в эталонном описании итальянской породы.

Дискоидальное смещение почти у всех исследуемых образцов оказалось положительным на 100%, за исключением двух семей, и при этом все семьи вписались в допустимые пределы, представленные для итальянской породы.

Средние значения длины хоботка почти у всех представленных образцов семей из этой пасеки оказались гораздо большими чем максимальное значение в вариационном размахе эталонного образца карпатской породы. И это превышение больше на 0,2–0,3 мм, а если отсчет вести от максимального значения интервала доверительной вероятности, полученных от каждой из шести семей, то разница оказывается еще больше.

Такой факт, по-видимому, является следствием достаточно длительной селекции, проводимой во многих европейских странах на повышение длины хоботка, так как удлиненный хоботок расширяет возможности сбора нектара у энтомофильных растений с глубоко расположенными нектарниками. Таким образом, многолетняя селекция привела, на наш взгляд, к возникновению породы с повышенной длиной хоботка.

Если рассматривать посемейно, то наиболее близкими к эталону оказались пчелы семей под номером 2, 4, 5, 6. Именно их мы рекомендовали пчеловоду для получения дочерних маток.

Подводя итоги исследования, можно утверждать, что даже в условиях достаточно плотного беспородного окружения этой пасеки, воспроизведение итальянской породы реально возможно при достаточном количестве породных семей.

Таким образом, на основе полученных сравнительных данных можно считать, что пчелы товарной пасеки из с. Луговое если и метизированы трутнями карпатской породы, то очень незначительно.

Подводя итоги анализа семей медово-товарной пасеки, проведенного по просьбе пасечника, можно утверждать, что его семьи пригодны для воспроизводства итальянской породы в условиях пасеки.

При этом повышенные показатели длины хоботка свидетельствуют об улучшенном качестве семей, так как пчелы способны добывать нектар из глубоких нектарников. Это подтверждается хорошим медосбором, который, по сообщению пасечника, мог достигать 130 кг меда с одной семьи за сезон.

### Список литературы

1. Алпатов, В.В. К познанию изменчивости медоносной пчелы. VI. Пчелы Крайны и Крыма и их место среди других форм *Apis mellifera* L.// Зоологический журнал. – Вып 3. – Том XVII. – 1938г. – 473-481 с.
2. Алпатов, В. В. Породы медоносной пчелы / В. В. Алпатов – М.: Изд-во Московского общества испытателей природы, 1948. – 183 с
3. Ивашов, А.В. Состояние и сохранность *Apis mellifera taurica* на территории Крыма /А.В. Ивашов, Т.О. Быкова, В.Н. Саттаров, А.Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2016. – №9 – С. 20-23.
4. Ивашов, А.В. Медоносный потенциал и численность семей пчел в Республике Крым / А.В. Ивашов, Т.О. Быкова, В.Н. Саттаров, А. Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2017. – № 10. – С.18-21.
5. Кривцов, Н. И. Состояние генофонда среднерусских пчел / Н.И. Кривцов.– Пчеловодство. – 2005. – № 3–12 с.
6. Лебедев, В.И., Биология медоносной пчелы / В.И. Лебедев, Н.Г. Билаш. – М.: ВО «Агропромиздат», 1991. – 239 с.
7. Саттаров, В.Н. Резерват медоносных пчел на Южном берегу Крыма / В.Н. Саттаров, А.В. Ивашов, Т.О. Быкова // Пчеловодство. – 2016. – №1. – С. 22-24.
8. Ostrogljad A.N. Certain characteristics of the Ukrainian steppe race melliferous bee in conditions of the Crimean south shore / A.N. Ostrogljad, A.V. Ivashov // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. – 2012. – С.169–171.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Быкова Тамара Олеговна**, аспирант кафедры экологии и зоологии, e-mail: t.o.bykova@mail.ru
2. **Власенко Наталья Юрьевна**, обучающаяся кафедры экологии и зоологии, e-mail: natulya.nalivayko97@mail.ru
3. **Ивашов Анатолий Васильевич**, заведующий кафедрой экологии и зоологии, д-р биол.наук, профессор, e-mail: aivashov@mail.ru
4. **Саттаров Венер Нуруллович**, декан естественно-географического факультета, д-р биол.наук, профессор кафедры биоэкологии и биологического образования, e-mail: wener5791@yandex.ru

УДК 575.164

### ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ПОЛИМОРФНОГО ВАРИАНТА *rs10719* ГЕНА *DROSHA* В РАЗВИТИИ РАКА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*Виноградов Я.Г., Глязова И.Р., Горбунова В.Ю.*  
Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В работе изучена роль полиморфного варианта гена *DROSHA* в развитии злокачественных новообразований предстательной железы у 529 мужчин (262 мужчины с диагнозом рак предстательной железы (РПЖ), 267 контрольная группа). Нами проведено исследование полиморфного варианта *rs10717* в гене рибонуклеазы типа III (*DROSHA*). Полученные данные свидетельствуют об ассоциации данного ДНК-локуса только с риском развития рецидивов при раке предстательной железы.

**Ключевые слова:** рак предстательной железы, полиморфные варианты, ген, риск развития заболевания, ассоциация.

## RESEARCH OF THE ROLE OF POLYMORPHIC OPTION *rs10719* OF DROSHA GENE IN THE DEVELOPMENT OF PROSTATE CANCER

**Abstract.** In this paper, the role of the polymorphic variant of the DROSHA gene in the development of malignant neoplasms of the prostate gland in 529 men (262 men diagnosed with prostate cancer (PCa), 267 control groups) was studied. We studied a polymorphic variant of *rs10717* in the type III ribonuclease gene (DROSHA). The data obtained indicate that this DNA locus is associated only with a risk of relapse in prostate cancer.

**Key words:** prostate cancer, polymorphic variants, gene, risk of disease, association.

Рак предстательной железы (РПЖ) – одно из наиболее часто встречающихся злокачественных новообразований у мужчин во всем мире. В настоящее время 47.7% впервые выявленных случаев РПЖ диагностируются на I–II стадии, 32.8% – на стадии местно распространенного (III стадия) рака, 17.4% – метастатического (IV стадия) рака (Каприн А.Д. и др., 2012). Имеющиеся на сегодняшний день маркеры не специфичны и не способны предсказать риск развития агрессивной формы заболевания. В связи с этим, установление новых маркеров, создание диагностических панелей молекулярных маркеров, обладающих высокой точностью и специфичностью, способных предсказать поведение опухоли и прогноз течения заболевания у конкретного пациента, являются актуальной проблемой. Открытие нового класса некодирующих РНК – микроРНК – способствовало появлению нового направления в ранней диагностике онкологических заболеваний. МикроРНК – это класс малых некодирующих РНК, которые состоят из 18–25 нуклеотидов и взаимодействуют с 3'-нетранслируемым участком мРНК мишени в цитоплазме. В зависимости от степени комплементарности оснований они участвуют в регуляции экспрессии генов, кодирующих белки, вызывая ингибирование или деградацию мРНК мишени на посттранскрипционном уровне. Известно, что большинство физиологических процессов контролируются микроРНК: они вовлечены в регуляцию таких клеточных функций, как поддержание стволовости, дифференциация, развитие тканей, апоптоз и метаболизм (Kanwal R. et al., 2017).

**Целью** исследования являлся поиск генетических маркеров предрасположенности к развитию рака предстательной железы на основе анализа некоторых полиморфных вариантов в генах биогенеза микроРНК DROSHA.

**Материалы и методы исследований.** В работе использованы образцы ДНК больных раком предстательной железы, находящихся на стационарном лечении в Республиканской клинической больнице им. Г.Г. Куватова и урологическом отделении Клиники БГМУ. Забор образцов проводился сотрудниками кафедры урологии с курсом ИПО ГБОУ ВПО Башкирского государственного медицинского университета в соответствии со стандартами биоэтического комитета, разработанными Хельсинской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека».

У всех обследуемых лиц образцы крови были получены с их информированного согласия. Диагноз был поставлен на основании данных клинического и гистологического обследования. Исследование было проведено с использованием 262 образцов ДНК пациентов с раком предстательной железы, выделенных из периферической крови. Возраст больных на момент постановки диагноза варьировал от 68 до 80 лет. Большинство больных находилось в возрасте 68-70 лет, что согласуется с литературными данными. Средний возраст выявления рака предстательной железы составил  $68 \pm 3$  года. Все случаи РПЖ классифицированы по TNM-классификации согласно требованиям Международного противоракового союза. По этнической принадлежности пациенты распределились следующим образом: 54% (142/262) русских, 26% (68/262) татар, 20% (52/262) башкир.

Контрольная группа была сформирована из 267 практически здоровых неродственных жителей РБ, не имеющих злокачественных новообразований, которые по возрасту, полу и этнической принадлежности (русские – 145 человек, татары – 69 человек, башкиры – 53 человек) соответствовали группе больных. Средний возраст контрольной группы здоровых индивидов составил 65-70 лет. Выделение ДНК проводили стандартным методом фенольно-хлороформной экстракции. Для анализа полиморфного варианта *rs10719* гена *Drossha* применяли полимеразную цепную реакцию синтеза ДНК в реальном времени. При сравнении частот аллелей и генотипов в группах больных и контроля применялся критерий  $\chi^2$ . Для таблиц сопряженности 2×2 применяли критерий  $\chi^2$  с поправкой Йетса на непрерывность, если частота хотя бы в одной ячейке таблицы была меньше или равна 5. Степень ассоциаций оценивали в значениях показателя отношения шансов *oddsratio*, OR, по формуле:  $OR = (a \times d) / (b \times c)$ , где *a* – частота аллеля (генотипа) в выборке больных, *b* – частота аллеля (генотипа) в контрольной выборке, *c* – сумма частот остальных аллелей (генотипов) в выборке больных, *d* – сумма частот остальных аллелей (генотипов) в контрольной выборке.

**Результаты и обсуждение.** Нами проведено исследование полиморфного варианта *rs10719*, расположенного в гене рибонуклеазы типа III (*DROSHA*). Сравнительный анализ распределения частот генотипов полиморфного локуса *rs10719* в гене *DROSHA* между больными и контрольной группой не выявил статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ). Частоты аллелей *rs10719\*С* и *rs10719\*Т* были сходными между больными РПЖ и контрольной группой (73,11% и 67,53%, и 26,89% и 32,47% , соответственно). Данные по распределению частот генотипов и аллелей полиморфного локуса *rs10719* гена *Drossha* в общих группах больных РПЖ и здоровых индивидов, а также в разных этнических группах и в группах сравнения с учетом стадии заболевания представлены в табл. 1 и 2.

**Таблица 1**

**Распределение частот аллелей полиморфного локуса *rs10719*(с.\*92Т>С) гена *Drossha* в группе больных раком предстательной железы и контрольной группе здоровых индивидов**

Группа	Аллель $n_i, p_i \pm s_p, CI\%$		N	$\chi^2, p$
	*Т	*С		
Больные РПЖ (общий)	142 26,89±1,93 23,16-30,89	386 73,11±1,93 69,11-76,84	528	p>0.05
Контроль (общий)	176 32,47±2,01 28,54-36,59	366 67,53±2,01 63,41-71,46	542	
Русские (больные РПЖ)	57 20,36±2,41 15,8-25,56	223 79,64±2,41 74,44-84,2	280	p>0.05
Русские (контроль)	38 26,03±3,63 19,12-33,93	108 73,97±3,63 66,07-80,88	146	
Татары (больные РПЖ)	46 33,82±4,06 25,94-42,43	90 66,18±4,06 57,57-74,06	136	p>0.05
Татары (контроль)	92 34,33±2,9 28,66-40,35	176 65,67±2,9 59,65-71,34	268	
Башкиры (больные РПЖ)	37 35,58±4,69	67 64,42±4,69	104	p>0.05

	26,43-45,57	54,43-73,57		
Башкиры (контроль)	43 38,39±4,6 29,36-48,06	69 61,61±4,6 51,94-70,64	112	
I-II стадия	63 27,39±2,94 21,74-33,64	167 72,61±2,94 66,36-78,26	230	p>0.05
III-IV стадия	49 30,25±3,61 23,29-37,95	113 69,75±3,61 62,05-76,71	162	

Мы разделили группы больных и контроля с учетом этнической принадлежности, однако анализ распределения частот аллелей и генотипов у пациентов с раком предстательной железы и в контроле с учетом этнической принадлежности не выявил статистически значимых результатов.

Наиболее частым в этнических группах русских и татар, как среди больных, так и среди контроля, был генотип *rs10719\*С/С*. Так, генотип *rs10719\*С/С* встречался с частотой 64,29% у русских с РПЖ, частота данного генотипа у здоровых русских была незначительно снижена и составляла 54,79%. Среди татар с РПЖ частота генотипа *rs10719\*С/С* была ниже по сравнению с русскими и составляла 44,12%, схожая частота генотипа *rs10719\*С/С* наблюдалась в группе здоровых татар – 47,76%.

В этнической группе башкир наиболее частым был генотип *rs10719\*С/Т*, который встречался с частотой 48,08% у пациентов с РПЖ и у 55,36% здоровых индивидов башкирской этнической принадлежности.

Наиболее редким генотипом *rs10719* гена *Droscha* во всех этнических группах больных был генотип *rs10719\*Т/Т*, который встречался с частотой 5%, 11,76%, 11,54 у русских, татар и башкир, соответственно. Частота данного генотипа в этнических группах здоровых индивидов русских, татар и башкир различалась, но эти различия были статистически недостоверными. Наиболее частым генотип *rs10719\*Т/Т* был в группе татар, составляя 16,42%, самым редким – в группе русских (6,85%), у башкир частота данного генотипа составляла 10,71%. При разделении выборки больных по стадиям заболевания на основании TNM-классификации и сравнении пациентов с начальными стадиями (I-стадия) и более поздними мы также не обнаружили статистически значимых отличий (p>0.05). Однако при сравнении пациентов с рецидивом РПЖ после радикальной простатэктомии и пациентов без рецидивов обнаружено, что аллель *rs10719\*С* является маркером риска развития рецидивов РПЖ.

**Таблица 2**

**Распределение частот генотипов полиморфного локуса *rs10719*(с.\*92Т>С) гена *Droscha* в группе больных раком предстательной железы и контрольной группе здоровых индивидов**

Группа	Генотип n <sub>i</sub> , p <sub>i</sub> ±s <sub>p</sub> , CI%			N	<i>*С/С</i>
	<i>*Т/Т</i>	<i>*Т/С</i>	<i>*С/С</i>		
Больные РПЖ (общий)	21 7,95±1,66 4,99-11,9	100 37,88±2,99 32-44,03	143 54,17±3,07 47,95-60,29	264	p>0.05
Контроль (общий)	33 12,18±1,9 9 8,53-16,67	110 40,59±2,98 34,69-46,7	128 47,23±3,03 41,16-53,36	271	
Русские	7	43	90	140	p>0.05

(больные РПЖ)	5±1,84 2,03-10,03	30,71±3,9 23,2-39,06	64,29±4,05 55,75-72,2		
Русские (контроль)	5 6,85±2,96 2,26-15,26	28 38,36±5,69 27,21-50,48	40 54,79±5,83 42,7-66,48	73	
Татары (больные РПЖ)	8 11,76±3,9 1 5,22-21,87	30 44,12±6,02 32,08-56,68	30 44,12±6,02 32,08-56,68	68	p>0.05
Татары (контроль)	22 16,42±3,2 10,58-23,8	48 35,82±4,14 27,73-44,56	64 47,76±4,32 39,07-56,56	134	
Башкиры (больные РПЖ)	6 11,54±4,4 3 4,35-23,44	25 48,08±6,93 34,01-62,37	21 40,38±6,8 27,01-54,9	52	p>0.05
Башкиры (контроль)	6 10,71±4,1 3 4,03-21,88	31 55,36±6,64 41,47-68,66	19 33,93±6,33 21,81-47,81	56	
I-II стадия	13 11,3±2,95 6,16-18,55	37 32,17±4,36 23,77-41,53	65 56,52±4,62 46,96-65,74	115	p>0.05
III-IV стадия	6 7,41±2,91 2,77-15,43	37 45,68±5,53 34,56-57,13	38 46,91±5,54 35,73-58,33	81	

В настоящее время активно ведутся исследования по изучению ассоциаций гена *Drosha* с многофакторной патологией и профессиональными заболеваниями. Изученный нами полиморфный вариант *rs10719* в гене *Drosha* был ранее исследован многими группами при разных онкологических заболеваниях. Было показано, что *rs10719* в гене *Drosha* ассоциирован с риском развития рака молочной железы в европейской (OR=0.97; 95%CI= 0.94–0.99) и азиатской популяции. Кроме того, обнаружено, что генотип *rs10719*\*C/T в гене *Drosha* ассоциирован с увеличением риска развития рака мочевого пузыря в китайской популяции (SofiaKhanet. al., 2014; LinYuanet. al., 2013). Также обнаружено, что носители аллеля *rs10719*\*C (т.е. носители генотипов *rs10719*\*TC и *rs10719*\*CC) гена *Drosha* демонстрировали 1,24-кратное увеличение риска развития рака мочевого пузыря (OR=1,25, 95%CI=1.01-1.55, P=0,041) по сравнению с носителями гомозиготного генотипа *rs10719*\*T/T (LinYuanet. al., 2013). TianX. с соавторами при изучении роли полиморфных вариантов в генах биогенеза микроРНК при Т-клеточной лимфоме не обнаружили ассоциации *rs10719* в гене *Drosha* с развитием заболевания (TianX. et. al., 2014). WengY. с соавторами, показали, что *rs10719* в гене *Drosha* ассоциирован с риском развития злокачественных новообразований оболочки периферических нервов (OR=1.64, 95% CI, 1.23-2.20, P=8.76 × 10<sup>-4</sup>) (WengY. et. al., 2013).

Таким образом, полученные результаты исследования полиморфного варианта *rs10719* в гене *Drosha* больных РПЖ и здоровых индивидов с учетом этнической принадлежности, гендерных различий, а также клинико-патологических параметров опухоли предстательной железы, свидетельствует об ассоциации данного ДНК-локуса только с риском развития рецидивов при РПЖ.



### Список литературы

1. Каприн А.Д., Старинский В.В., Петрова Г.В. Состояние онкологической помощи населению России в 2017 году. –М.: ФГБУ “МНИОИ им. П.А. Герцена” Минздравсоцразвития России, 2012. – 240 с.
2. Kanwal R1, Plaga AR2, Liu X3, Shukla GC2, Gupta S4. Cancer Lett. 2017 Oct 28;407:9-20. doi: 10.1016/j.canlet.2017.08.011. Epub 2017 Aug 18. MicroRNAs in prostate cancer: Functional role as biomarkers.
3. Sofia Khan, Dario Greco, Kyriaki Michailidou, Roger L. Milne MicroRNA Related Polymorphisms and Breast Cancer Risk PLoS One. 2014; 9(11):e109973.
4. Lin Yuan, Haiyan Chu, Meilin Wang, Xiaojian Gu, Danni Shi, Lan Ma, Dongyan Zhong, Mulong Du, Pu Li, Na Tong, Guangbo Fu, Chao Qin, Changjun Yin, and Zhengdong Zhang, Genetic Variation in DROSHA 3'UTR Regulated by hsa-miR-27b Is Associated with Bladder Cancer Risk, PLoS One. 2013; 8(11): e81524.
5. Tian X, Zhang B, Li X, Zhai K, Xu J, Chang J, Qiao Y, Zhou Y, Huang L, Chen J, Association of microRNA-related genes (DROSHA, DICER1 and GEMIN4) polymorphisms with T-cell lymphoma prognosis. //Zhonghua Xue Ye Xue Za Zhi. 2014 May;35(5):408-13. doi: 10.3760/cma.j.issn.0253-2727.2014.05.007.
6. Weng Y, Chen Y, Chen J, Liu Y, Bao T. Common genetic variants in the microRNA biogenesis pathway are associated with malignant peripheral nerve sheath tumor risk in a Chinese population. Cancer Epidemiol. 2013 Dec;37(6):913-6. doi: 10.1016/j.canep.2013.05.003. Epub 2013 Jun 12.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Виноградов Ярослав Геннадьевич**, магистрант. 06.04.01 Биология, генетическая экспертиза, группа МБ\_ГЭ 21-18, 2 курс, e-mail: kunteynir9696@mail.ru
2. **Гилязова Ирина Ришатовна**, доцент, канд. биол. наук
3. **Горбунова Валентина Юрьевна**, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой генетики, e-mail: valentina2075034@mail.ru

УДК 57.056, 575.1, 577.2

### ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ НЕЙРОМЕДИАТОРНОЙ СИСТЕМЫ DBH И DRD3 ПРИ ОНКОПАТОЛОГИИ

*Галикеева Г.Ф., Гумерова О.В., Галимова Э.М., Валеева Э.А.*  
Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В данной работе изучена роль полиморфного состояния генов дофамин-бета-гидроксилазы –DBH (rs1611115) и рецептора дофамина D3 –DRD3 (rs6280) в формировании сочетанного риска развития онкопатологии. Установлены рискованные и протективные сочетания генотипов. Определен тип межгенных взаимодействий. Установлено, что низкая концентрация DBH определяет снижение скорости реакции синтеза норадреналина из дофамина, а в сочетании с неэффективной рецепцией дофамина в синоптической щели, определяет повышенный риск развития онкопатологии.

**Ключевые слова:** онкопатология, стресс, рецептор дофамина, дофамин-бета-гидроксилаза, полиморфизм гена.

## GENE POLYMORPHISM OF THE NEUROTRANSMITTER SYSTEM DBH AND DRD3 IN ONCOPATHOLOGY

**Abstract.** In this work, we studied the role of the polymorphic state of dopamine beta-hydroxylase genes – DBH (rs1611115) and dopamine D3 receptor – DRD3 (rs6280) in the formation of a combined risk of oncopathology. Risky and protective combinations of genotypes have been established. The type of intergenic interactions was determined. It was found that a low concentration of DBH determines a shift in the equilibrium level of dopamine and norepinephrine to the left, and in combination with an ineffective dopamine reception in the synaptic cleft, determines an increased risk of oncopathology.

**Keywords:** oncopathology, stress, dopamine receptor, dopamine-beta-hydroxylase, gene polymorphism.

Одним из наиболее тяжелых заболеваний человека, приводящего к гибели и инвалидизации населения, является рак, то есть развитие в организме злокачественной опухоли того или иного происхождения.

Как показывает мировая статистика, онкопатология является одной из самых распространенных причин смертности и стоит на втором месте, уступая только сердечно-сосудистым заболеваниям. По данным ВОЗ ежегодно во всем мире регистрируется более 12,3 миллиона новых случаев заболевания раком и более 7,6 миллиона случаев смерти от него. С каждым годом заболеваемость злокачественными новообразованиями возрастает. Согласно прогнозам, к 2030 г. число новых случаев заболевания раком достигнет 17 миллионов. Как показывает практика, повсеместное использование современных средств профилактики, диагностики и лечения может вдвое снизить смертность от злокачественных новообразований.

Наиболее важными причинными факторами возникновения злокачественных новообразований у человека являются курение, алкоголь, особенности питания, низкая физическая активность, наследственная предрасположенность, гормональные нарушения, ультрафиолетовое и ионизирующее излучения, вирусы, профессиональные вредности и плохая экология (Трапезников, Шайн, 1992).

В литературе в последние десятилетия активно обсуждается вопрос о роли стресса в развитии и прогрессировании рака (Соловьева, 2012). В течение жизни каждый человек в современном мире подвержен стрессу, который может иметь как позитивное воздействие на организм, так и негативное. Еще Ганс Селье, основоположник биологической концепции стресса, считал, что в организме человека, находящегося в стрессовом состоянии, происходит ряд физиологических процессов, которые влекут за собой серьезные заболевания, в том числе и рак (Бочарова, Бочаров и др., 2019). Стресс, с точки зрения медицины, представляет собой типичный патологический процесс, который возникает в ответ на действие «стрессоров», путем формирования неспецифических защитных и патологических реакций организма, оказывая значительное влияние на психическое и физическое состояние, социально-психологический статус и даже на продолжительность жизни (Прохоренко, Германова, Сергеев, 2017). Симпатические нейротрансмиттеры, такие как катехоламины и нейропептиды, могут влиять как на рост раковых клеток, так и на васкуляризацию опухоли. В зависимости от нейротрансмиттера и типа опухоли эти эффекты могут быть как стимулирующими, так и ингибирующими. К примеру, такие катехоламины как норадреналин и адреналин, которые активируются во время стресса, повышают уровень фактора роста эндотелия сосудов (VEGF) и других ангиогенных факторов, тем самым стимулируя разрастание опухоли. Дофамин, с другой стороны, препятствует передаче сигналов VEGF в эндотелиальных клетках, блокирует его ангиогенные функции и тормозит рост опухоли (Tilan, Kitlinska, 2010).

В работе изучена регуляторная система, определяющая уровень дофамина, и как следствие способность организма справляться со стрессом (Tilan, Kitlinska, 2010). В

литературе все чаще отмечается, что дофамин участвует в формировании опухоли, влияя на пролиферацию ее клеток и ангиогенез. Вместе с тем известно, что дофамин продуцируется различными субпопуляциями лимфоцитов и может играть роль в дифференцировке цитотоксических Т-клеток и тем самым контролировать их киллерную активность и участвовать в активной фазе иммунного ответа против опухоли (Magnini, Sabbatini, Caracchietti et al., 2013).

Также имеются данные, свидетельствующие, о том, что введение дофамина тормозит рост опухолей. Кроме того, экспериментально было установлено, что уровень дофамина в опухоли ниже, чем в окружающих здоровых тканях, и из этого следует, что, данный нейромедиатор выступает в качестве фактора эндогенного подавления роста опухоли. В связи с этим выдвигается гипотеза о роли дофаминергической системы в механизмах контроля злокачественного роста (Бочаров, Бочарова и др., 2019).

**Материалы исследования.** Материалом для исследований являлись образцы ДНК, полученные из цельной венозной крови у индивидов, проживающих на территории Республики Башкортостан. Забор крови осуществлялся с добровольного письменного согласия исследуемых. Выборка была поделена на две группы: группа людей, страдающих онкологическими заболеваниями и контрольная группа здоровых индивидов.

Исследования были проведены в лаборатории Центра молекулярно-генетических и инновационных исследований при кафедре генетики Башкирского государственного педагогического университета им. М.Акумуллы.

**Методы исследования:** молекулярно-генетические (выделение ДНК методом фенольно-хлороформной экстракции, ПЦР, ПДРФ-анализ) и статистические методы.

**Результаты и обсуждение.** В работе проведен молекулярно-генетический анализ полиморфных локусов генов дофамин-бета-гидроксилазы – DBH (rs1611115) и рецептора дофамина D3 – DRD3 (rs6280). В результате проведенного молекулярно-генетического анализа по полиморфному локусу rs1611115 гена DBH было выявлено два аллеля (\*С, \*Т) и три генотипа (СС, СТ, ТТ).

При сравнительном анализе распределения частот генотипов и аллелей по полиморфному варианту rs1611115 гена DBH в исследуемых группах, было установлено, что у индивидов, страдающих онкологическими заболеваниями наблюдается значительное снижение частоты нормального генотипа СС по сравнению с контролем, однако эти различия не достигают статистически незначимых значений ( $\chi^2=3,1345$ ,  $p=0,0767$ ). Также в ходе исследования было установлено, что доля мутантного аллеля \*Т в группе онкобольных достоверно выше чем в группе контроля ( $\chi^2=8,4187$ ,  $p=0,0046$ ). В результате наблюдается достоверное повышение частоты гомозиготного мутантного генотипа ТТ ( $\chi^2=6,4187$ ,  $p=0,0121$ ) у онкобольных индивидов в сравнении с контрольной группой (табл. 1).

**Таблица 1**

**Распределение частот генотипов и аллелей по полиморфному локусу rs1611115 гена DBH у здоровых и онкобольных индивидов**

Ген и его полиморфизм	Генотипы/аллели	Группа здоровых N=80		Группа онкобольных N=106		$\chi^2(p)$
		n	p+s	n	p+s	
DBH (rs1611115)	СС	30	0,375±0,077	20	0,208±0,056	3,1345(0,0767)
	СТ	38	0,475±0,079	42	0,434±0,068	0,3009(0,5839)
	ТТ	<b>12</b>	<b>0,15±0,057</b>	<b>44</b>	<b>0,434±0,068</b>	<b>6,4057(0,0121)</b>
	*С	98	0,613±0,055	82	0,424±0,048	<b>8,4187(0,0046)</b>
	*Т	<b>62</b>	<b>0,388±0,055</b>	<b>130</b>	<b>0,575±0,048</b>	

По результатам проведенного анализа, можно предположить, что лица, с генотипом ТТ имеют повышенный риск развития онкологических заболеваний. В данной работе получены противоречивые результаты, так как нуклеотидная замена цитозина на тимин в -1021 положении гена DBH (rs1611115) влияет на экспрессию гена. Причем, согласно литературным данным, генотип СС характеризуется максимальным значением концентрации фермента, СТ – промежуточным, и генотип ТТ наименьшим значением концентрации (Волков, Селедцов, Сомова, 2013). Уровень и активность дофамин-бета-гидроксилазы регулирует соотношение дофамина и норадреналина в организме. Высокая концентрация фермента DBH, наблюдаемая у носителей генотипа СС и определяет меньшую концентрацию дофамина и большую – норадреналина. Норадреналин, в свою очередь, вырабатываясь во время стресса, ослабляет иммунный ответ, т.е. способствует уменьшению активности цитотоксических Т-клеток и естественных клеток-киллеров и тем самым способствует развитию и прогрессированию некоторых типов рака (Reiche, Nunes, Morimoto, 2004). Помимо этого, существуют данные о том, что норадреналин является мощным стимулятором васкуляризации, т.е. стимулятором формирования и разрастания опухоли, действуя как путем индукции высвобождения ангиогенных факторов из опухолевых клеток, так и непосредственно на функции эндотелиальных клеток. В результате, активация адренергической системы увеличивает рост различных типов опухолей и опосредует стресс-индуцированное увеличение опухолевой прогрессии (Tilan, Kitlinska, 2010).

В результате проведенного сравнительного анализа распределения частот генотипов и аллелей по полиморфному локусу rs6280 гена рецептора дофамина D3 (DRD3) не было выявлено статистически достоверных различий между исследуемыми группами. При анализе сочетаний генотипов по двум изученным генам (DBH и DRD3) у здоровых индивидов и онкобольных были выявлены статистически достоверные различия (табл. 2). Было установлено, что сочетание генотипов СС/А1А1 достоверно выше в группе здоровых индивидов ( $\chi^2=6,881$ ,  $p=0,009$ ), а сочетание генотипов ТТ/А1А2 – в группе онкобольных ( $\chi^2=4,826$ ,  $p=0,029$ ).

**Таблица 2**

**Распределение частот сочетаний генотипов**

Сочетание генотипов		Здоровые		Онкобольные		$\chi^2(p)$
DBH	DRD3	n	p%	n	p%	
<b>СС</b>	<b>А1А1</b>	<b>22</b>	<b>27,5</b>	<b>6</b>	<b>5,67</b>	<b>6,881 (0,009)</b>
СС	А1А2	8	10	14	13,21	0,022 (0,881)
СС	А2А2	0	0	0	0	0,0005(1,0005)
СТ	А1А1	14	17,5	34	32,1	1,825 (0,177)
СТ	А1А2	20	25	8	7,55	2,608 (0,107)
СТ	А2А2	4	5	0	0	0,853 (0,356)
ТТ	А1А1	0	0	4	3,78	0,270 (0,603)
<b>ТТ</b>	<b>А1А2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>15,1</b>	<b>4,826 (0,029)</b>
ТТ	А2А2	12	15	24	22,6	0,433 (0,511)

Для уточнения типа взаимодействия между изученными генами, нами была определена двухфакторная модель межгенных взаимодействий полиморфных локусов генов DBH (rs1611115) и DRD3 (rs6280) с помощью программы MDR. Тестируемая сбалансированная точность данной модели (Bal.Acc.) составила 0,7215; чувствительность (Se) – 0,8723; специфичность (Sp) – 0,5833; повторяемость результата (CV Consistency) – 10/10,  $\chi^2 = 19,2857$  ( $p = 0,0003$ ). Повышенный риск развития онкологических заболеваний, определяют 5 различных комбинаций генотипов, из которых наиболее значимым сочетанием оказалось:  $DBH^*T^*T + DRD3^*A2^*A2$ , где присутствуют два рисковых гомозиготных генотипа. Пониженный риск развития онкологических заболеваний определяют 3 различных комбинаций генотипов, из которых наиболее значимым сочетанием оказалось:  $DBH^*C^*C + DRD3^*A1^*A1$ , где присутствуют два протективных гомозиготных генотипа (рис.1).

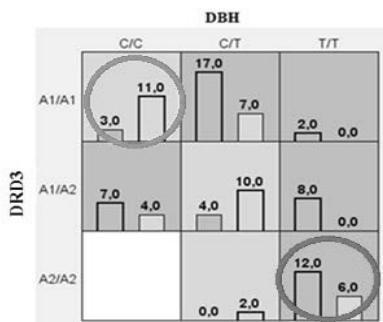


Рис. 1. Двухфакторная модель сочетания генотипов полиморфных локусов генов DBH (rs1611115) и DRD3 (rs6280)

Таким образом, проведенный анализ показал значительные межгенные взаимодействия между полиморфными локусами генов DBH и DRD3, влияющих на развитие онкологических заболеваний. Анализ ген-генных взаимодействий, выполненный в программе MDR с целью выяснения характера взаимодействия генов при формировании признака и оценки вклада каждого гена, показал сильное синергичное взаимодействие между изученными генами (рис.2). Наибольший вклад в формирование онкопатологии вносит ген DBH (6,98%).



Рис. 2. Двухфакторная модель ген-генных взаимодействий DBH и DRD3 при формировании онкопатологии

Полученные результаты свидетельствуют о ключевой роли полиморфного состояния генов DBH и DRD3 в формировании и прогрессии опухоли.

Только сочетанное влияние изученных генов определяет характер прогрессии заболевания. Так низкая концентрация дофамин-бета-гидроксилазы определяет снижение скорости реакции синтеза норадреналина из дофамина, а в сочетании с неэффективной рецепцией оставшегося дофамина в синаптической щели, определяет повышенный риск развития онкопатологии. Сочетание же протективных аллелей определяет физиологичное равновесие концентраций дофамина и норадреналина, а также корректную рецепцию дофамина в синаптической щели.

Проведенное исследование позволяет утверждать, что хронический стресс с его физическими и психологическими последствиями действительно является значимым фактором в прогрессии опухолевого роста.

#### **Список литературы**

1. Бочарова О.А., Бочаров Е.В., Кучеряну В.Г., Карпова Р.В. Дофаминергическая система: стресс, депрессия, рак (часть 1,2) // Российский биотерапевтический журнал. – 2019. – №3. – С. 6-18.
2. Волков А.Н., Селедцов А. М., Сомова Н.В. Изучение полиморфизма RS1611115 (-1021C/T) гена дофамин-в-гидроксилазы (DBH) у лиц с алкогольными психозами и здоровых доноров Кемеровской области //Сибирский вестник психиатрии и наркологии. – 2013. – № 2. – С. 7-10.
3. Прохоренко И.О., Германова В.Н., Сергеев О.С. Стресс и состояние иммунной системы в норме и патологии. Краткий обзор литературы // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2017. – №1. – С.82-90.
4. Соловьева И.Г. Психонейроэндокринные аспекты патогенеза рака желудка : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук. – Томск, 2012. – 15 с.
5. Трапезников Н.Н., Шайн А.А. Онкология. –М.: Медицина, 1992. – 400 с.
6. Magnini F., Sabbatini M., Sacacchetti M. et al. T-cell subpopulations express a different pattern of dopaminergic markers in intra- and extrathymic compartments. J Biol Regul Homeost Agents. – 2013. – 27(2). – 463–75.
7. Reiche E. M., S.O. Nunes, H.K. Morimoto. Stress, depression, the immune system, and cancer // The lancet oncology. – 2004. Vol. 5. – P. 617-625.
8. Tilan J, Kitlinska J. Sympathetic Neurotransmitters and Tumor Angiogenesis-Link between Stress and Cancer Progression. J Oncol. 2010; 2010:539706.

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

1. **Галикеева Гузель Фанилевна**, канд.биол.наук, доцент кафедры генетики
2. **Гумерова Оксана Владимировна**, канд.биол.наук, доцент кафедры генетики
3. **Галимова Эльвира Мансуровна**, канд.биол.наук, ст.преподаватель кафедры генетики
4. **Валеева Эльнара Азатовна**, студентка 4 курса направления 06.03.01 Биология направленность «Генетика»

## АНАЛИЗ ЧАСТОТ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1) У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

<sup>1</sup>Галимова Э.М., <sup>2</sup>Галимов А.М., <sup>1</sup>Воробьева Е.В., <sup>1</sup>Горбунова В.Ю.

<sup>1</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup>Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В настоящее время известно, что все онкологические заболевания имеют многофакторную природу. В организме человека существует ферментативная система, которая преобразует инородные вещества в менее активные и токсичные. Важно, чтобы эти ферменты работали синхронно и плавно, иначе организм может стать чувствительным к различным ксенобиотикам и вызвать мутагенные эффекты. В последние десятилетия активно изучаются полиморфизм генов, кодирующие ферменты биотрансформации ксенобиотиков. Эта ферментная система состоит из 2 основных фаз, наиболее активными ферментами фазы 1 являются изоформы цитохрома P-450 (CYP1A1, CYP2E1 и др.), ферменты микросомальной эпоксидгидролазы 1 (EPHX1) и NAD(P) H-хинон-оксидоредуктазы-1. Гены ферментов биотрансформации высоко полиморфны и различные аллели этих генов кодируют белки с различной ферментативной активностью, что обуславливает индивидуальные особенности у разных людей к утилизации ксенобиотиков и как следствие определяет индивидуальную предрасположенность к болезням. В литературе представлены исследования, выявившие ассоциации носительства мутантных аллелей этих генов с риском онкологических заболеваний (Hayashi, 1992; Garcia-Closas, 1997; Gorbunova, 2007; Imyanitov 2007 и др.). Исходя из этого, полиморфизмы генов биотрансформации ксенобиотиков (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1) рассматривались нами как фактор риска развития рака. Целью данного исследования явилось изучение частоты патогенетически значимых полиморфизмов генов биотрансформации ксенобиотиков (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1) у онкологических больных.

**Ключевые слова.** Ксенобиотики, биотрансформация, полиморфизмы генов, онкозаболевание, предрасположенность

## ANALYSIS OF THE FREQUENCY OF PATHOGENETICALLY SIGNIFICANT GENE POLYMORPHISMS (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1) IN CANCER PATIENTS

**Abstract.** Currently, it is known that all oncological diseases are multifactorial in nature. In the human body, there is an enzymatic system that converts foreign substances to less active and toxic. It is important that these enzymes work synchronously and smoothly, otherwise the body can become sensitive to various xenobiotics and cause mutagenic effects. In recent decades, gene polymorphism encoding xenobiotic biotransformation enzymes has been actively studied. This enzyme system consists of 2 main phases, the most active enzymes of phase 1 are the isoforms of cytochrome P-450 (CYP1A1, CYP2E1, etc.), enzymes of microsomal epoxy hydrolase 1 (EPHX1) and NAD (P) H-quinone-oxidoreductase-1. Biotransformation enzyme genes are highly polymorphic and various alleles of these genes encode proteins with different enzymatic activity, which determines individual features in different people for the disposal of xenobiotics and as a result determines the individual predisposition to diseases. The literature presents studies that have identified associations of carrying mutant alleles of these genes with cancer risk (Hayashi, 1992; Garcia-Closas, 1997; Gorbunova, 2007; Imyanitov 2007 et al.). Based on this, the polymorphisms of xenobiotic biotransformation genes (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1)

were considered by us as a risk factor for cancer. The purpose of this study was to study the frequency of pathogenetically significant polymorphisms of xenobiotics biotransformation genes (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1) in cancer patients.

**Keywords:** Xenobiotics, biotransformation, gene polymorphism, cancer, predisposition.

В настоящее время известно, что все онкологические заболевания имеют многофакторную природу (к ним можно отнести действие онкогенов и генов-супрессоров, сбой в работе иммунной системы, неблагоприятную экологию и факторы окружающей среды). В организме человека существует ферментативная система, которая преобразует инородные вещества в менее активные и токсичные. Важно, чтобы эти ферменты работали синхронно и плавно, иначе организм может стать чувствительным к различным ксенобиотикам и вызвать мутагенные эффекты. В последние десятилетия активно изучаются полиморфизм генов, кодирующие ферменты биотрансформации ксенобиотиков. Эта ферментная система состоит из 2 основных фаз, наиболее активными ферментами фазы 1 являются изоформы цитохрома P-450 (CYP1A1, CYP2E1 и др.), ферменты микросомальной эпоксидгидролазы 1 (EPHX1) и NAD(P) H-хинон-оксидоредуктазы-1. Гены ферментов биотрансформации высоко полиморфны и различные аллели этих генов кодируют белки с различной ферментативной активностью, что обуславливает индивидуальные особенности у разных людей к утилизации ксенобиотиков и как следствие определяет индивидуальную предрасположенность к болезням. В литературе представлены исследования, выявившие ассоциации носительства мутантных аллелей этих генов с риском онкологических заболеваний (Hayashi, 1992; Garcia-Closas, 1997; Gorbunova, 2007; Imanitov 2007 и др.). Исходя из этого, полиморфизмы генов биотрансформации ксенобиотиков (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1) рассматривались нами как фактор риска развития рака. Целью данного исследования явилось изучение частоты патогенетически значимых полиморфизмов генов биотрансформации ксенобиотиков (CYP1A1, CYP2E1, EPHX1, NQO1) у онкологических больных. Нами было выбрано 4 маркера SNP(цитохром p-450 1A1 (*CYP1A1, rs1048943*), цитохром p-450 2E1 (*CYP2E, Ins96 bp*), микросомальная эпоксидгидролаза-1 (*EPHX1, rs1051740*) и ген, кодирующий фермент второй фазы биотрансформации NAD(P)H-хиноноксидоредуктаза-1 (*NQO1, rs1800566*). Распределение частот генотипов по всем SNP соответствовали равновесию Харди-Вайнберга. После внесения поправок на известные клиничко-патологические переменные было обнаружено, что CYP1A1, *rs1048943* достоверно ассоциирован с онкопатологией ( $P = 0,028$  и  $0,035$  соответственно), при анализе отношения рисков ( $OR=0,69$ ,  $95CI$ ,  $P = 0,002$ ). Распределение генотипов в контрольной группе CYP2E1 *ins96* оказалось следующим (\*1C/ \*1D и \*1D/ \*1D (7.0%). Инсерционный полиморфизм может приводить к повышению функциональной активности фермента (6, 7). Распределение генотипов *EPHX1* 3 экзона в группе онкобольных и группе сравнения не выявило достоверной связи ( $\chi^2 = 0,05$ ,  $P = 0,8$ ). Некоторыми учеными выявлена незначительная взаимосвязь между первичной опухолью головного мозга и полиморфизмом гена *EPHX1*. Например, De Roos et al. сообщалось о слабо повышенном риске, связанном с EPHX1 113: His / His для глиомы был преобладающим с повышенным риском среди пожилых людей (>50), и курящих женщин. Мы изучили генотипическое и аллельное распределение NQO1 C609T у больных раком молочной железы. Генотипическое распределение полиморфизма NQO1 C609T оценивали у 100 больных инвазивным протоковым раком молочной железы и 100 здоровых индивидов контрольной группы. У больных раком молочной железы была обнаружена более низкая частота генотипа CC (24%), чем в контрольной группе. С другой стороны, частота генотипа TT также оказалась выше у здоровых женщин контрольной группы (32%), чем у женщин, больных раком молочной



железы (20%). Частота всех трех генотипов СС, СТ, ТТ у пациентов составила 24%, 56% и 20%, а у здоровых лиц контрольной группы-50%, 22% и 32% соответственно. Мы не обнаружили достоверной корреляции между полиморфизмом NQO1 С609Т и возрастной группой, градацией, климактерическим статусом и отдаленными метастазами. Менее значимая ассоциация обнаружена между полиморфизмом NQO1 С609Т и стадией рака молочной железы ( $X^2=5,931$ ,  $P=0,05$ ). Настоящее исследование показала высокую ассоциацию между полиморфизмом NQO1 С609Т и риском развития рака молочной железы, поэтому следует дополнительно изучить возможность его использования в качестве фактора риска.

Различные ферменты, кодируемые различными генотипами NQO1, могут влиять на активность ферментов и отсутствие активности NQO1, кодируемой гомозиготным генотипом ТТ, может привести к снижению детоксикации экзогенных канцерогенов. Травер и соавт. подтвердили, что гомозиготный вариант NQO1 (ТТ) обладал очень малой или вообще отсутствующей активностью хинонредуктазы; однако по сравнению с гомозиготой (СС) гетерозиготный вариант (СТ) проявлял примерно одну треть ферментативной активности (9). От двух до четырех процентов мировой популяции людей несут оба мутантных аллеля и имеют дефицит NQO1. Исходя из того, что большую часть выборки онкобольных составляли женщины, больные раком молочной железы ( $n=88$ ), мы провели анализ ассоциаций аллелей и генотипов полиморфных вариантов генов системы биотрансформации ксенобиотиков у здоровых женщин и в группе с онкопатологией (в группу контроля вошли женщины старше 40 лет,  $n=74$ ). Нами были выявлены аналогичные статистически значимые ассоциации генотипов в изучаемых ДНК-маркерах, как и в выше изложенных исследованиях. Полученные данные показали, что полиморфизмы генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков могут быть использованы в качестве дополнительных маркеров для ранней диагностики рака. Такие молекулярно-генетические тесты позволят пациентам выбрать эффективную медикаментозную терапию, скорректировать лечение, а для здоровых людей с неблагоприятным семейным анамнезом определить наличие той или иной предрасположенности и заблаговременно начать принимать профилактические меры для раннего выявления опухоли.

#### Список литературы

1. Бикмаева А.Р., Сибирак С.В., Хуснутдинова Э.К. Инсерционный полиморфизм гена CYP2E1 у больных инфильтративным туберкулезом легких и в популяциях Республики Башкортостан // Молекулярная биология. – 2004. – Т. 38. – №2. – С. 239–243.
2. Галикеева Г.Ф., Васильева Э.М., Каюмова Л.Р., Гумерова О.В., Воробьева Е.В., Горбунова В.Ю. Анализ полиморфных вариантов генов биотрансформации ксенобиотиков *GSTM1* и *p53* у больных раком молочной железы // Вестник Оренбургского государственного университета. Т. 4. – 2009. – С. 659–661.
3. Имянитов Е.Н. Наследственная предрасположенность к онкологическим заболеваниям // Молекулярно-биологические технологии в медицинской практике. Вып. 11. – Новосибирск: АльфаВиста, 2007. – 176 с.
4. Chen H, Lum A, Seifried A, Wilkens LR, Le Marchand L. Association of the NAD(P)H:quinone oxidoreductase 609C→T polymorphism with a decreased lung cancer risk // Cancer Res. 1999. V. 59. P. 3045–3053.
5. Crafts, F., Taioli, E., Trachman, J., Cosma, G.N., Currie, D., Toniolo, P., Garte, S.J. Functional significance of different human CYP1A1 genotypes // Carcinogenesis. 1994. 15. 2961–2963.
6. Fritsche E., Pittman G., Bell D.A. Localization, sequence analysis, and ethnic distribution of a 96-br insertion in the promoter of the human CYP2E1 gene // Mutation Research Genomics. 2000. V.432. P. 1–5.

7. Hayashi S., Watanabe J., Kawajiri K. Genetic polymorphisms in the 5'-flanking region change transcriptional regulation of the human cytochrome P4502E1 gene // J. Biochem. 1991. V. 110. P. 559–565.

8. Nelson D., Koumans Z., Kamataci T., et al. P-450 syperfamily: update on new sequence, gene mapping accession numbers and nomenclature // Pharmacogenetics. 1996. №6. P. 1–42.

9. Sunaga N. Contribution of the NQO1 and GSTT1 Polymorphisms to Lung Adenocarcinoma Susceptibility // Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention. 2002. V. 11. P. 730–738.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Галимова Эльвира Мансуровна**, магистр 2 года обучения направления Биология, направленность «Генетическая экспертиза»

2. **Галимов Азат Мусалирович**, магистр 2 года обучения направления Биология, направленность «Генетическая экспертиза»,

3. **Воробьева Е.В.**, канд.биол.наук, доцент кафедры генетики

4. **Горбунова В.Ю.**, д-р.биол.наук, профессор, зав.кафедрой генетики

УДК 574.174.015.3

### ИССЛЕДОВАНИЕ АССОЦИИИ ПОЛИМОРФНЫХ ВАРИАНТОВ ГЕНОВ ЦИТОКИНОВ (IL-1 $\beta$ , IL1RA, IL1R1 и TNF- $\alpha$ ) С РИСКОМ РАЗВИТИЯ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

*Галимова Э.М., Воробьева Е.В., Горбунова В.Ю.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Известно, что генетические факторы играют одну из главных ролей в развитии многих заболеваний. Изучение и выявление прогностически эффективных генетических маркеров является приоритетным направлением последних десятилетий. Среди многочисленных генов, наибольший интерес вызывают гены, кодирующие белки цитокинового каскада, так как именно цитокины участвуют в физиологических и патофизиологических процессах и являются регуляторами гомеостаза. Количественное изменение цитокинов происходит при многих заболеваниях, причем это изменение регулируется генетическим и механизмами (Симбирцев, 2002). При возникновении дисбаланса в соотношении про- и противовоспалительных цитокинов происходит активация воспаления после целостные нарушения. В настоящее время имеется достаточное количество работ, доказывающих, что хронический воспалительный процесс влияет на трансформацию и перерождение клеток, а также является фактором влияющий на прогресс и юиметастазирование опухоли (Coussens, 2002; Fidler, 2008; Mantovani, 2008). В качестве генетических маркеров влияющих на рост опухоли рассматривают такие цитокины, как IL-1, IL-4, IL-6, IL-10, -TNF и др. Имеются сведения об изменении количественного и качественного состава цитокинов в крови с метастазированием, агрессивностью опухоли и развитием рецидивов (Sivaparvathietal., 1995; Glasetal., 2004). Цель исследования: поиск ассоциации полиморфных вариантов генов цитокинов ((IL-1B (rs1143634, 3953C>T), IL1RA (VNTR во 2 интроне), IL1R1 (rs2287047, -976T>C), TNF- $\alpha$  (rs1800629, -308G>A))) с риском развития рака молочной железы.

**Ключевые слова:** цитокины, интерлейкины, генетический полиморфизм, воспаление, рак.

## ASSOCIATION OF POLYMORPHIC VARIANTS of CYTOKINE GENES (IL-1 $\beta$ , IL1RA, IL1R1 and TNF- $\alpha$ ) RISK OF BREAST CANCER

**Abstract.** Genetic factors are known to play a major role in the development of many diseases. The study and identification of prognostically effective genetic markers is a priority of recent decades. Among the numerous genes, the genes encoding cytokine cascade proteins are of greatest interest, since it is cytokines that are involved in physiological and pathophysiological processes and are regulators of homeostasis. Cytokine quantification occurs in many diseases, with this change regulated by genetic mechanisms (Simbirtsev, 2002). When an imbalance occurs in the ratio of pro- and anti-inflammatory cytokines, inflammation is activated and after holistic disorders. There is currently sufficient work to prove that the chronic inflammatory process affects cell transformation and rebirth and is also a factor influencing tumor progression and metastasis (Cousens, 2002; Fidler, 2008; Mantovani, 2008). Cytokines such as IL-1, IL-4, IL-6, IL-10, -TNF, etc. are considered as genetic markers affecting tumor growth. There is evidence of a change in the quantitative and qualitative composition of cytokines in the blood with metastasis, tumor aggressiveness and relapse development (Sivaparvathi et al., 1995; Glas et al., 2004). The aim of the study is to find an association of polymorphic variants of cytokine genes ((IL-1B (rs1143634, 3953C > T), IL1RA (VNTR in 2 introns), IL1R1 (rs2287047, -976T > C), TNF- $\alpha$  (rs1800629, -308G > A).

**Keywords:** cytokines, interleukins, genetic polymorphism, inflammation, cancer.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полиморфные SNP: IL1R1 (rs2287047), IL1B (rs16944, rs1143634) показали достоверные отличия. Для rs rs1143634 частота генотипа ТТ составила 2.63% (95% CI, 1,05-6,55), данный полиморфизм показал ассоциацию с риском развития РМЖ (P = 0.034). Было установлено, что вариант Т/С был более выражен у женщин в постменопаузе (OR = 1,46, 95% CI, P = 0,029).

#### *Полиморфизм IL1B и его связь с раком молочной железы*

Ген IL1B картирован на 2q13, и обычно описываемые генетические варианты включают -511C>T и -31C>T в 5'UTR и полиморфизм +3954C>T в 5 экзоне гена. Наши данные для +3954 SNPs показывают, что в целом он не связан с восприимчивостью к раку молочной железы, тяжестью или выживаемостью. Так, у женщин с положительным семейным анамнезом рака молочной железы аллель IL1B +3954T ассоциировался со сниженным риском развития рака молочной железы. Однако значимость этой ассоциации для исследовательского анализа подгрупп весьма незначительна.

#### *Полиморфизм IL1RN и его связь с раком молочной железы*

Было показано, что уровень IL 1RA повышается в ткани рака молочной железы и что уровень IL1RA коррелирует с уровнем эстрогенов, нами был изучен интронный полиморфизм и ассоциаций с риском развития рака молочной железы, тяжестью или выживаемостью от этого заболевания не выявлено.

Помимо анализа распределения частот генотипов SNP генов IL1A, IL1B и IL1RN, мы провели анализ гаплотипов, статистически значимых ассоциаций не выявлено.

#### *Полиморфизм TNF- $\alpha$ и его связь с раком молочной железы*

Полиморфизм гена TNF- $\alpha$ -308 был обнаружен как в группе РМЖ, так и в контрольной группе. В группе больных GG был обнаружен в 114 случаях (80,3%), GA-в 24 случаях (16,9%), а AA-в 4 случаях (2,8%). В контрольной группе GG был обнаружен в 125 случаях (83,3%), GA-в 22 случаях (14,7%), AA-в 3 случаях (2,0%). Частота аллелей G и A у больных раком составила 88,7 и 11,3% соответственно, а в

контрольной группе-0,7 и 9,3% соответственно. Все эти данные соответствовали закону равновесия Харди-Вайнберга. Тест на  $\chi^2$  не выявил достоверных различий в частоте генотипов и аллелей между группой онкобольных и контрольной группой ( $P>0,05$ ).

Корреляция между полиморфизмом гена TNF- $\alpha$ -308 и клинико-патологическими данными больных раком молочной железы. Генотипы были разделены на группы GG, GA+AA. Проанализированы корреляции между различными генотипами, гистологической классификацией, клинической стадией, дифференцировкой и метастазированием лимфатических узлов. Различные генотипы достоверно не ассоциировались с гистологической классификацией ( $P>0,05$ ).

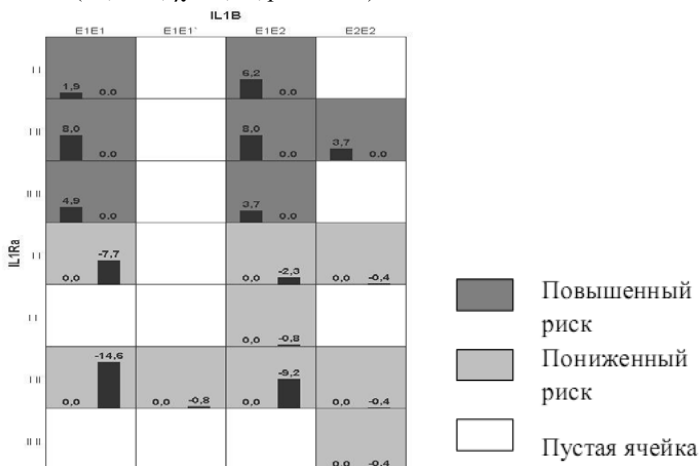
Различные генотипы были связаны со стадиями TNM, дифференцировкой опухоли и метастазированием лимфатических узлов у больных раком молочной железы. Генотип GA+AA составил 12,8% больных при TNM I+II стадии и 28,1% при III+IV стадии. процент генотипа GA+AA достоверно выше при III+IV стадии, чем при I+II стадии ( $P<0,05$ ).

Генотип GA+AA составил 29,0% в группе с низкой дифференцировкой и 11,0% в группе с умеренной и высокой дифференцировкой. Процент генотипа GA+AA достоверно выше в группе с низкой дифференцировкой, чем в группе с умеренной и высокой дифференцировкой ( $P<0,05$ ). Генотип GA+AA составил 29,8% в группе метастазирования лимфатических узлов и 12,9% в группе метастазирования не лимфатических узлов. Процент га+генотип AA существенно выше в группе лимфатических узлов метастазами, чем в лимфоузлы группы метастазов ( $P<0,05$ ).

*Исследование роли межгенных взаимодействий IL-1 $\beta$ , IL1RA, IL1RI*

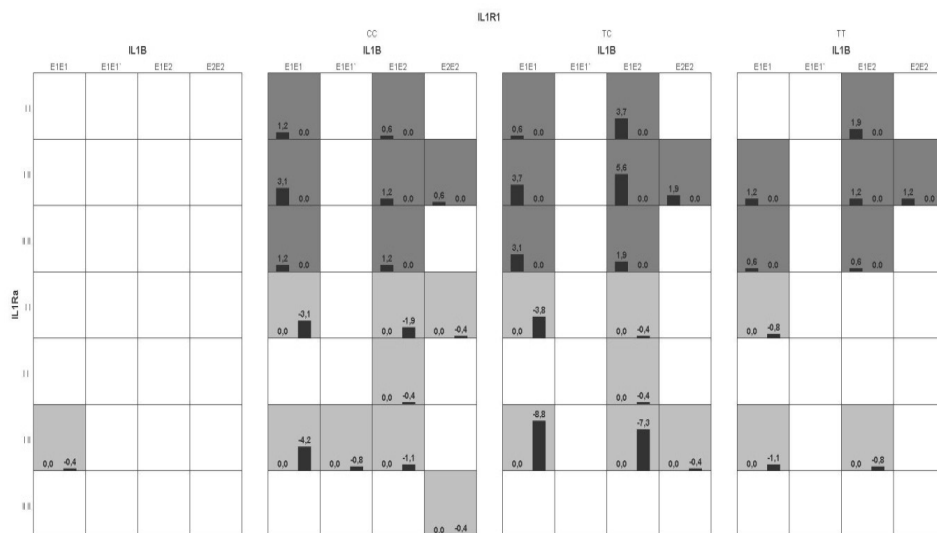
В результате анализа межгенных взаимодействий определены 2 статистически значимые модели. Первая модель представляет собой комбинацию из двух ДНК-локусов (*IL-1 $\beta$  (rs1143634), IL1RA (VNTR)*) ( $p=0,001$ , рис. 1). Вторая модель – из трех ДНК-локусов (*IL-1 $\beta$  (rs1143634), IL1RA (VNTR), IL1RI (rs2287047)*), взаимодействия которых лежат основе функционирования генной регуляции синтеза интерлейкина-1 ( $p=0,001$ , рис. 2).

В группе онкобольных достоверно чаще встречаются следующие сочетания генотипов: *E1E1/III* (20,51%,  $\chi^2 =10,68$ ,  $p=0,0019$ ), *E1E2/III* (8,97%,  $\chi^2 =6,72$ ,  $p=0,01$ ), *E2E2/III* (11,54%,  $\chi^2 =6,82$ ,  $p=0,0098$ ).



**Рис. 1.** Комбинации генотипов полиморфных локусов генов (*IL-1 $\beta$  (rs1143634), IL1Ra (VNTR)*), 1-й столбик в квадрате – онкобольные, 2-й столбик – группа здоровых индивидов

В группе онкобольных выявлено достоверное повышение частоты сочетания генотипов *E1E1/III/TC* (6,84%,  $\chi^2 =6,84$ ,  $p=0,0097$ , рис. 2).



**Рис. 2. Комбинации генотипов полиморфных локусов генов (*IL-1 $\beta$*  (*rs1143634*), *IL1RA* (*VNTR*), *IL1R1* (*rs2287047*), 1-й столбик в квадрате – онкобольные, 2-й столбик – группа здоровых индивидов**

Нами были установлены прямые корреляции между количественными показателями цитокинов и генами кодирующими эти цитокины.

Выявлены сочетания полиморфных вариантов генов семейства интерлейкин-1.

Принимая во внимание наш вывод о том, что ген *IL1B*, *IL1R1* также связаны с риском развития заболевания, мы предполагаем, что воспаление через врожденный и адаптивный иммунитет способствует многофакторной наследственной предрасположенности к патогенезу рака молочной железы.

### Список литературы

1. Бережная Н.М. Роль клеток системы иммунитета в микроокружении опухоли. Взаимодействие клеток системы иммунитета с другими компонентами микроокружения // Онкология. – 2009. – Т. 11. – №2. – С. 86–93.
2. Симбирцев А.С. Цитокины – новая система регуляции защитных реакций организма // Цитокины и воспаление. – 2002. – Т. 1. – № 1. – С. 9–16.
3. Coussens LM, Werb Z. Inflammation and cancer // Nature 2002. 420 (6917): 860–867.
4. Fidler I.J, Poste G. The seed and soil hypothesis revisited // Lancet Oncol 2008. V.9 (8). P.808.
5. Glas J., Torok H.P., Schneider A. et al. Allele 2 of the interleukin-1 receptor antagonist gene is associated with early gastric cancer // J. Clin. Oncol. 2004. V. 22. № 23. P. 4694–4700.
6. Griffin W.S.T., Mraz R.E. Interleukin-1 in the genesis and progression of and risk for development of neuronal degeneration in Alzheimer's disease // Journal of Leukocyte Biology. 1999. V. 72. P. 233.
7. Mantovani A. Cancer-related inflammation // Nature 2008. 454 (7203). P.436–44.
8. Santtila S., Savinainen K., Himure M. Presence of the *IL-1RA* allele 2 (*IL1RN\*2*) is associated with enhanced *IL-1beta* production in vitro // Scand J Immunol. 1998. V. 47. P. 195–198.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Галимова Эльвира Мансуровна, магистр 2 года обучения направления Биология, направленность «Генетическая экспертиза»
2. Воробьева Елена Владимировна, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики
3. Горбунова Валентина Юрьевна, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой генетики

УДК 574.174.015.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ ИНТЕРЛЕЙКИНА-6 (*IL-6*) И ФАКТОРА НЕКРОЗА ОПУХОЛИ АЛЬФА (*TNF-α*) С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ТРЕВОЖНОСТИ

Галимова Э.М., Галикеева Г.Ф., Гумерова О.В.  
Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумуллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Проблема тревожных расстройств занимает особое место в современном научном знании и является одним из наиболее часто встречающихся в популяции нарушений психической деятельности. Согласно результатам психогенетических исследований, вклад генетических факторов наследственности для устойчивых личностных характеристик составляет 30–60 % (Stein et al., 1999), а наследуемость тревожности, выявленное с помощью близнецовых методов, равняется около 45% (Stein et al., 2002), что создает предпосылки к поиску молекулярно-генетических маркеров предрасположенности к разным уровням этого признака. В последние годы вырос интерес исследователей к изучению роли иммунных процессов в центральных механизмах регуляции физиологических функций в норме и при различных патологических состояниях. Согласно современному представлению, в основе развития многих заболеваний лежит нарушение межсистемных взаимодействий и дисбаланс в системе цитокинов – медиаторов межклеточных взаимодействий. Относительно недавно появились ряд исследований, которые демонстрируют, что у людей с высокой выраженностью тревожности отмечены повышенные уровни про- и противовоспалительных цитокинов (Pawlowski et al., 2014). Установлено, что цитокины и рецепторы к ним находятся в различных структурах мозга. Наличие на мембране нейронов рецепторов к цитокинам свидетельствует об участии последних в интегративной функции нервных клеток. Показано, что цитокины изменяют содержание нейромедиаторов в различных структурах мозга, а также участвуют в центральных механизмах формирования различных эмоциональных состояний (Цыганок, 2007). Цель исследования: анализ полиморфных вариантов генов фактора некроза опухоли-α (*TNF-α*) и интерлейкина-6 (*IL-6*) у студентов с различными показателями тревожности для определения роли аллельного состояния генов *TNF-α* и *IL-6* в формировании данного признака.

**Ключевые слова:** цитокины, молекулярно-генетические маркеры, тревожность, интерлейкин-6, фактор некроза опухоли.

## INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN INTERLEUKIN-6 (*IL-6*) GENE POLYMORPHISMS AND TUMOR NECROSIS FACTOR ALPHA (*TNF-α*) WITH A LEVEL OF ANXIETY

**Abstract.** The problem of anxiety disorders occupies a special place in modern scientific knowledge and is one of the most common disorders of mental activity in the

population. According to the results of psychogenetic studies, the contribution of genetic heredity factors for stable personality characteristics is 30-60% (Stein et al., 1999), and the heritability of anxiety revealed by twin methods is about 45% (Stein et al., 2002), which creates the prerequisites for finding molecular genetic markers of predisposition to different levels of this trait. In recent years, the interest of researchers in studying the role of immune processes in the central mechanisms of regulation of physiological functions in the norm and in various pathological states has grown. According to the modern concept, the development of many diseases is based on disruption of intersystem interactions and imbalance in the system of cytokines – mediators of intercellular interactions. Relatively recently, a number of studies have emerged that demonstrate that people with high anxiety have increased levels of pro- and anti-inflammatory cytokines (Pawlowski et al., 2014). Cytokines and receptors to them have been found to be in different brain structures. The presence of receptor neurons on the membrane to cytokines indicates the participation of the latter in the integrative function of nerve cells. It has been shown that cytokines change the content of neurotransmitters in various brain structures, and also participate in the central mechanisms of formation of various emotional states (Gypsy, 2007). The aim of the study is to analyze polymorphic variants of tumor necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) and interleukin-6 (IL-6) genes in students with different anxiety indicators to determine the role of the allelic state of TNF- $\alpha$  genes and IL-6 in the formation of this trait.

**Keywords:** cytokines, molecular genetic markers, anxiety, interleukin-6, tumor necrosis factor.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В исследовании для определения уровня ситуативной и личностной тревожности участвовали 80 студентов в возрасте от 18 до 24 лет. Для выявления показателей тревожности было проведено тестирование по методике, разработанной Ч.Д. Спилбергером и адаптированной Ю.Л. Ханиным. На основании результатов тестирования, выборка была разделена на три группы: группа с низким уровнем тревожности – от 0 до 30 баллов по тесту, группа со средним уровнем тревожности – от 31 до 44 баллов, и группа с высоким уровнем тревожности – более 45 баллов.

Средний показатель *ситуативной тревожности* в исследуемой выборке составил 39,49 баллов. По шкале ситуативной тревожности высокие показатели были выявлены у 20% индивидов, у 58,75% показатели находились в пределах нормы, у 21,25% – ниже нормы. Средний показатель *личностной тревожности* в исследуемой выборке составил 39,73 баллов. По шкале личностной тревожности высокие показатели были выявлены у 20% индивидов, у 57,5% показатели находились в пределах нормы, у 22,5% – ниже нормы.

При анализе данных на третьем курсе было установлено, что по шкале ситуативной тревожности низкие показатели встречаются с частотой 25%, средние – 58,33%, высокие – 16,67%. По шкале личностной тревожности низкие показатели были выявлены у 33,3% студентов, средние – у 46,67%, а высокие – у 16,67% студентов. Средний показатель ситуативной тревожности на данном курсе составил 39,33 балла, а личностной – 38,41 балла. При анализе данных на четвертого курса было установлено, что по шкале ситуативной тревожности низкие показатели встречаются с частотой 16,32%, средние – 55,1%, высокие – 22,45%. По шкале личностной тревожности низкие показатели были выявлены у 26,53% студентов, средние – у 48,98%, а высокие – у 24,49% студентов. Средний показатель ситуативной тревожности на данном курсе составил 39,95 балла, а личностной – 40,02 балла.

Студенты первого года обучения по программе магистратуры и выпускники анализировались совместно. При анализе данных было установлено, что по шкале ситуативной тревожности низкие показатели встречаются с частотой 31,58%, средние – 52,6%, высокие – 15,79%. По шкале личностной тревожности низкие показатели были

выявлены у 5,2% студентов, средние – у 89,48%, а высокие – у 10,53% студентов. Средний показатель ситуативной тревожности на данном курсе составил 38,37 балла, а личностной – 39,79 балла. Низкие показатели ситуативной тревожности чаще встречаются в группе студентов-магистрантов (31,58%), а низкие показатели личностной тревожности – у студентов третьего курса (33,3%). Подобное распределение объясняется тем, что и магистранты, и студенты третьего года обучения в достаточной степени адаптированы к образовательной среде. У студентов магистратуры по мере обучения наблюдается значительный личностный и профессиональный рост.

*Анализ взаимосвязи показателей тревожности с полиморфным вариантом rs1800796 гена IL-6*

По результатам исследования полиморфного локуса *rs 1800796* в гене интерлейкин 6, было установлено два аллеля – \*G, \*C и три генотипа – \*G/\*G, \*G/\*C, \*C/\*C. Частота аллеля \*G в исследуемой выборке составляет 54,375%, а аллеля \*C – 45,625%. Частота генотипа \*G/\*G – 26,25%, генотипа \*G/\*C – 56,25%, генотипа \*C/\*C – 17,5%.

Исходя из полученных результатов, достоверных различий по частотам генотипов и аллелей не выявлено. Для проведения анализа распределения частот генотипов и аллелей гена IL-6 исследуемая выборка была разделена на три группы: лица с высокими, средними и низкими уровнями ситуативной и личностной тревожности. Было проведено попарное сравнение частот генотипов и аллелей по полиморфизму *rs1800796* гена IL-6 в группах с различным уровнем тревожности с использованием таблиц сопряженности 2x2 с поправкой Йэйтса. Анализ взаимосвязи показателей ситуативной тревожности с полиморфным вариантом *rs1800796* гена IL-6 не выявил достоверно значимых ассоциаций. Анализ взаимосвязи показателей личностной тревожности с полиморфным вариантом *rs1800796* гена IL-6 также не выявил достоверно значимых ассоциаций.

При анализе распределения частот генотипов и аллелей в группах со средним и высоким уровнем личностной тревожности было выявлено достоверное повышение частоты аллеля \*C в группе с высоким уровнем тревожности (68,75%), в то время как частота аллеля \*G выше в группе лиц с низким уровнем тревожности (56,52%;  $\chi^2 = 5,0969$ ;  $p = 0,0244$ ), а также достоверное повышение частоты генотипа \*C/\*C в группе с высоким уровнем личностной тревожности (50%;  $\chi^2 = 8,7350$ ;  $p = 0,0040$ ).

При анализе распределения частот генотипов и аллелей в группах с низким и высоким уровнем личностной тревожности было выявлено достоверное повышение частоты аллеля \*C в группе с высоким уровнем тревожности (68,75%), в то время как частота аллеля \*G выше в группе лиц с низким уровнем тревожности (69,44%;  $\chi^2 = 8,4246$ ;  $p = 0,0046$ ), а также достоверное повышение частоты генотипа \*C/\*C в группе с высоким уровнем личностной тревожности (50%;  $\chi^2 = 6,4652$ ;  $p = 0,00118$ ).

На основании анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что полиморфный вариант *rs1800796* гена IL-6, обеспечивающий значительно повышенную выработку цитокина, ассоциирован с высоким уровнем личностной тревожности. Выявленные ассоциации и полученные сочетания согласуются с предположением о влиянии цитокиновой системы на механизмы регуляции тревожности путем влияния на ГАМК-, катехоламин- и серотонинергические системы. Таким образом, повышение активности цитокиновой системы сопровождается повышением уровня личностной тревожности.

*Анализ взаимосвязи показателей тревожности с полиморфным вариантом rs1800629 гена TNF- $\alpha$*

По результатам исследования полиморфного локуса *rs 1800629* в гене фактор некроза опухоли альфа, было установлено два аллеля – \*G, \*A, и три генотипа – \*G/\*G, \*G/\*A, \*A/\*A. Частота аллеля \*G в исследуемой выборке составляет 76,875%, а аллеля \*A – 23,125%. Частота генотипа \*G/\*G – 62,5%, генотипа \*G/\*A – 28,75%, генотипа \*A/\*A – 8,75%. Исходя из полученных результатов, достоверных различий по частотам



генотипов и аллелей не выявлено. Для проведения анализа распределения частот генотипов и аллелей гена TNF-а исследуемая выборка была разделена на три группы: лица с высокими, средними и низкими уровнями ситуативной и личностной тревожности. Было проведено попарное сравнение частот генотипов и аллелей по полиморфизму *rs1800629* гена *TNF-а* в группах с различным уровнем тревожности с использованием таблиц сопряженности 2x2 с поправкой Йэйтса.

*Анализ взаимосвязи показателей ситуативной тревожности с полиморфным вариантом rs1800629 гена TNF-а*

По результатам сравнения частот генотипов и аллелей по полиморфизму *rs1800629* гена *TNF-а* группах с низким и средним, средним и высоким, а также низким и высоким уровнем ситуативной тревожности статистически значимых различий не было выявлено.

*Анализ взаимосвязи показателей личностной тревожности с полиморфным вариантом rs1800629 гена TNF-а*

По результатам сравнения частот генотипов и аллелей по полиморфизму *rs1800629* гена *TNF-а* группах с низким и средним, средним и высоким, а также низким и высоким уровнем личностной тревожности статистически значимых различий не было выявлено.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что полиморфный вариант *rs1800629* гена *TNF-а* не оказывает прямого влияния на уровень личностной тревожности, но в совокупности с другими генами цитокиновой системы может модифицировать психологическое состояние человека (Mc Cann et al., 1998).

### Список литературы

1. Спилбергер, Ч.Д. Концептуальные и методологические проблемы исследования тревоги / Ч.Д. Спилбергер // Стресс и тревога в спорте. – М.: 1983. – 60с.
2. Цыганок, С.С., Парахонский, А.П. Влияние цитокинов на функции нервных клеток современные наукоемкие технологии/ С.С. Цыганок, А.П. Парахонский // — 2007. – № 2. –С.81-82.
3. McCann, S.M., Kimura, S.M., Karanth, S.etal / S.M. McCannetal. //AnnNYAcad. Sci.,1998. P.174
4. Pawlowski, T, Radkowski, M, Małyszczak, K, Inglot, M, Zalewska, M, Jablonska, J, Laskus, T. Depressionandneuroticismin patients with chronic hepatitis C: correlation with peripheral blood mononuclear cells activation. /T. Pawlowski,M. Radkowski, K. Małyszczak // J Clin Virol. – 2014. – Vol.60. N.2. P. 105-111.
5. Stein, M.B., Jang, K.L., Livesley, W.J. Heritability of anxiety sensitivity: a twin study / M.B. Stein, K.L. Jang, W.J. Livesley, // Am J Psychiatry. 1999. V.156. N.2.P.246-251.
6. Stein, MB, Jang, KL, Livesley, WJ. Heritability of social anxiety-related concerns and personality characteristics: a twin study./ M.B. Stein, K.L. Jang,W.J. Livesley, // J Nerv Ment Dis. 2002, N 190(4). P.219-24.
7. Stein, M.B., Tancer, M.E., Uhde, T.W. Physiologic and Plasma Norepinephrine Responses to Orthostasis in Patients with Panic Disorder and Social Phobia. / M.B., Stein //Arch. Gen. Psychiatry, 1992. vol. 49, N. 4, P. 311–317.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Галимова Эльвира Мансуровна**, канд.биол.наук, старший преподаватель кафедры генетики БГПУ им.М.Акмоллы
2. **Галикеева Гузель Фанилевна**, канд.биол.наук, доцент кафедры генетики БГПУ им.М.Акмоллы
3. **Гумерова Оксана Владимировна**, канд.биол.наук, доцент кафедры генетики БГПУ им.М.Акмоллы

## ЭЙДОНОМИЯ ТРУТНЕЙ *APIS MELLIFERA*

Газизова Н.Р., <sup>1</sup>Маннанов А.Г., <sup>2</sup>Самтаров В.Н., <sup>3</sup>Артемяева Е.А., <sup>3</sup>Самерханов И.И.  
Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека, г. Уфа, Россия

<sup>1</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,  
г. Москва, Россия

<sup>2</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

<sup>3</sup>ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической  
безопасности», г. Казань, Россия

**Аннотация.** Изучены классы морфотипов трутней медоносных пчел на территории Южного Урала для выявления потенциала популяции среднерусского подвида на пасеках. Установлена распространенность в пчелиных семьях морфотипов Is, I, O (темный) и O (серый), что свидетельствует о процессах метизации.

**Ключевые слова:** медоносная пчела, трутни, метизация, классы морфотипов, Республика Башкортостан.

## AUTONOMY DRONES *APIS MELLIFERA*

**Abstract.** Classes of morphotypes of drones of honey bees in the territory of the Southern Ural have been studied to identify the potential of the population of the Middle Russian subspecies on the pasesques. Prevalence in bee families of the morphotypes Is, I, O (dark) and O (grey) has been established, indicating processes of methylation.

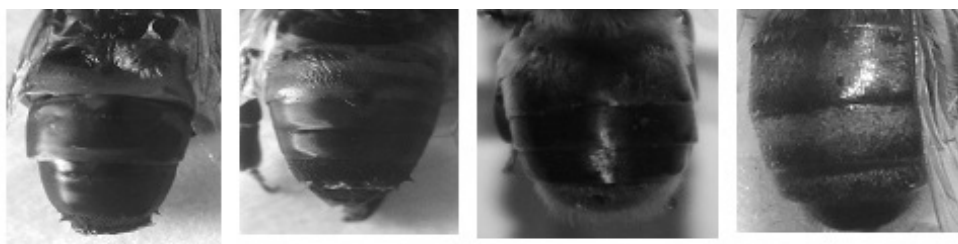
**Key words:** honey bee, drones, metization, classes of morphotypes, Republic of Bashkortostan.

Ряд авторов отмечали, что окраска кутикулы насекомых исключительно разнообразна и данный признак служит достоверным показателем для определения видов и различных географических форм исследуемых животных [4, 5]. Они отмечали, что наличие желтой окраски на кутикуле (тергитах) брюшка, является характерным признаком медоносных пчел (*Apis mellifera*) многих южных подвидов (пород). Появление данной окраски у пчел среднерусского подвида в лесной зоне естественного их ареала, свидетельствует, прежде всего, о процессах метизации [1, 2, 4, 5].

**Цель и задачи.** В этой связи, целью работы было исследовать и изучить изменения морфотипной структуры трутневых особей медоносных пчел на пасеках Республики Башкортостан. Задачей явилось исследовать и оценить окраску хитиновых покровов (кутикулы) брюшка или морфотипы трутней, с применением классификации Ф. Рутгнера по шкале проф. Гётце [3].

**Методика исследований.** Выборка составила по 600 трутней из 11 районов Башкортостана, относящихся большей частью к географической территории Южного Урала – Абзелиловский, Архангельский, Баймакский, Белорецкий, Гафурийский, Зианчуринский, Зилаирский, Ишимбайский, Кугарчинский, Мелеузовский, Хайбуллинский [1, 2]. Общее количество исследованных пчел – 22. В работе применена методика оценки морфотипов по Ф. Рутгнеру [3].

**Результаты и обсуждение.** В процессе проведенных работ были зарегистрированы четыре вида морфотипа (дифференциация по окраске кутикулы или хитиновых покровов на брюшке): Is, I, O – темный и O- серый (рис. 1).



I<sub>s</sub>

I

O (темный)

O (серый)

Рис. 1. Образцы классов морфотипов трутней *Apismellifera*: I<sub>s</sub> – широкая седловидная полоса; I – большие островки; O – темные кутикулы (O – темный), O – серые кутикулы (O – серый)

В таблице 1 представлены результаты исследований за 2016 год. Как видно, из полученных данных трутни, с морфотипом O (серый), в отличие от других групп, встречались не во всех районах. На пасеках Архангельского, Гафурийского и Кугарчинского районов данные трутни не были зарегистрированы [1, 2].

Полученные данные свидетельствуют о доминантности по численности трутней, характеризующихся морфотипом O (темный), который относится к стандарту пчел среднерусского подвида.

Однако, если провести анализ по таксономической оценке, можно отметить, что чистопородные среднерусские пчелы, встречаются намного меньше, чем другие таксоны, т.к. общее число других групп в совокупности превышает показатель «чистоты»: I<sub>s</sub>, I и O (серый) – 3852 (58,36 %), O (темный) – 2748 или 41,64 %.

Таблица 1

Результаты оценки морфотипов трутней *Apismellifera* (2016 год)

№	Район	Морфотип, шт. (%)			
		I <sub>s</sub>	I	O (темный)	O (серый)
1	Абзелиловский	131 (21,83)	124 (20,67)	271 (45,17)	74 (12,33)
2	Архангельский	233 (38,84)	104 (17,33)	263 (43,83)	0
3	Баймакский	201 (33,50)	172 (28,67)	177 (29,50)	50 (8,33)
4	Белорецкий	79 (13,16)	100 (16,67)	315 (52,50)	106 (17,67)
5	Гафурийский	98 (16,33)	157 (26,17)	345 (57,50)	0
6	Зианчуринский	177 (29,50)	100 (16,67)	222 (37,00)	101 (16,83)
7	Зилаирский	82 (13,67)	97 (16,17)	300 (50,00)	121 (20,16)
8	Ишимбайский	100 (16,67)	92 (15,33)	297 (49,50)	111 (18,50)
9	Кугарчинский	133 (22,17)	197 (32,83)	270 (45,00)	0
10	Мелеузовский	225 (37,50)	204 (34,00)	164 (27,33)	7 (1,17)
11	Хайбуллинский	233 (38,83)	210 (35,00)	124 (20,67)	33 (5,50)
Итого		1692 (25,64)	1557 (23,59)	2748 (41,64)	603 (9,13)

В таблице 2 представлены данные за 2017 год. В данный период установлено, увеличение численности трутней среднерусского подвида на 3,85 %. По сравнению с 2016 годом, трутни морфотипа O (серый) в минимальном количестве (0,83 %) были зарегистрированы на пасеках Кугарчинского район. Также наблюдается снижение численности морфотипов других групп трутней, а именно: I<sub>s</sub>, на 1,78 %, I – 1,09 и O (серый) – на 0,98 %, соответственно. По общему числу морфотипов, не характерных

среднерусскому подвиду, также можно отметить их снижение. Данный показатель составил 3598 (54,51 %), что меньше предыдущего года на 3,85 %.

В 2018 году было установлено, уменьшение численности трутней среднерусского подвида, по сравнению с предыдущими годами (2016 г. на 7,35 %; 2017 г. – на 11,20 %).

Таблица 2

Результаты оценки морфотипов трутней *Apismellifera*  
(2017 год)

№	Район	Морфотип, шт. (%)			
		I <sub>s</sub>	I	O (темный)	O (серый)
1	Абзелиловский	137 (22,83)	100 (16,67)	283 (47,17)	80 (13,33)
2	Архангельский	131 (21,83)	202 (33,67)	267 (44,50)	0
3	Баймакский	229 (38,17)	150 (25,00)	201 (33,50)	20 (3,33)
4	Белорецкий	81 (13,50)	99 (16,50)	333 (55,50)	87 (14,50)
5	Гафурийский	79 (13,17)	174 (29,00)	347 (57,83)	0
6	Зианчуринский	156 (26,00)	87 (14,50)	267 (44,50)	90 (15,00)
7	Зилаирский	79 (13,17)	89 (14,83)	321 (53,50)	111 (18,50)
8	Ишимбайский	131 (21,83)	89 (14,83)	305 (50,83)	75 (12,51)
9	Кугарчинский	112 (18,67)	196 (32,67)	287 (47,83)	5 (0,83)
10	Мелеузовский	214 (35,67)	187 (31,17)	164 (27,33)	35 (5,83)
11	Хайбуллинский	226 (37,67)	112 (18,67)	227 (37,83)	35 (5,83)
Итого		1575 (23,86)	1485 (22,50)	3002 (45,49)	538 (8,15)

Также, в отличие с предыдущими годами, на пасеках всех районов были зарегистрированы трутни с морфотипом O (серый). Численность морфотипов I<sub>s</sub>, I, и O (серый) увеличилась, по сравнению с 2016 годом на 2,66, 4,47 и 0,22 %, соответственно. Такая же ситуация наблюдалась, по сравнению с 2017 годом: I<sub>s</sub> – увеличилась на 4,44, I – на 5,56 и O (серый) – 1,2 %, соответственно. Увеличение общего числа морфотипов, не характерных стандарту среднерусских пчел составило, по сравнению с 2016 годом на 7,35 % и с 2017 годом на 11,20 % [1, 2].

**Выводы и рекомендации.** Результаты исследований, окраски хитиновых покровов брюшка трутней установили присутствие в пчелиных семьях морфотипов I<sub>s</sub>, I, O. В группе, классифицируемой Ф. Рутгнером (2006) как O, зарегистрированы особи с двумя цветовыми оттенками – темный и серый. С учетом, существующих стандартов, морфотип O (темный) соответствует среднерусскому подвиду, трутни, характеризующиеся окраской O (серый), возможно отнести к серому горному кавказскому (*Apismellifera caucasica*), карпатскому (*Apismellifera carpatica*) или крайнскому (*Apis mellifera carnica*) и некоторым другим подвидам имеющих серую окраску [3]. Присутствие трутней с наличием на хитинах широкой седловидной желтой полосы (I<sub>s</sub>) и, соответствующей окраски в виде больших «островков» (I) свидетельствует о генетической «примеси» медоносных пчел, которые характеризуются желтыми оттенками на брюшке (итальянский – *Apismellifera ligustica*, желтый долинный кавказский – *Apismellifera remipes* подвиды и т.д.) [3]. Наличие трутневых особей с морфотипом среднерусского подвида показывает сохранность, определенной доли (34,29 %) генетического потенциала аборигенных пчел, основным фактором которого являются природные механизмы трутневого фона на данной территории. Колебания численности трутней с различными морфотипами и, прежде всего, увеличение особей со стандартом среднерусского подвида в 2017 году и их некоторое снижение в 2018 г. связано с отсутствием научно-обоснованных селекционных мероприятий по разведению на частных пасеках, где была взята выборка.

### Список литературы

1. Газизова, Н.Р. Некоторые сведения о морфологии трутней *Apis mellifera* на территории Южного Урала / Н.Р. Газизова: коллективн. Монография // Среднерусская порода медоносных пчел в стратегии развития мирового пчеловодства; под общ. ред. А.З. Брандорф, М.М. Ивойлова. – Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2019. – С. 31-34.
2. Газизова, Н.Р. Дополнительные сведения по морфологии трутней медоносных пчел Южного Урала / Н.Р. Газизова // Материалы Международной научно-практической конференции «Современное состояние, традиции и инновационные технологии в развитии АПК» (в рамках XXIX Международной специализированной выставки Агрокомплекс-2019). Часть 2. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2019а. – С. 212-214.
3. Руттнер, Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел: практическое руководство ...: / Ф. Руттнер // пер. с нем. – 7-е изд. М.: АСТ: Астрель, 2006. – 175 с.
4. Чашухин, В.А. Морфологическая изменчивость трутней на северной границе европейского ареала / В.А. Чашухина, И.С. Лаптева // Пчеловодство. – 2009. – №4. – С. 4-5.
5. Чашухин, В.А. Цветные трутни на пасаках Кировской области / В.А. Чашухин, И.С. Лаптева // Пчеловодство. – 2011. – №3. – С. 18-19.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Газизова Наиля Рифовна**, врач высшей категории, заведующий терапевтическим профпатологическим отделением
2. **Маннапов Альфир Габдуллович**, д-р биол. наук, проф., заведующий кафедрой аквакультуры и пчеловодства
3. **Саттаров Венер Нуруллович**, декан естественно-географического факультета, д-р биол. наук, проф. кафедры биоэкологии и биологического образования
4. **Артемьева Елена Александровна**, канд. ветеринарных наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»
5. **Самерханов Ильнур Иршатович**, канд. биол. наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности»

УДК 58.04

### ВЛИЯНИЕ РЕАКЦИИ СРЕДЫ НА МОРФОЛОГИЮ МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ВОДОРОСЛИ *PSEUDOCOCCOMIXASIMPLEX*(MAINX) FOTT (CHLOROPHYTA)

Гайсина Л.А., Порхун М.Ю., Сафиуллина Л.М., Фазлутдинова А.И., Суханова Н.В.,  
Хасанова Л.А., Мусалимова Р.С.

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумуллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** При изучении реакции среды от 2 до 13,5 на водоросль *Pseudococcomixasimplex* установлено, что при pH 2,5-3,5 и pH 12 и выше клетки водоросли погибали. В интервале pH 4-11,5 морфология водоросли не отличалась от контроля. Изменение объема клеток водоросли при изменении pH описывалось полиномиальной моделью регрессии.

**Ключевые слова:** экологическая пластичность, устойчивость, биологический объем клеток, морфология, признак.

## INFLUENCE OF PH ON THE MORPHOLOGY OF MICROSCOPIC ALGAE *PSEUDOCOCCOMIXA SIMPLEX* (MAINX) FOTT (CHLOROPHYTA)

**Abstract.** During the study of the resistance of algae *Pseudococcomixa simplex* to pH from 2 to 13.5 was found that at pH 2.5-3.5 and pH 12 and higher, the algae cells died. In the pH range from 4 to 11.5 the morphology of the alga did not differ from the control. The change in algae cell volume with a change in pH was described by a polynomial regression model.

**Key words:** ecological plasticity, stability, biological volume of cells, morphology, trait.

Реакция среды является одним из важнейших факторов, влияющих на жизнедеятельность живых организмов, в том числе и наземных водорослей (Lukešová, 2001). Особый интерес представляет исследование влияния pH на виды водорослей, широко распространенных в условиях экстремального значения этого фактора. Род *Pseudococcomixa* Korschikov включает водоросли с удлинёнными клетками, часто прикрепленные к субстрату, с одним хлоропластом без пиреноида, размножающиеся автоспорами (Андреева, 1998). *Pseudococcomixasimplex* (Mainx) Fott является типовым видом рода *Pseudococcomixa*. *P. simplex* относится к числу широко распространенных видов наземных водорослей (Андреева, 1998) (таблица 1). Кроме того, он обладает широкой экологической пластичностью. Особую устойчивость водоросль проявляет к низким значениям реакции среды. Этот вид был обнаружен в очень кислой почве с pH < 3 в Италии (Ettl, Gärtner, 1995). Кроме того, *P. simplex* встречалась на всех исследуемых участках при изучении почвенных водорослей еловых лесов, подвергающихся воздействию кислотных дождей в Северной Богемии (Чешская Республика) (Lukešová, Hoffmann, 1996). Этот вид часто обнаруживался и в альгофлоре отвалов бурого угля в Чешской Республике и Германии (Lukešová, 2001).

**Таблица 1**

**Географическое распространение *Pseudococcomixasimplex***

Зона	Страна или территория	Местообитание	Автор
Арктические пустыни	Арктика, Svalbard	Серогумусовые арктогундровые почвы, рендзины	Kaštovska et al., 2005
Антарктические пустыни	Антарктика, Земля Мак-Робертсона	Гранат-биотиткварцевого-фельдшпатового гнейсы, граниты и мигматиты, морены	Broady, 1996; Ettl, Gärtner, 1995
Широколиственные леса	Украина, Полесье	Дерново-подзолистые почвы	Костіков и др., 2001
Смешанные леса	Япония	Кора деревьев	Ettl, Gärtner, 1995
	Чехия, Германия	Отвалы бурого угля	Lukešová, 2001
Хвойные и таежные леса	Krušné hory Mts.	Подзолистые почвы	Lukešová, Hoffmann, 1996
	Россия, зона средней и южной тайги, Кировская область и Республика Коми	Подзолистые почвы	Новаковская, Патова, 2012
Лесостепь	Украина	Черноземы	Костіков и др., 2001

Степь	Украина	Черноземы	Мальцева, 2009
Горы	Словакия, Малые Карпаты Россия, Хибины Бельгия, Арденны,	Черноземы и аллювиальные почвы  Известковые и не известковые почвы	Ettl, Gärtner, 1995; Hoffmann et al., 2007
Высокогорные влажные тропические леса	Западная Ява	Кора деревьев	Neustupa, Škaloud, 2008

Исследовали рН от 2 до 13,5 с интервалом 0,5. Контролем служила жидкая среда Болда с рН 6,5. Длительность эксперимента составляла 7 суток. Реакцию среды измеряли при помощи рН-метра «Мультистест ИПЛ-311» с электродом ЭСК № 1060317. Перед началом экспериментов электроды рН-метра калибровали при помощи стандартных буферных растворов (рН=6,87 и рН=9,18). Нужные значения рН достигались путем добавления 0,1 молярных растворов NaOH или HCl. Влияние рН на водоросль оценивали с использованием показателя биологического объема клеток. Для вычисления объема клеток *P. simplex* использовалась формула для вычисления объема эллипсоида (1)

$$V = \frac{\pi}{6} b^2 a \quad (1)$$

где  $a$  – длина большой оси,  $b$  – длина малой оси (Sun, Liu, 2003).

При рН 2 отмечалось обесцвечивание и «сморщивание» клеток *P. simplex* (рис. 1, а, б), при рН 2,5 около 50% клеток по своей форме приближались к шаровидным клеткам (рис. 1, в). Появление более крупных клеток было также зафиксировано при рН 8,5-10,5 (рис. 1, д). При рН 3,5 около 30% клеток были обесцвеченными (рис. 1, г). В интервале рН 4-11,5 морфология водоросли мало отличалась от контроля (рис. 1, а, д). При рН 12 наблюдалось полное обесцвечивание клеток водоросли.

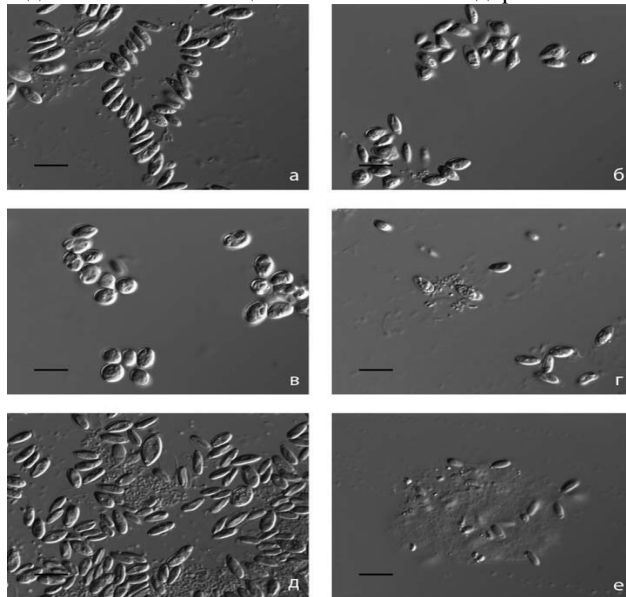


Рис. 1. Влияние реакции среды на *Pseudococcomyx simplex*: а – контроль (рН 6,5); б – рН 2; в – рН 2,5; г – рН 3,5; д – рН 8,5; е – рН 12. Шкала – 10  $\mu\text{m}$

В кислотном и щелочном диапазоне pH было установлено увеличение длины и ширины клеток *P. simplex*. При изменении pH отмечалось изменение объема клеток водоросли, описываемое полиномиальной моделью регрессии, достоверность которой подтверждалась значением  $p$  (regr), которое было значительно меньше 0,05 ( $\chi^2$ : 1,719E05; AIC: 4,572;  $R^2$ : 0,10593; F: 105,62;  $p$  (regr): 4,4585E-44).

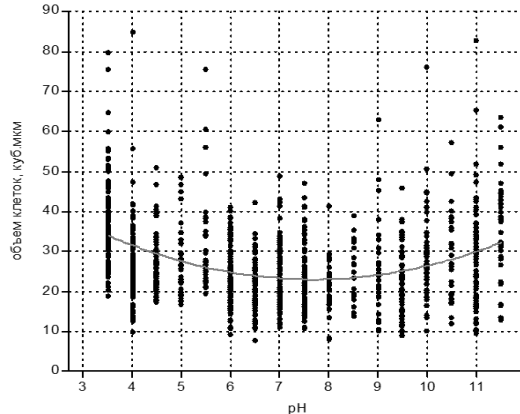


Рис. 2. Влияние реакции среды на объем клеток *Pseudococcomyxa simplex*

Необходимо отметить, что при изменении реакции среды, особенно в сторону подкисления, клетки *P. simplex* становились похожими на клетки рода *Avernensia*, отличающегося от *Pseudococcomyxa* более округлыми клетками. Возможно, при изменении условий окружающей среды клетки *Pseudococcomyxa* становятся похожими на клетки *Avernensia*, что необходимо учитывать при идентификации водорослей.

Обнаруженное явление еще раз демонстрирует явление морфологической изменчивости, часто наблюдаемое у эукариотических водорослей.

#### Список литературы

1. Андреева В.М. Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales). – СПб.: Наука, 1998. – 351 с.
2. Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М., Дарієнко Т.М., Михайлюк Т.І., Рибчинський О.В., Солоненко А.М. Водорості ґрунтів України (історія та методи дослідження, система, концепт флори). – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 300 с.
3. Мальцева І.А. Ґрунтові водорості лісів степової зони України. – Мелітополь: Люкс, 2009. – 312 с.
4. Новаковская И.В., Патова Е.Н. Почвенные водоросли еловых лесов и их изменения в условиях аэротехногенного загрязнения. – Ськтывкар, 2012. – 128 с.
5. Broady P.A. Diversity, distribution and dispersal of Antarctic terrestrial algae // Biodiversity and Conservation. 1996. Vol. 5. P. 1307-1335.
6. Ettl, H., Gärtner G. Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 1995. 721 p.
7. Hoffmann L., Ector R L., Kostikov I. Algal flora from limed and unlimed forest soils in the Ardenne (Belgium) // Syst. Geogr. Pl. 2007. Vol. 77. P. 15-90.
8. Kaštovská K., Elster J., Stibal M., Šantrůčková H. Microbial assemblages in soil microbial succession after glacial retreat in Svalbard (High Arctic) // Microbial Ecology. 2005. Vol. 50. N 3. P.396-407.



9. Lukešova A. Soil algae in brown coal and lignite post-mining areas in Central Europe (Czech Republic and Germany) // Restoration Ecology. 2001. Vol. 9. No.4. P. 341-350.
10. Lukešová A., Hoffmann L. Soil algae flora from acid rain impacted forest areas of the Krušné hory Mts. 1. Algal communities // Vegetatio. 1996. Vol. 125. N 2. P. 123-136.
11. Neustupa J., Škaloud P. Diversity of subaerial algae and cyanobacteria on tree bark in tropical mountain habitats // Biologia. 2008. Vol.63. N 6. P.806-812.
12. Sun J., Liu D. Geometric models for calculating cell biovolume and surface area for phytoplankton // Journal of Plankton Research. 2003. Vol.25. N. 11. P. 1331-1346.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Гайсина Лира Альбертовна**, д-р биол. наук, доцент, заведующий кафедрой биоэкологии и биологического образования
2. **Порхун Мария Юрьевна**, магистрант 2 курса направления педагогическое образование, профиль Экологическая безопасность;
3. **Сафиуллина Лилия Мунировна**, канд.т биол. наук, доцент кафедры биоэкологии и биологического образования
4. **Фазлутдинова Альфия Ильсуровна**, канд. биол. наук, доцент кафедры биоэкологии и биологического образования
5. **Суханова Наталья Викторовна**, д-р биол. наук, проректор по научной работе
6. **Хасанова Лилия Анасовна**, д-р биол. наук, профессор кафедры биоэкологии и биологического образования
7. **Мусалимова Рида Сагитовна**, канд. биол. наук, доцент кафедры биоэкологии и биологического образования

УДК 575.162

#### РОЛЬ АЛЛЕЛЕЙ ГЕНОВ НЕЙРОМЕДИАТОРНОГО ОБМЕНА В ФОРМИРОВАНИИ НЕВЕРБАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

*Гумерова О.В., Каримова Л.Р., Галикеева Г.Ф., Галимова Э.М.*  
Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация:** проведен комплексный анализ вклада полиморфных вариантов генов серотонинергической нейромедиаторной системы, продукты которых обеспечивают синтез (триптофангидроксилаза-1 *TPH1* (полиморфный вариант *A218C*) и триптофангидроксилаза-2 *TPH2* (полиморфный вариант *G-703T*)), деградацию (моноаминоксидаза А *MAOA* (полиморфный вариант *EcoRV*)), перенос (переносчик серотонина *SLC6A4* (полиморфный вариант *5-HTTLPR*)) и рецепцию серотонина (рецептор серотонина типа 2С *HTR2C* (полиморфный вариант *G68C*)), в формирование признака «невербальный интеллект». Установлены статистически значимые различия в распределении частот генотипов для гена *SLC6A4* в группах лиц с различными показателями невербального интеллекта. Произведена оценка межгенных взаимодействий данных локусов при различных показателях интеллектуального развития с использованием программ «Generalized Multifactor-Dimensionality Reduction» (GMDR) и «GeneMania». Были определены сочетания генотипов, коррелирующие с высокими и низкими показателями невербального интеллекта.

**Ключевые слова:** интеллект, моноаминоксидаза, переносчик, рецептор, серотонин, триптофангидроксилаза.

## THE ROLE OF ALLELS OF GENES OF NEUROTRANSMITTER EXCHANGE TO THE FORMATION OF NON-VERBAL INTELLIGENCE

**Abstract:** the contribution of polymorphic variants of genes of serotonergic neuromediator system which products are responsible for synthesis (tryptophan hydroxylase-1 *TPH1* (polymorphic variant *A218C*) and tryptophan hydroxylase-2 *TPH2* (polymorphic variant *G-703T*)), degradation (monoamine oxidase-A *MAOA* (polymorphic variant *EcoRV*)), transfer (transfer of serotonin *SLC6A4* (polymorphic variant *5-HTTLPR*)) and reception of serotonin (receptor of serotonin of 2C-type *HTR2C* (polymorphic variant *G68C*)) to the formation of "non-verbal intelligence" (*IQ*) treat is analyzed comprehensively for the first time. Statistically significant differences in the distribution of rates of genotypes of loci *SLC6A4* in groups of individuals with various indicators of non-verbal intelligence are established. Evaluation of intergenic interactions between these loci at the various indicators of intellectual development is conducted by using «Generalized Multifactor-Dimensionality Reduction» (GMDR) program. Combinations of genotypes which determine high and low indicators of non-verbal intelligence are found.

**Key words:** intelligence, monoamine oxidase, transfer, receptor, serotonin, tryptophan hydroxylase.

**Введение.** Одной из наиболее социально значимых характеристик человека являются интеллектуальные способности. Результаты тестов по определению уровня интеллекта обладают большой прогностической ценностью в отношении образования и профессиональных достижений. Интеллектуальный потенциал населения, также как и демографический, сырьевой, территориальный, технологический, является важнейшим основанием прогрессивного развития общества [1]. Существуют две подструктуры общего интеллекта: вербальная и невербальная. *IQ* как показатель невербального интеллекта практически не изменяется в течение жизни индивида и не зависит от его вербальных способностей и уровня накопленных знаний. Близнецовым методом показана высокая наследуемость невербальных интеллектуальных способностей ( $h^2=0,71$ ) [2]. В области изучения интеллекта на молекулярном уровне особое внимание уделяется генам нейромедиаторных систем головного мозга, в частности, серотонинергической нейромедиаторной системе.

**Целью** настоящего исследования явилось изучение роли межгенных взаимодействий аллелей генов серотониновой системы и поиск сочетаний генотипов при различных показателях невербальных интеллектуальных способностей. В рамках исследования проанализированы полиморфные варианты генов, продукты которых осуществляют:

- синтез серотонина (триптофангидроксилаза-1 *TPH1* (*A218C*, *rs1800532*) и триптофангидроксилаза-2 *TPH2* (*G-703T*, *rs4570625*);
- деградацию нейромедиатора в синаптической щели (моноаминоксидаза А *MAOA* (*EcoRV*, *rs1137070*);
- транспорт серотонина из синаптической щели в пресинапс (переносчик серотонина *SLC6A4* (*5-HTTLPR*, *rs25531*);
- рецепцию нейромедиатора в синапсе (рецептор серотонина типа 2С *5HTR2C* (*G68C*, *rs6318*).

**Материалы и методы.** Материалом исследования послужили образцы ДНК 126 студентов в возрасте от 19 до 22 лет. Образцы ДНК были выделены из периферической крови методом фенольно-хлороформной экстракции [3].

Анализ полиморфных локусов проводили методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) синтеза ДНК [4] с последующим ПДРФ-анализом [5]. ПЦР производилась на амплификаторе «Герцик» с использованием ДНК-полимеразы *Thermus aquaticus* производства фирмы «Евроген». Результаты амплификации

оценивались путем проведения вертикального электрофореза в 7%-ом полиакриламидном геле [6]. Определение уровня невербального интеллекта проводилось при помощи культурно-свободного теста интеллекта Р. Кеттелла [7].

Для попарного сравнения частот генотипов и аллелей в изучаемых группах использовался критерий  $\chi^2$  ( $P$ ) для таблиц сопряженности  $2 \times 2$  с поправкой Йетса на непрерывность. Для оценки ген-генных взаимодействий и анализа сочетаний генотипов была использована программа «Generalized Multifactor-Dimensionality Reduction» (GMDR) [8]. Моделирование белок-белковых взаимодействий проводилось в программе «GeneMANIA» [9].

**Результаты.** Для проведения анализа распределения частот генотипов и аллелей генов серотонинергической нейромедиаторной системы, сочетаний генотипов и оценки роли межгенного взаимодействия исследуемая выборка была поделена на две группы: лица с высокими (выше 120 баллов) и низкими (ниже 90 баллов) показателями  $IQ$ .

При проведении сравнительного анализа распределения частот генотипов и аллелей полиморфных вариантов генов *SLC6A4* (5-HTTLPR), *5HTR2C* (G68C), *TPH1* (A218C), *TPH2* (G-703T), *MAOA* (EcoRV) достоверные различия между группами лиц с высокими и низкими показателями  $IQ$  были выявлены только по гену *SLC6A4* (полиморфный локус 5-HTTLPR) [табл. 1].

**Таблица 1**

**Распределение частот генотипов гена *SLC6A4* (полиморфный локус 5-HTTLPR) в группах лиц с разными показателями интеллектуального развития**

Выборка	Генотипы (% ± m)			Аллели (%)	
	*LL	*SL	*SS	*L	*S
Высокие $IQ$	43,48 ± 0,1033	47,83 ± 0,1041	8,70 ± 0,0587	67,39	32,61
Низкие $IQ$	14,81 ± 0,0683	59,26 ± 0,0945	25,93 ± 0,0843	44,44	55,56
$\chi^2$	3,7401	0,2748	1,4676	4,3987	
$p$	0,0532	0,6004	0,2266	0,0362	

\*m – ошибка среднего арифметического значения.

Анализ распределения частот генотипов и аллелей выявил тенденцию к статистически значимому ( $p = 0,0532$ ;  $\chi^2 = 3,7401$ ) повышению частоты генотипа \*LL и статистически значимое повышение частоты аллеля \*L ( $p = 0,0362$ ;  $\chi^2 = 4,3987$ ) гена *SLC6A4* в группе лиц с высокими показателями невербального интеллекта. Согласно литературным данным, 5-HTTLPR-полиморфизм связан с транскрипционной активностью гена *SLC6A4*. \*L – аллель, кодирующий активный белок переносчика серотонина (528 п. о.), \*S – аллель, содержащий делецию, снижающую уровень транскрипционной активности белка переносчика серотонина (484 п. о.). В целях оценки межгенных взаимодействий исследуемых ДНК-локусов при различных показателях интеллектуального развития проведен анализ межгенных взаимодействий и определена статистически значимая пятифакторная модель взаимодействия аллелей ДНК-локусов, приводящих к формированию высоких показателей интеллектуального развития ( $p = 0.0010$ ). Для пятифакторной модели сочетаний генотипов, определяющих высокие показатели невербального интеллекта, наиболее значимой является комбинация:

*TPH1*\*A/\*A + *TPH2*\*T/\*G + *5HTR2C*\*G/\*G + *MAOA*\*488/\*456 + *SLC6A4*\*L/\*L.

В данной комбинации генотипов в гомозиготном состоянии представлены высокоактивные аллели гена триптофангидроксилазы (синтез серотонина), рецептора серотонина (рецепция), переносчика серотонина (обратный захват) и в гетерозиготном – высокоактивные аллели гена моноаминоксидазы А (деградация).

Моделью сочетания генотипов, определяющей низкие показатели невербального интеллекта, является комбинация генотипов:

$$TPH1^*C/^*C + TPH2^*G/^*G + 5HTR2C^*G/^*C + MAOA^*456/^*456 + SLC6A4^*S/^*S.$$

Данная комбинация представлена наличием в гомозиготном состоянии низкоактивных аллелей полиморфным локусам всех исследуемых генов, за исключением *5HTR2C(G68C)*. В ходе анализа межгенных взаимодействий также был определен вклад аллелей генов *SLC6A4* (8,96%), *MAOA* (2,62%) и *5HTR2C* (2,16%) в формирование признака «невербальный интеллект». Было показано наиболее сильное взаимодействие аллелей генов *MAOA* и *SLC6A4* (21,34%) [рис. 1].

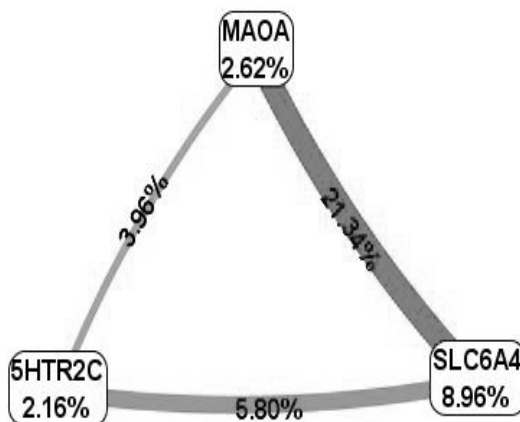


Рис. 1. Графическое изображение результатов анализа взаимодействий между генами при формировании высоких показателей интеллектуального развития

В онлайн-программе «GeneMANIA» была построена сеть белок-белковых взаимодействий генов *SLC6A4*, *5HTR2C*, *TPH1*, *TPH2*, *MAOA* и показаны взаимодействия продуктов исследуемых генов с продуктами 20 генов, в числе которых: цитохром *P450*, рецептор гамма-аминомасляной кислоты, калиевые каналы, моноаминоксидаза В, переносчик глутамата [рис. 2].

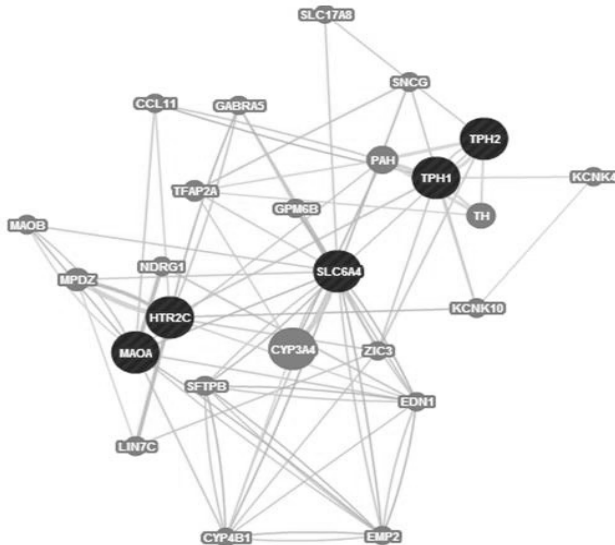


Рис. 2. Схема белок-белковых взаимодействий генов *SLC6A4*, *5HTR2C*, *TPH1*, *TPH2*, *MAOA*

**Обсуждение.** Для оценки показателей уровня интеллектуального развития в данном исследовании использовался культурно-свободный тест Р. Кеттелла, поскольку он позволяет оценивать показатели *IQ* независимо от влияния таких факторов, как социальный статус, образование и возраст. Для более ясного понимания влияния полиморфных вариантов исследуемых генов на показатели признака, были выбраны индивиды с «крайними» значениями признака: выше 130 баллов (высокие *IQ*) и ниже 90 баллов (низкие *IQ*). При анализе частот генотипов и аллелей гена переносчика серотонина *SLC6A4* (полиморфный локус *5-HTTLPR*) было установлено повышение частот генотипа *\*LL* и аллеля *\*L* в группе лиц с высокими показателями *IQ*. Носительство аллеля *\*S* (*5-HTTLPR*) свидетельствует о наличии делеции в промоторной области гена *SLC6A4*, содержащей короткие повторы. Наличие данной делеции обуславливает снижение уровня транскрипции гена и, как следствие, недостаток белка-переносчика серотонина *SLC6A4* в пресинаптических мембранах нейронов. Недостаток белка *SLC6A4* в синапсах может оказывать влияние на скорость передачи нервных импульсов, замедляя ее. Вероятно, в связи с этим, большинство индивидов с низкими показателями *IQ* являются носителями аллеля *\*S*. В результате проведенного анализа GMDR обнаружены статистически значимые 5-факторные модели взаимодействия ДНК-локусов, ассоциированные с высокими и низкими показателями интеллектуального развития. В ходе анализа пятифакторных моделей сочетаний генотипов по исследуемым локусам было установлено, что высокие показатели интеллектуального развития ассоциированы с высоким уровнем активности серотонинергической нейромедиаторной системы. Было установлено наличие вклада полиморфных локусов данных генов в формирование низких показателей интеллектуального развития, что обусловлено общим снижением скорости и точности синаптической передачи нервных импульсов. Также выявлен наибольший вклад аллелей гена переносчика серотонина *SLC6A4* в формирование признака «интеллект» (8,96%). Показано наиболее сильное синергическое взаимодействие между генами *SLC6A4* и *MAOA* (21,34%), что согласуется с их действием в синапсе: продукт гена *MAOA* обеспечивает деградацию серотонина в синаптической щели, а гена *SLC6A4* – перенос свободного серотонина из синаптической щели обратно в пресинапс. Можно отметить, что была установлена ассоциация полиморфного варианта *5-HTTLPR* гена *SLC6A4* с низкими показателями невербального интеллекта. Проведенный анализ межгенных взаимодействий изученных локусов дал возможность установить основные ДНК-локусы, взаимодействующие в процессе формирования признака «невербальный интеллект».

Таким образом, в результате проведенного исследования установлена тенденция к статистически значимому преобладанию высокоактивного аллеля *\*L* и генотипа *\*LL* гена переносчика серотонина *SLC6A4* в группе лиц с высокими показателями невербального интеллекта. Определено, что из изученных генов наибольшее влияние на показатели интеллектуального развития оказывают гены, продукты которых обеспечивают инактивацию серотонина – *SLC6A4* и *MAOA* и взаимодействуют по типу синергизма.

### Список литературы

1. Холодная М.А. Психология интеллекта: парадоксы исследования. – М.; Томск, 1997 – 272 с.
2. Гумерова О.В. Генетическая обусловленность показателей интеллектуальной деятельности человека: автореф. дис.... канд. биол. наук. – Уфа, 2007 – 23 с.
3. Mathew C.C. The isolation of high molecular weight eukaryotic DNA // Methods in molecular Biology N.Y. 1984 V. 2. P. 31-34.
4. Mullis K.B., Saiki R.K., Scharf S., et al. Enzymatic amplification of beta-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia // Science. 1985. P. 487-491.

5. Langdahl B.L., Ralston S.H., Grant S.F., et al. AnSpl binding site polymorphism in the COLIA1 gene predicts osteoporotic fractures in both men and women // J bone Miner Res. 1998. V13(9). P. 1384-1389.

6. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование (Методы генетической инженерии). – М.: Мир, 1984. – С. 220-228.

7. Денисов А. Ф., Дорофеев Е. Д. Культурно свободный тест интеллекта Р. Кеттелла (Руководство по использованию). – СПб.: Иматон, 1996. – 17 с.

8. Lou X., Chen G.B., Yan L., et al. A generalized combinatorial approach for detecting gene by gene and gene by environment interactions with application to nicotine dependence // American Journal of Human Genetics. 2007. №80. P. 1125-1137.

9. GeneMANIA. Indexing 2,152 association networks containing 537,599,442 interactions mapped to 166,084 genes from 9 organisms // GeneMANIA. Режим доступа: <http://www.genemania.org/>, свободный. – Загл. с экрана. (18.05. 2015).

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Гумерова Оксана Владимировна, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики;

2. Каримова Лиана Рафаэловна, аспирант лаборатории биоинженерии растений и микроорганизмов Института биохимии и генетики УФИЦ РАН;

3. Галикеева Гузель Фанилевна, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики

4. Галимова Эльвира Мансуровна, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики

УДК 577.24

#### АНАЛИЗ АССОЦИАЦИЙ ПОЛИМОРФНОГО ВАРИАНТА rs 2293152 ГЕНА STAT3 С ДОЛГОЛЕТИЕМ

<sup>2</sup>Казанцева С.Р., <sup>1</sup>Эрдман В.В., <sup>1</sup>Насибуллин Т.Р., <sup>1</sup>Туктарова И.А., <sup>1</sup>Мустафина О.Е.,  
<sup>2</sup>Викторова Т.В., <sup>3</sup>Горбунова В.Ю.

<sup>1</sup>Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup>Башкирский государственный медицинский университет г. Уфа, Россия

<sup>3</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акмуллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** С целью поиска ассоциаций долголетия с генетическими маркерами проведен сравнительный анализ возрастной динамики часто тгено типов гена *STAT3* по полиморфному варианту rs2293152 в этнической группе татар. В исследовании приняло участие 1683 жителей Республики Башкортостан. С помощью логистического регрессионного анализа установлено, что среди мужчин повышены шансы достижения долголетия у носителей генотипа *STAT3*\*C/C (25-98 лет,  $p=0.027$ , OR=1.016). В группе женщин данной закономерности не обнаружено.

**Ключевые слова:** долголетие человека, старение, продолжительность жизни, ген *STAT3*, генетический полиморфизм, анализ ассоциаций.

#### ANALYSIS OF ASSOCIATIONS OF POLYMORPHIC VARIANT OF RS2293152 GENE STAT3 WITH LONGEVITY

**Abstract.** In order to find associations of longevity with genetic markers, a comparative analysis of age dynamics of frequencies of genotypes of the *STAT3* gene was carried out according to the polymorphic variant rs2293152 in the ethnic group of Tatars. The study was attended by 1,683 residents of the Republic of Bashkortostan. With the help of

logistic regression analysis it was found that among men the chances of achieving longevity in carriers of genotype *STAT3* \* C/C (25-98 years,  $p = 0.027$ , OR = 1.016) have been increased. No such pattern was found in the group of women.

**Keywords:** human longevity, ageing, life expectancy, *STAT3* gene, genetic polymorphism, association analysis.

**Введение.** Долголетие – сложное социально-биологическое явление, характеризующееся доживаемостью человека до высоких возрастных рубежей и способность к избеганию или сведению к минимуму возрастзависимых патологий. Организм при этом функционирует в оптимальном режиме с сохранением целостности всех его систем. В ответ на внешние сигналы различной природы в клетке происходит ответная реакция, запускающая каскад метаболических процессов. Наиболее просто организованным и эволюционно консервативным путем сигнальной трансдукции является *JAK/STAT* сигнальный путь, одними из членов которого выступают цитоплазматические транскрипционные факторы (ТФ) – *STAT* (signal transducer and activator of transcription). У млекопитающих имеется 7 *STAT* генов (*STAT1*, *STAT2*, *STAT3*, *STAT4*, *STAT5A*, *STAT5B* и *STAT6*). В отсутствие стимуляции специфических рецепторов, *STAT* белки неактивны как ТФ и локализуются в цитоплазме нестимулированных клеток-мишеней. Однако они быстро активируются в ответ на купирование лиганда с рецепторами. Так, *JAK/STAT* сигнальный путь является главным для реализации множественных эффектов цитокинов. Посредством *JAK/STAT-пути* регулируется дифференцировка, про- и противовоспалительная активность иммунных клеток (Т-клеток, гранулоцитов и макрофагов) [1].

Вследствие нарушения сигнальной трансдукции генов *STAT* развиваются различные заболевания (лейкемия, иммунодефицит, лимфомы, аутоиммунные, аллергические, нейродегенеративные и другие). Гиперактивность *STAT* наблюдается в опухолевых клетках. Так как ТФ семейства *STAT* задействованы в иммунных воспалительных процессах, гены этих ферментов целесообразно рассматривать в качестве факторов, потенциально принимающих участие в регуляции продолжительности жизни (ПЖ).

Цель исследования заключалась в сравнительном анализе ассоциаций полиморфного маркера rs2293152 гена *STAT3* с возрастом.

Материалы и методы. Проведено анкетирование 1683 этнических татар, жителей Республики Башкортостан в возрасте от 21 до 109 лет (759 мужчин и 924 женщины), Вся выборка сформирована из лиц, физически сохранных по сердечно-сосудистой и нервной системе.

Выборку дифференцировали на отдельные возрастные группы согласно принятой ВОЗ классификации.

Путем фенольно-хлороформной экстракции из лимфоцитов периферической венозной крови выделяли образцы геномной ДНК. Аллельные варианты полиморфного сайта 19006G>C гена *STAT3* идентифицировали методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) с последующим рестрикционным анализом (ПДРФ). Последовательности олигонуклеотидных праймеров и эндонуклеазы рестрикции подобрали с помощью электронной базы данных [www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/snp/) и компьютерной программы “DNASar”. Фрагменты ДНК разделяли электрофоретически в 7% полиакриламидном геле.

Статистический анализ полученных данных выполнен с использованием пакета программного обеспечения SPSS (v.21.0). Соответствие эмпирически полученного распределения частот генотипов теоретически ожидаемому оценено по уравнению Харди-Вайнберга с применением компьютерной программы Arlequin (v.3.0). Для определения изменений в частотах генотипов в различные возрастные периоды и построения модели зависимости частот генотипов от возраста был использован метод бинарного логистического регрессионного анализа. В качестве зависимой переменной

был задан возраст, в качестве бинарного предиктора – наличие или отсутствия генотипа. Возрастные интервалы определялись с использованием ROC-анализа.

Результаты и обсуждение. В проведенном нами исследовании охарактеризовано распределение частот полиморфного варианта rs2293152 гена *STAT3* в популяции татар. В общей выборке частоты генотипов *STAT3*\*C/C, *STAT3*\*G/C и *STAT3*\*G/G составили 8.8%, 49.6% и 41.6% соответственно. Частота аллеля *STAT3*\*C составляла 33.6% и *STAT3*\*G – 66.4%. Наблюдаемое распределение частот генотипов соответствует теоретически ожидаемому равновесному распределению Харди-Вайнберга ( $\chi^2=0.230$ ,  $P=0.856$ ).

С помощью логистического регрессионного анализа выявлена ассоциация с возрастом генотипа *STAT3*\*C/C в диапазоне 25-98 лет ( $P=0.027$ ,  $OR=1.016$ ) в выборке мужчин. В группе женщин данной закономерности не обнаружено.

*STAT3* регулирует баланс глюкозы в организме с помощью ингибирования активности генов, ответственных за синтез глюкозы печенью. Согласно мировым данным, *STAT3* вносит вклад в патогенез онкологических, аутоиммунных и сердечно-сосудистых заболеваний, астмы, псориаза, воспалительной болезни кишечника, болезнь Крона [2-5].

По данным американских ученых (Donlon T.A., Morris B.J., Chen R., 2017), один из полиморфных локусов гена (rs4796791) показал ассоциацию с долголетием у американцев японского происхождения [6].

Принимая во внимание полученные нами результаты, можно полагать, что полиморфный локус rs2293152 гена *STAT3* вносит вклад в вариабельность ПЖ мужчин, особенно в старческом возрасте и возрасте долголетия.

Заключение. Установлена ассоциация полиморфного варианта rs2293152 гена *STAT3* с долголетием в этнически однородной группе татар, проживающих на территории Республики Башкортостан. Шансы достичь возраста долголетия повышены среди мужчин, носителей генотипа *STAT3*\*C/C ( $P=0.027$ ,  $OR=1.016$ ).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и АНА в рамках научного проекта № 19-54-40007.

### Список литературы

1. Meyer S.C., Levine R.L. Molecular pathways: molecular basis for sensitivity and resistance to JAK kinase inhibitors // Clin. Cancer Res. – 2014. – V.20. – № 8. – P. 2051–2059. doi: 10.1158/1078-0432.CCR-13-0279
2. Karantanos T., Evans C.P., Tombal B. et al. Understanding the mechanisms of androgen deprivation resistance in prostate cancer at the molecular level // European urology. – 2015. – V. 67. – №. 3. – P. 470–479.
3. Zhang J., Wu J., Peng X. et al. Associations between *STAT3* rs744166 polymorphisms and susceptibility to ulcerative colitis and Crohn's disease: a meta-analysis // PloS one. – 2014. – V. 9. – №. 10. – P. e109625.
4. Yan R., Lin F., Hu C., Tong S. Association between *STAT3* polymorphisms and cancer risk: a meta-analysis // Molecular genetics and genomics. – 2015. – V. 290. – №. 6. – P. 2261–2270. doi: 10.1007/s00438-015-1074-y
5. Xiao L., Muhali F.S., Cai T.T. et al. Association of single-nucleotide polymorphisms in the *STAT3* gene with autoimmune thyroid disease in Chinese individuals // Functional & integrative genomics. – 2013. – V. 13. – №. 4. – P. – 455-461.
6. Donlon T.A., Morris B.J., Chen R. et al. Analysis of Polymorphisms in 58 Potential Candidate Genes for Association with Human Longevity // The Journals of Gerontology: Series A. – 2017. – P. glx247. (P.1-7)

### СПРАВКА ОБ АВТОРАХ

**1. Казанцева Светлана Римовна**, ассистент кафедры биологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России



**2. Эрдман Вера Викторовна**, канд.биол.наук, научный сотрудник Института биохимии и генетики УФИЦ РАН

**3. Насибуллин Тимур Русланович**, канд.мед.наук, старший научный сотрудник Института биохимии и генетики УФИЦ РАН

**4. Туктарова Ильдияр Авхатовна**, канд.мед.наук, старший научный сотрудник Института биохимии и генетики УФИЦ РАН

**5. Мустафина Ольга Евгеньевна**, д-р.биол.наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории физиологической генетики Института биохимии и генетики УФИЦ РАН

**6. Викторова Татьяна Викторовна**, д-р.мед.наук, профессор, заведующий кафедрой биологии ФГБОУ ВО БГМУ Минздрава России

**7. Горбунова Валентина Юрьевна**, д-р.биол.наук, профессор, заведующий кафедрой генетики

УДК 619:616.981.42.576.807.7

## АНТИГЕННЫЕ СВОЙСТВА ГАММА – ИНАКТИВИРОВАННОЙ КУЛЬТУРЫ ШТАММА В. ABORTUS R-1096 ПРИ ВАКЦИНАЦИИ МОРСКИХ СВИНОК

*Косарев М.А., Сафина Г.М., Богова Я.А., Тухватуллина Л.А.,  
Григорьева С.А.*

Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности,  
г. Казань, Россия

**Аннотация.** Целью проведенных исследований являлось изучение антигенных свойств гамма-инактивированной культуры штамма *V. abortus* R-1096 при вакцинации морских свинок. Животных иммунизировали различными дозами культурой штамма. Установили, что все дозы гамма-инактивированной культуры *V. abortus* R-1096 не вызывают образование S-антител у морских свинок, а вызывают образование R-антител только в РСК с R-антигеном ВНИВИ.

**Ключевые слова:** бруцеллез, противобруцеллезные вакцины, антигенные свойства, морские свинки, РСК, РА, РБИ.

## ANTIGENIC PROPERTIES OF GAMMA-INACTIVATED CULTURE OF *V. ABORTUS* R-1096 STRAIN WHEN VACCINATING GUINEA PIGS

**Abstract.** The aim of the studies was to analyze the antigenic properties of a gamma-inactivated culture of *V. abortus* R-1096 strain when vaccinating guinea pigs. Animals were immunized with different doses of the strain culture. The analysis found that all doses of the gamma-inactivated culture of *V. abortus* R-1096 do not cause the formation of S-antibodies in guinea pigs, but cause the formation of R-antibodies only in CF test with the R-antigen.

**Key words:** brucellosis, anti-brucellar vaccines, antigenic properties, guinea pigs, complement fixation test, agglutination test, rose bengal test.

Бруцеллез по сей день регистрируется на территории Российской Федерации и наносит экономический ущерб, а так же представляет опасность для здоровья людей. Сложность борьбы с этой особо опасной инфекцией обусловлена особенностями биологии ее возбудителя, наличием большого числа штаммов. Способы диагностики бруцеллеза, основаны на применении единого бруцеллезного антигена и обнаружения специфических антител в крови, а также дифференциации поствакцинальных антител от инфекционных у скота, представляется затруднительным, а зачастую невозможным.

С этой целью нами поставлена задача разработать способ провокации скрытых форм бруцеллеза и метод дифференциации поствакцинальных антител от инфекционных, используя для этого инактивированную культуру из инагглютиногенного штамма *B. abortus* R-1096, R-антиген ВНИВИ для РСК и общедоступный в серологической практике единый бруцеллезный антиген.

**Материалы и методы.** Была проведена иммунизация морских свинок гамма-инактивированной культурой R-1096. С этой целью морских свинок в количестве 30 голов разделили на 6 групп по принципу аналогов по 5 особей в группе и иммунизировали различными дозами *B. abortus* R-1096-γ.

1 группа. 5 особей – *B. abortus* R-1096-γ, доза введения 7,5 млрд. м.к.

2 группа. 5 особей – *B. abortus* R-1096-γ, доза введения 15 млрд. м.к.

3 группа. 5 особей – *B. abortus* R-1096-γ, доза введения 30 млрд. м.к.

4 группа 5 особей – *B. abortus* R-1096-γ, доза введения 50 млрд. м.к.

5 группа 5 особей – *B. abortus* R-1096-γ, доза введения 100 млрд. м.к.

6 группа 5 особей – *B. abortus* R-1096 живая, доза введения 1,5 млрд. м.к. (контроль).

Серологическое исследование крови морских свинок проводили спустя 15, 30, 45, 60 и 90 суток с момента иммунизации у 3-х животных из каждой группы. С целью изучения показателей гуморального иммунитета в исследованиях применяли серологические реакции: роз – бенгал пробу (РБП), агглютинации (РА) и связывания комплемента (РСК) с единым бруцеллезным и R – антигенами.

#### **Результаты исследований.**

Результаты серологического исследования представлены в таблице. Из представленных данных видно, что через 15, 30, 45, 60 и 90 суток после введения культур, показатели всех реакций с единым бруцеллезным антигеном в РБП, РА и РСК были отрицательными. В РСК с R-антигеном все морские свинки реагировали положительно.

В группе животных, привитых живым антигеном из штамма R-1096, титр антител составил  $16,7 \pm 3,3$ . Подобная закономерность была отмечена и в группах иммунизированных R-1096-γ с дозой введения 7,5 и 50 млрд. м.к. В группах, иммунизированных дозами 15, 30 и 100 млрд. м.к титр антител был выше, равный  $20,0 \pm 0,0$ . Спустя 30 суток после иммунизации РСК с R-антигеном титр антител уменьшилось во всех группах привитых R-1096-γ. У животных, которым вводили живой антиген из штамма R-1096, иммунный ответ был выше, по сравнению с предыдущими исследованиями, где высота титра антител составил  $33,3 \pm 6,7$ . На 45 сутки в РСК с R-антигеном ВНИВИ титры антител у морских свинок снижались во всех группах.

На 60 и 90 сутки в РСК с R-антигеном положительно реагировали все животные, но титры антител снизились. Так, в группе животных, привитых живым антигеном из штамма R-1096, через 2 месяца после иммунизации, титр антител составил  $16,7 \pm 3,3$ , а через 3 месяца  $10,0 \pm 0,0$ . А в группах животных, привитых различными дозами гамма-инактивированной культурой штамма R-1096-γ была отмечена подобная закономерность, но титры антител были значительно ниже.

**Таблица. 1**

**Серологические показатели морских свинок после введения различных доз  
гамма-инактивированной культуры штамма R-1096  
в различные сроки исследования**

Группа животных	15 суток				30 суток				45 суток				60 суток				90 суток			
	РБП	РА	РСК	РСК-Р	РБП	РА	РСК	РСК-Р	РБП	РА	РСК	РСК-Р	РБП	РА	РСК	РСК-Р	РБП	РА	РСК	РСК-Р

1. B. abortus R-1096-γ 7,5млрд. м.к.	-	-	-	16,7±3,3	-	-	-	-	8,3±1,7	-	-	-	-	5,0±2,9	-	-	-	-	6,7±1,7	-	-	-	-	10,0±0,0
2. B. abortus R-1096-γ 15 млрд. м.к.	-	-	-	20,0±0,0	-	-	-	-	16,7±3,3	-	-	-	-	3,3±1,7	-	-	-	-	5,0±0,0	-	-	-	-	3,3±1,7
3. B. abortus R-1096-γ 30 млрд. м.к.	-	-	-	20,0±0,0	-	-	-	-	10,0±5,8	-	-	-	-	11,7±4,4	-	-	-	-	6,7±1,7	-	-	-	-	5,0±0,0
4. B. abortusR-1096-γ 50 млрд. м.к.	-	-	-	16,7±3,3	-	-	-	-	16,7±3,3	-	-	-	-	8,3±1,7	-	-	-	-	5,0±2,9	-	-	-	-	6,7±3,3
5. B. abortusR-1096-γ 100 млрд. м.к.	-	-	-	20,0±0,0	-	-	-	-	16,7±3,3	-	-	-	-	6,7±3,3	-	-	-	-	6,7±1,7	-	-	-	-	6,7±1,7
6. B. abortusR-1096 (живая) 1,5млрд. м.к.	-	-	-	16,7±3,3	-	-	-	-	33,3±6,7	-	-	-	-	26,7±6,7	-	-	-	-	16,7±3,3	-	-	-	-	10,0±0,0

### Заключение

1. Штамм R-1096-γ инагглютиногенен. Иммунизация морских свинок культурой из этого штамма сопровождается отрицательными показателями серологических реакций с бруцеллезными S-антигенами.

2. Все дозы гамма-инактивированной культуры B. abortus R-1096 вызывают образование R-антител только в РСК с R-антигеном ВНИВИ, титр которых начинает снижаться на 30 сутки.

### Список литературы

- Гордиенко, Л.Н. Оценка иммунного ответа статуса импортного крупного рогатого скота, оздоравливаемого от бруцеллеза /Л.Н. Гордиенко,Е.В.Куликова, Г.М. Гайдуцкая и др. // Ветеринария. – 2017. – №2. – С.19-22.
- Непоклонов Е.А. Наставление по диагностике бруцеллеза животных/ Е.А.Непоклонов.– М., 2003. – 62 с.
- Салмаков, К.М. Бруцеллез животных и его специфическая профилактика / К.М. Салмаков, А.М. Фомин// Ветеринарный врач. –2005. –№. – С.44-47.
- Фомин, А.М. Система специальных ветеринарных мероприятий по профилактике и ликвидации бруцеллеза крупного рогатого скота / А.М. Фомин, К.М. Салмаков // Ветеринарный врач. – 2000. – №4. – С.33-34.
- Hou H. The advances in brucellosis vaccines / Hou H., Liu X., Peng Q. // Elsevier Ltd.- 2019- Vol.37 (30). – P. 3981-3988.
- Russo A.Epidemiology of caprine and ovine brucellosis in Formosa Province / Russo A. , Mancebo O., Monzón C., Gait J., Casco R. // Revista Argentina de Microbiologia. – 2016 – Vol. 48 (2). – p. 147-153.
- Banai M. Control of small ruminant brucellosis by use of Brucella melitensis / Banai M. // Veterinary Microbiology. – 2002. – Vol. 90. –P. 497-519.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Косарев Максим Аркадьевич**, канд. биол. наук, заведующий сектором по изучению бруцеллеза, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФГБН "ФЦТРБ-ВНИВИ"),

2. **Сафина Гульнара Миннирашитовна**, канд. ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФГБН "ФЦТРБ-ВНИВИ"), г. Казань,

3. **Богова Яна Александровна**, младший научный сотрудник, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФГБН "ФЦТРБ-ВНИВИ")

4. **Тухватуллина Лилия Альбертовна**, младший научный сотрудник, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФГБН "ФЦТРБ-ВНИВИ")

5. **Григорьева Светлана Александровна**, младший научный сотрудник, Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности (ФГБН "ФЦТРБ-ВНИВИ")

УДК 575.22

## ВЛИЯНИЕ АЛЛЕЛЕЙ ГЕНА ЛИПАЗЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ (*PNLIP*) НА ФОРМИРОВАНИЕ ОБЪЕМА МИКРОБИОТЫ КИШЕЧНИКА ЧЕЛОВЕКА

*Латыпова Ю.Х., Воробьева Е.В., Абдуллина Г.М., Горбунова В.Ю.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумоллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Исследована роль полиморфных вариантов гена *PNLIP(rs74600327)*, кодирующего фермент – липазу поджелудочной железы, которая гидролизует триглицериды в двенадцатиперстной и тонкой кишке и необходима для эффективного переваривания пищевых жиров. Показано достоверное увеличение частоты генотипа *Thr/Thr* (38%) у лиц с пониженным объемом микробиоты кишечника ( $p=0,0310$ ,  $\chi^2=4,6690$ ) и достоверное увеличение частоты генотипа *Met/Met* (41%) в группе с нормальным объемом микробиоты ( $p=0,0441$ ,  $\chi^2=4,0576$ ).

**Ключевые слова:** микробиота, липаза, поджелудочная железа, ген липазы поджелудочной железы (*PNLIP*).

## INFLUENCE OF THE PNLIP PANCREATIC LIPASE GENE ALLELES ON THE FORMATION OF THE VOLUME MICROBIOTA OF THE HUMAN INTESTINAL

**Abstract.** The role of the polymorphic variants of the *PNLIP* gene (*rs74600327*) encoding the pancreatic lipase enzyme, that hydrolyzes triglycerides in the duodenum and small intestine, has been studied. A significant increase in the frequency of the *Thr / Thr* genotype (38%) was shown in individuals with a reduced volume of intestinal microbiota ( $p = 0.0310$ ,  $\chi^2 = 4.6690$ ) and a significant increase in the frequency of the *Met / Met* genotype (41%) in the group with a normal volume of microbiota ( $p = 0.0441$ ,  $\chi^2 = 4.0576$ ).

**Key words:** microbiota, lipase, pancreatic gland, *PNLIP* pancreatic lipase gen.

В настоящее время пристальное внимание биомедицинских исследований сосредоточил на себе кишечный микробиом. Осознание функциональной роли всей микробиоты кишечника возникло только в последние 5 лет (ArebiN., 2008). Ситуация связана с тем, что доказана связь между здоровьем человека и микробиомом его кишечника. Когда микробиом кишечника не нарушен, то человек реже болеет и речь идет не только о заболеваниях органов ЖКТ, но и других болезнях организма.. Существенным аргументом, определяющим медико-социальную значимость исследований болезней органов пищеварения, служит то, что этой патологией страдают все возрастные группы населения – лица трудоспособного возраста, пожилые и старики, дети и подростки (Ровда Ю.И.,2010). Наблюдается неуклонный рост числа заболеваний пищеварительной системы у молодого поколения (Ильченко А.А., 2007). В связи с этим, актуальными являются исследования, направленные на определение объема и состава микробиоты. Наиболее революционным могут являться исследования, позволяющие идентифицировать гены, участвующие в физиологических процессах, происходящих в кишечнике. Сказанное в полной мере относится к генам, регулирующим липидный обмен, так как, изменения липидного обмена в кишечнике может также привести к нарушению состава и объема микрофлоры, поскольку жир, оседающий в большом количестве на стенках кишечника, пагубно влияет на полезную микрофлору кишечника и может являться субстратом для патогенной микрофлоры.

Наибольший вклад в метаболизм липидов в кишечнике вносят полиморфные варианты генов липазы поджелудочной железы (*PNLIP*). Этот ген кодирует член семейства белков липаз. Кодируемый фермент секретируется поджелудочной железой и гидролизует триглицериды в тонкой кишке и необходим для эффективного переваривания пищевых жиров. Панкреатическая липаза (липаза поджелудочной железы) синтезируется в поджелудочной железе и выделяется в просвет двенадцатиперстной кишки и в тонкий кишечник, где расщепляет жиры пищи на глицерин и жирные кислоты. Нарушение обмена жирных кислот вызывает множество патологий, ухудшение самочувствия и ряд осложнений функций внутренних органов.

Ген *PNLIP* расположен в хромосомной области 10q25.3 (рис.1), состоит из 8 экзонов и 4 интронов, кодирует белок, содержащий 465 аминокислот. Замена цитозина на тимин в кодоне 221 гена *PNLIP* приводит к замене метионина на треонин (Thr221Met) в экзоне 6 (*rs746000327*). При метионин-содержащем варианте фермента, секреция липазы ацинарными клетками поджелудочной железы и, соответственно, гидролиз триглицеридов в тонком кишечнике происходит нормально, а при треонин-содержащем варианте – недостаток фермента приводит к стеаторее, дефициту жирорастворимых витаминов, так как липаза синтезируется в недостаточном количестве для гидролиза жиров (Refer S., 2016), то есть, дефицит липазы поджелудочной железы приводит к уменьшению абсорбции жира.

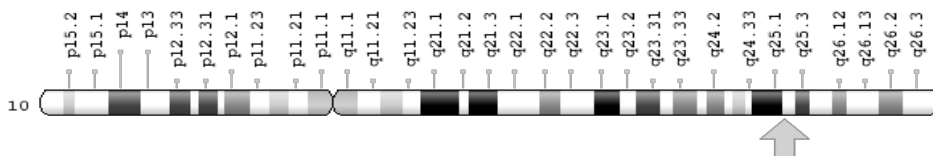


Рис.1. Хромосомная локализация гена *PNLIP*(<http://ghr.nlm.nih.gov/gene/pnlip>)

Мутации в этом гене вызывают врожденный дефицит липазы поджелудочной железы, редкое заболевание, характеризующееся стеатореей. Врожденная недостаточность липазы поджелудочной железы является редкой моноферментной формой экзокринной недостаточности поджелудочной железы.

Высвобождающиеся под действием внеклеточных липаз жирные кислоты поступают в клетки-потребители за счет облегченной диффузии, определяемой

ассоциированными с мембраной транспортерами: белком плазматической мембраны, связывающим жирные кислоты – FABP2 (СаенрееР.,2001).

**Материалы исследования:** в исследовании приняли участие 265 человек в возрасте от 18 до 70 лет. Анкетирование и сбор венозной крови проводили с соблюдением принципов добровольности и конфиденциальности в соответствии с требованиями федерального закона №152-53 от 27.07.06 г. «О персональных данных». Все обследуемые лица дали письменное информированное согласие на участие в исследовании.

**Методы исследования:** молекулярно-генетические (выделение ДНК методом фенольно-хлороформной экстракции, Real-timePCR, по Mullis, К.В.), типирование полиморфного локуса гена *PNLIP* (*rs746000327*) проводили методом Real-time ПЦР с помощью постановки реакции генотипирования KASP на анализаторе серии Bio-Rad CFX 96. Каждый образец амплифицировался с использованием пары специфических праймеров и KASPMasterMix. Объем микробиоты исследован на квантовом магнитно-резонансном биоанализаторе MD-TBA1 и были сформированы две группы: 1-ая – с нормальным объёмом микробиоты (133 человека), 2-ая – с пониженным объёмом микробиоты (132 человека).

Для статистического анализа кандидатных генетико-эпидемиологических исследований использовалась программа SNPstats, (Кутихин, 2017).

Все молекулярно-генетические исследования проводились в лаборатории Центра молекулярно-генетических и инновационных исследований кафедры генетикиестественно-географического факультета Башкирского государственного педагогического университета им. М. Акмуллы.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ распределения частот генотипов и аллелей полиморфного локуса гена *PNLIP* (*rs746000327*) у людей с различным объёмоммикробиоты (таблица 1) показал, что наблюдается достоверное увеличение частоты генотипа *Thr/Thr* (38%) у лиц с пониженным объёмом микробиоты кишечника ( $p=0,0310$ ,  $\chi^2=4,6690$ ) и достоверное увеличение частоты генотипа *Met/Met*(41%) в группе с нормальным объёмом микробиоты ( $p=0,0441$ ,  $\chi^2=4,0576$ ). Это может свидетельствовать о роли аллеля *\*Thr* в угнетении нормальной микрофлоры кишечника из-за малой секреции фермента, участвующего в гидролизе жиров.

Подходящая модель типа наследования аллелей гена *PNLIP* (*rs746000327*) – лог-аддитивная ( $p=0,01$ , AIC=364,8, OR=1,48, ДИ=1,09-2,00). Биологический смысл данной модели в том, что каждый вариантный аллель изменяет риск в аддитивной манере, т. е. выбор модели наследования осуществляется по наименьшему критерию Акаике (AIC).

**Таблица 1**

**Распределение частот аллелей и генотипов полиморфного варианта *rs746000327* гена *PNLIP***

Гены аллели	Нормальный объём микробиоты (1,734-2,621)		Пониженный объёммикробиоты (0,237-1,733)		P	X <sup>2</sup>
	(N=133)	M±m	(N=132)	M±m		
Met/Met	55	0,41±0,042	38	0,29±0,039	<b>0,0441</b>	4,0576
Thr/Met	45	0,34±0,041	44	0,33±0,041	<b>0,0005</b>	1,0005
Thr/Thr	33	0,25±0,037	50	0,38±0,042	<b>0,0310</b>	4,6690
*Met	155	0,52±0,03	120	0,54±0,03	<b>0,0051</b>	8,2123
*Thr	111	0,48±0,03	144	0,46±0,03		

При анализе полиморфного варианта *rs746000327* гена *PNLIP*выявили два вариантных аллеля увеличивают риск в два раза в сравнении с одним аллелем (таблица 2).

Таблица 2

SNP-анализ полиморфного варианта *Thr221Met* гена *PNLIP*

Модель	Генотип	Нормальный уровень микробиоты	Пониженный уровень микробиоты	OR (95% ДИ)	P	AIC
Кодоминантная	Met/Met	55 (41,4%)	38 (28,8%)	1,00	0,036	366,7
	Thr/Met	45 (33,8%)	44 (33,3%)	1,42 (0,79- 2,54)		
	Thr/Thr	33 (24,8%)	50 (37,9%)	2,19 (1,20- 4,01)		
Доминантная	Met/Met	55 (41,4%)	38 (28,8%)	1,00	0,032	366,8
	Thr/Met- Thr/Thr	78 (58,6%)	94 (71,2%)	1,74 (1,05- 2,91)		
Рецессивная	Met/Met- Thr/Met	100 (75,2%)	82 (62,1%)	1,00	0,022	366,1
	Thr/Thr	33 (24,8%)	50 (37,9%)	1,85 (1,09- 3,13)		
Сверхдоминантная	Met/Met- Thr/Thr	88 (66,2%)	88 (66,7%)	1,00	0,93	371,4
	Thr/Met	45 (33,8%)	44 (33,3%)	0,98 (0,59- 1,63)		
Лог-аддитивная	---	---	---	1,48 (1,09- 2,00)	0,01	<b>364,8</b>

Таким образом, мутации замены нуклеотида, приводящие к замене аминокислоты Thr221Met в гене PNLIP, вызывают врожденный дефицит липазы поджелудочной железы, редкое заболевание, характеризующееся стеатореей. Врожденная недостаточность липазы поджелудочной железы является редкой моноферментной формой экзокринной недостаточности поджелудочной железы. Все зарегистрированные пациенты имели сходные симптомы и клинические результаты, в том числе жирный стул с младенчества или раннего возраста и наличие даже одного аллеля в генотипе приводит к этим нарушениям.

## Список литературы

1. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Молекулярное клонирование (Методы генетической инженерии). – М.: «Мир».1984. – С. 220-228.
2. Полийчук Т. П., Королькова Т. Н., Матьшин В. О. Изучение показателей липидного обмена при кислородно-озоновой терапии локальных жировых отложений // Клиническая дерматология и венерология. – 2009. – №5. – С. 49-54.
3. Ровда Ю.И., Миняйлова Н.Н., Казакова Л.М. Некоторые аспекты метаболического синдрома у детей и подростков // Педиатрия.– 2010. –Т. 89.– № 4.– С. 111–115.
4. Ильченко А. А..Холестероз желчного пузыря.–М.: ГЭОТАРМедиа, 2007. – 232 с.

5. Albala C., Santos J.L., Cifuentes M., Villarroel A.C. et al. Intestinal FABP2 A54T polymorphism: Association with insulin resistance and obesity in women. // *Obes Res.* – 2004. – Vol. 12. – P. 340-345.

6. Arebi N, Gurmany S, Bullas D, Hobson A, Stagg A, Kamm M. Review article: the psychoneuroimmunology of irritable bowel syndrome--an exploration of interactions between psychological, neurological and immunological observations. *Aliment Pharmacol Ther.* 2008; 28(7):830–40. [PubMed: 18637004]

7. Mullis K.B. Enzymatic amplification of beta-globin genomic sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia // K. B. Mullis, R. K. Saiki, S. Scharf et al. // *Science.* – 1987. – V. 230. – N 4732. – p. 487-491

8. Hanhoff T., Lücke C., Spener F. Insights into binding of fatty acids by fatty acid binding proteins. // *Mol Cell Biochem.* – 2002. – Vol. 239. – P. 45-54

9. <http://ncbi.nlm.nih.gov>

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Латыпова Юлия Хамитовна, аспирант кафедры генетики
2. Воробьева Елена Владимировна, канд.биол.наук, доцент кафедры генетики
3. Абдуллина Гузель Маратовна, канд.биол.наук, доцент кафедры генетики
4. Горбунова Валентина Юрьевна, д-р.биол.наук, профессор, зав кафедрой генетики

УДК 575.164

### СВЯЗЬ СЕРТОНИНОВОЙ СИСТЕМЫ СО СВОЙСТВАМИ НЕРВНЫХ ПРОЦЕССОВ

*Ливанова И. А., Гумерова О.В.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Обзор посвящен отечественным и зарубежным исследованиям, направлен на изучение связи серотонинергической системы и свойств нервных процессов. Проанализированы работы по анализу полиморфизмов в генах рецепторов серотонина.

**Ключевые слова:** свойства нервных процессов, серотонин, уравновешенность, ген, полиморфизм.

### RELATIONSHIP OF THE SEROTONIN SYSTEM WITH THE PROPERTIES OF NERVOUS PROCESSES

**Abstract.** The review is dedicated to domestic and foreign studies, aimed at studying the relationship of the serotonergic system and properties of nervous processes. The work on the analysis of polymorphisms in the genes of serotonin receptors.

**Key words:** properties of nervous processes, serotonin, poise, gene, polymorphism.

Сила нервной системы – свойство нервной системы, отражающее предел работоспособности клеток коры головного мозга, т.е. их способность выдерживать, не переходя в тормозное состояние (торможение), либо очень сильное, либо длительно действующее (хотя и не сильное) возбуждение. Свойства нервной системы – устойчивые особенности нервной системы, влияющие (при прочих равных условиях) на индивидуальные психологические особенности человека. Не предопределяя его социальную ценность, не обуславливая непосредственно содержательную сторону



психики, свойства нервной системы являются физиологической основой формально-динамической стороны поведения, образуя почву, на которой легче формируются одни формы поведения, труднее – другие (Булаева К.Б., 1991).

Основными процессами высшей нервной деятельности животных и человека является раздражение и торможение. Процессы раздражения и торможения представляются, с одной стороны как противоположные, которые в результате борьбы, протекающей между ними, получают уравнивание отношения живого индивидуума со средой, с другой стороны – имеется достаточное основание принимать и тождество этих процессов (Benjamin J., Ebstein R., Belmaker H. 2002).

Сила процесса возбуждения, с этой точки зрения, отражает работоспособность нервной клетки. Она проявляется в функциональной выносливости, способности выдерживать длительное или кратковременное, но сильное возбуждение. Мерой силы процесса возбуждения является способ реагирования на сильные, продолжительные или часто повторяющиеся раздражители (Кукурекин Ю.В., Гринчук В.А., Кукурекина Е.Ю., 1995).

Сила процесса торможения проявляется в способности к образованию различных тормозных условных реакций (например, угасание, дифференцировка или запаздывание). Оно связано с воздержанием от определенных действий или отсрочкой реакции. Чем адекватнее реакция в таких ситуациях, тем большей выносливостью относительно торможения обладает нервная система и, таким образом, тем сильнее процесс торможения (Смирнов В.М., Будылина С.М., 2003).

В возможности устанавливать различные условные реакции торможения (например, угасание, дифференцирование или задержку) проявляется сила тормозного процесса. Задержкой реакции, воздержание от определенных операций связано с тормозным процессом. Он становится более мощным, т.к. более вынослива нервная система по отношению к торможению и адекватнее реакция в различных ситуациях.

На функциональное состояние соседних окружающих областей последовательно влияют нервные процессы, происходящие в центральной нервной системе. Развитые условные рефлексы зависят от данных процессов понижаясь или повышаясь в различных моментах.

Сила нервной системы является показателем продуктивности, работоспособности и выносливости нервных клеток при воздействии на организм повторяющихся или сверхсильных раздражителей. Основным параметром силы нервной системы по восприятию к возбуждению является способность нервной системы сопротивляться, не обнаруживая при этом чрезмерного торможения, длительному или часто повторяющемуся возбуждению. Пороги чувствительности повышаются, когда повышается сила нервной системы.

Совокупность основных нервных процессов (возбуждения и торможения), которые участвуют в формировании положительных или отрицательных условных рефлексов – уравновешенность (или равновесие нервных процессов), которая позволяет достаточно быстро сменять процессы торможения и возбуждения.

Скорость, с которой сменяются нервные процессы в зависимости друг от друга, внешних и внутренних раздражителей – это подвижность нервных процессов. Нервная система должна реагировать быстро, перестраиваться от одного рефлекса к другому в зависимости от влияния изменяющейся внешней среды и раздражителей.

Также вместо свойства равновесия можно говорить о динамизме – о том, как легко нервная система порождает процессы возбуждения или торможения. Главной особенностью этого свойства является быстрота развития условных рефлексов и дифференциаций. Кроме того, выделяют лабильность – скорость возникновения и остановки нервного процесса.

В период бодрствования и сна происходит обработка полученной информации что тоже является высшей нервной деятельностью, но поведение во сне при этом отсутствует.

Согласно современным представлениям серотониновая система оказывает тормозящий эффект на определенные виды активации, в частности, ведущие к тревоге или агрессии. Также серотонин повышает точность передачи активных сигналов и помогает сконцентрироваться. Серотонин синтезируется в нейронах головного мозга и участвует в передаче и модуляции нервного импульса, играет роль нейромедиатора и нейромодулятора в центральной нервной системе, участвует в регуляции памяти, поведенческих и эмоциональных реакциях. Выделение серотонина в самых разных структурах приводит к падению общего уровня активности (Benjamin J., Ebstein R., Belmaker H., 2002).

Серотонин является одним из основных неромедиаторов, наравне с дофамином. Относится по своей химической структуре к биогенным аминам, точнее, к классу триптаминов. "Гормоном счастья" и "гормоном хорошего настроения" часто называют серотонин.

В противопоставление дофаминовой системе, которая является по большей части активирующей, идет серотониновая система, оказывающая тормозящее действие.

Одни рецепторы серотонина улучшают обучаемость, повышают двигательную активность и стимуляцию полового поведения, другие же наоборот. Рецепторы при активации могут выполнять как тормозящую, так и возбуждающую функцию, что влияет на свойства нервных процессов (<http://neuronovosti.ru/serotonin-receptor/>).

Являясь медиатором мозга, серотонин оказывает регулирующее воздействие на поведенческие и физиологические процессы организма. Нейроны функционально зависят от их локализации. Серотонин играет большую роль в регуляции всего организма. Импульсивность, раздражительность и более серьезные расстройства проявляются из-за дефицита серотонина.

**Ген рецептора серотонина 2А (HTR2A).** Ген HTR2A кодирует рецепторы, широко представленные в гиппокампе и передней коре головного мозга. Рецептор экспрессируется в различных отделах ЦНС. В результате скрининга полиморфных вариантов гена HTR2A была выявлена однонуклеотидная замена в положении А-1438G (rs6311) в промоторе, ведущая к синтезу низкочувствительного белкового рецептора (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/3356>).

Размер этого гена свыше 20 т.п.н., расположен на длинном плече 13 хромосомы в положении q14-q21 (Sparkes et al., 1991), состоит из трех экзонов, двух интронов и 471 аминокислотного остатка (Егорова М.С., Зырянова Н.М. и др., 2004).

Мутации в этом гене связаны с восприимчивостью к шизофрении и обсессивно-компульсивным расстройствам, к тяжелым депрессивным расстройствам, нейропсихическим и когнитивным патологиям (Егорова М.С., Зырянова Н.М. и др., 2004).

**Ген рецептора серотонина 1В (HTR1B).** Ген HTR1B кодирует рецепторы, которые могут быть вовлечены в несколько нервно-психических расстройств. Этот рецептор в больших количествах обнаруживают на телах и дендритах серотонинергических нейронов ядер шва. Регулирует высвобождение дофамина и ацетилхолина в мозге и тем самым влияет на нервную активность, настроение и поведение. Ген расположен на длинном плече 6 хромосомы в положении 14.1 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/3351>).

Этот ген влияет на нервную активность, ноцицептивную обработку, восприятие боли, настроение и поведение. Заболевания, связанные с полиморфным вариантом гена HTR1B, включают обсессивно-компульсивное расстройство, шизофрению, мигрень, опиоидную зависимость (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/3351>).

**Заключение.** После проведенного анализа можно сделать вывод, что гены рецепторов серотонинергической системы ассоциированы с различными психологическими свойствами личности. Так как серотонин воздействует как тормозящий нейромедиатор, то следовательно, полиморфизмы генов HTR1B и HTR2A возможно изменяют степень или скорость передачи нервного импульса.

#### Список литературы

1. Булаева К.Б. Генетические основы психофизиологии человека. – М.: Наука, 1991.
2. Benjamin J., Ebstein R., Belmaker H. Molecular genetics and human personality. Washington: American Psychiatric Publishing Inc., 2002.
3. Gene HTR1B [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/3351>
4. Gene HTR2A [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene/3356>
5. Мухамадиева Г.М., Гумерова О.В. Роль генов рецепторов серотонина типа 1A и 2A в формировании агрессии. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://bspu.ru/files/43554>
6. Егорова М.С., Зырянова Н.М., Паршикова О.В., Пьянкова С.Д., Черткова Ю.Д., Основы психогенетики. – М.: ОГИ, 2004.
7. Кукурекин Ю.В., Гринчук В.А., Кукурекина Е.Ю., Старое – новое о типах высшей нервной деятельности // Луганская областная клиническая психоневрологическая больница. – 2008. – №1.
8. Немов Р. С. Психология: учебник для студентов высших пед. учеб. заведений. – М.: Просвещение, 1995.
9. Нейромолекулы: серотониновые рецепторы [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://neuronovosti.ru/serotonin-receptor/>.
10. Смирнов В.М., Будылина С.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Ливанова Ирина Антониновна**, студент 4-го курса, направление «Биология», профиль «Генетика»
2. **Гумерова Оксана Владимировна**, канд. биол. наук, доцент кафедры генетики

УДК 638.145.5+638.121

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРАХ ВЫВОДА НЕПЛОДНЫХ ПЧЕЛИНЫХ МАТОК

*Маннанов А.Г., Брановец М.В.*

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,  
г. Москва, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены некоторые вопросы воспроизводства пчелиных маток. Для оптимизации биологических и технологических факторов влияющих на вывод неплодных самок осуществлен с двойным переносом личинок как на фоне полного, так и неполного осиротения семей-воспитательниц. Авторами установлено, что семьи-воспитательницы выкармливают личинок на 25% больше при

полном осиротении, на фоне подкормки медовой сытой и обработке восковых мисочек синтетическим феромоном Унирой. Пчелиные матки, выведенные в семьях-воспитательницах при полном осиротении, на фоне подкормки медовой сытой и обработке восковых мисочек синтетическим феромоном Унирой, превосходили своих сверстниц из контрольной группы, по живой массе на 7,1% (на 13,0 мг), количеству яйцевых трубочек – на 6,1% (на 18,0 шт.).

**Ключевые слова:** медоносная пчела, неплодные и плодные матки, подкормка, эффективность, синтетические феромоны.

#### ADDITIONAL DATA ON BIOTECHNOLOGICAL FACTORS FOR INFERTILE BEE UTERUS INFERTILITY

**Abstract.** The article addresses some issues of bee mother reproduction. In order to optimize biological and technological factors affecting the withdrawal of non-standard females, they are carried out with double transfer of larvae both against the background of complete and incomplete orphaned families-carers. The authors found that families-carers feed larvae 25% more with complete orphaned, against the background of fed honey raw and treatment of wax misks by synthetic pheromone Unira. Bee uterus, brought out in families-carers in case of complete orphaned, against the background of fed honey raw and treatment of wax misks by synthetic pheromone Unira, exceeded their peers from the control group, by live mass by 7.1% (by 13.0 mg), the number of egg tubes – by 6.1% (by 18.0 pcs.).

**Key words:** honey bee, non-standard and fetal uterus, feeding, efficiency, synthetic pheromones.

Воспроизводство пчелиных маток – важное условие эффективности производства продукции пчеловодства, особенно в центральной полосе России. От качества пчелиных маток зависит сила семей, обновление и отстройка восковых построек, проявление инстинктов выращивания расплода и медособирательная активность [1, 2, 3, 4, 5]. Вследствие этого, актуальной задачей является разработка эффективных способов производства неплодных маток с использованием семей-воспитательниц с полным и неполным осиротением и восковых мисочек, обработанных феромоном пчелиной матки.

**Материал и методы исследований.** Для оптимизации биологических и технологических факторов влияющих на вывод неплодных самок осуществляли с двойным переносом личинок как на фоне полного, так и неполного осиротения семей-воспитательниц. При этом семьи-воспитательницы формировали с оставлением только печатного расплода. Для получения полноценных по живой массе неплодных маток и увеличения приема личинок на маточное воспитание восковые мисочки обрабатывали феромоном унирой, подкормку семей-воспитательниц производили сахарным сиропом (контрольная) и медовой сытой.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследований показывают, что прием личинок зависит от способа формирования семей-воспитательниц (таблица 1). Так, прием личинок был максимальным в семьях воспитательницах с полным осиротением на фоне подкормки медовой сытой и обработке восковых мисочек феромонным препаратом Унирой. При даче в описываемые семьи 72 личинок, число принятых на маточное воспитание составило 65,0 шт. или 90,3%.

Также более высокие результаты приема личинок на маточное выращивание регистрировали во 2-й группе семьи-воспитательницы которых также формировались только на печатном расплоде, в качестве подкормки получали медовое сыто, но осиротение было неполным. Однако, обработка восковых мисочек феромоном матки Унирой достоверно увеличивало прием личинок на маточное воспитание. Здесь

описываемый параметр составил 58,0 шт. или 80,6%. В 3-й группе число принятых личинок было незначительно меньше по сравнению с вышеописанной группой – 56,0 шт. или 77,8%.

Самый минимальный показатель приема личинок регистрировали в 1-й группе. Количество принятых личинок на маточное выкармливание, в данной группе, составило 48,0 шт. или 66,7% от числа привитых в восковые мисочки.

Следовательно, обработка восковых мисочек феромоном Унирой, при полном осиротении семей-воспитательниц, на фоне подкормки медовой сытой (4-я группа) способствует повышению приема личинок на маточное выкармливание. Так описываемый параметр 4-й группы был выше, аналогичного значения 1-й группы, в 1,35 раза, 2-й группы – в 1,12 раза, 3-й группы – в 1,16 раза.

**Таблица 1**

**Прием личинок на маточное выкармливание семьями воспитательницами при обработке восковых мисочек феромоном Унирой**

Группы семей воспитательниц	Мисочки обработаны	Дано личинок, шт.	Принято личинок		Выход неплодных пчеломаток	
			шт.	%	шт.	%
Семьи-воспитательницы с неполным осиротением						
1-я, сформирована на печатном расплоде + сахарный сироп (контрольная)	-	72,0	48,0±1,47	66,7	45,0±1,29	62,5
			Cv=6,13		Cv=5,74	
2-я, сформирована на печатном расплоде + медовое сыто	Препаратом унирой	72	58,0±1,83**	80,6	56,0±1,47**	77,8
			Cv=6,30		Cv=5,26	
Семьи-воспитательницы с полным осиротением						
3-я, сформирована на печатном расплоде + сахарный сироп	-	72	56,0±1,22**	77,8	50,0±0,82*	69,4
			Cv=4,37		Cv=3,27	
4-я, сформирована на печатном расплоде + медовое сыто	Препаратом унирой	72	65,0±0,91***	90,3	63,0±0,90***	87,5
			Cv=2,81		Cv=2,90	

Примечание: \* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $p \leq 0,001$  – по сравнению с контрольной группой

По выходу неплодных маток регистрировали следующую картину. В 1-й и 2-й группах семьи-воспитательницы, которых подвергались не полному осиротению, данный параметр составил 45,0 и 56,0 шт., соответственно. В 3-й и 4-й группах, с полным осиротением семей-воспитательниц, выход неплодных маток составил 50,0 и 63,0 шт.

Представленные цифровые значения описываемого параметра наглядно указывают на то, что семьи-воспитательницы лучше выкармливают личинок при полном осиротении, на фоне подкормки медовой сытой, но при обработке мисочек

синтетическим феромоном Унирой. Так выход неплодных маток в 4-й группе было больше, по сравнению с таковыми данными 1-й группы, на 25,0% (на 18,0 шт.), 2-й группы – на 9,7% (на 7,0 шт.), 3-й группы – на 18,1% (на 13,0 шт.). Следует отметить, что биологические и технологические факторы, описанные выше влияют и на качественные показатели неплодных пчеломаток (таблица 2).

Биоморфологические показатели неплодных пчелиных маток, выведенных в семьях-воспитательницах с полным и неполным осиротением, на фоне стимулирующих подкормок и обработки восковых мисочек феромоном унирой, представлены в таблице 2.

При посадке пчелиных маток в нуклеусы они должны соответствовать стандарту по живой массе. Данный биологический показатель характеризовался разными уровнями по вариантам эксперимента. Неплодные матки, выращенные в семьях-воспитательницах с неполным осиротением, при подкормке сахарным сиропом (1-я группа), имели живую массу в 182 мг, а при обработке мисочек феромоном Унирой (2-я группа) – повысилась на 8 мг, составив 190 мг.

**Таблица 2**

**Биоморфологические показатели неплодных пчелиных маток**

Группы семей воспитательниц	Масса неплодных маток, мг	Длина хоботка, мм	Кубитальный индекс, %	Длина 3-его tergита	Количество яйцевых трубочек, шт.
Семьи-воспитательницы с неполным осиротением					
1-я, формирована на печатном расплоде + сахарный сироп (контрольная)	182,0±0,75	3,9±0,001	51,0±0,78	3,1±0,001	294±6,90
	Cv=2,01	Cv=0,46	Cv=7,5	Cv=0,34	Cv=11,51
2-я, формирована на печатном расплоде + медовое сыто	190,0±6,57*	4,0±0,002	52,5±0,39	3,3±0,01	306±20,87
	Cv=16,93	Cv=0,28	Cv=3,64	Cv=1,24	Cv=33,42
Семьи-воспитательницы с полным осиротением					
3-я, формирована на печатном расплоде + сахарный сироп	187,5±4,40	4,0±0,01	52,0±0,78	3,3±0,001	296±6,90
	Cv=11,50	Cv=0,66	Cv=7,50	Cv=0,34	Cv=11,51
4-я, формирована на печатном расплода + медовое сыто	195,0±2,89**	4,1±0,003	53,0±0,18*	3,4±0,01	312±5,68**
	Cv=7,27	Cv=0,39	Cv=1,64	Cv=0,75	Cv=8,92

По сравнению с данными неплодных пчеломаток регистрируемого в 1-й группе, в 3-й и 4-й группах, где семьи-воспитательницы готовили к посадке с полным осиротением описываемый параметр был по уровню больше. Так, в 3-й группе живая масса вышедших неплодных маток составило 187,5 мг, а в 4-й группе – 195,0 мг. При этом пчелиные матки полученные в 4-й группе были не только крупнее, но их масса была выше, такового показателя из 1-й группы, в 1,07 раза (на 13 мг), из 2-й группы – в 1,02 раза (на 5 мг), из 3-й группы – в 1,04 раза (на 7,5 мг).

Из экстерьерных данных следует отметить, что неплодные матки, произведенные в семьях воспитательницах с неполным типом осиротения, независимо от вида стимулирующей подкормки имели меньшие параметры. При этом их

численные значения соответствовали нижней границе физиологической нормы стандарта по маткам серой горной кавказской породы.

Так в 1-й и 2-й группах длина хоботка выведенных неплодных маток колебалась в пределах от 3,9 до 3,95 мм, кубитальный индекс – от 51,0 до 51,3%, длина 3-его тергита – от 3,1 до 3,2 мм. Описываемые параметры неплодных маток полученных в семьях-воспитательницах с полным типом осиротения имели тенденцию к некоторому повышению. Длина хоботка в 3-й и 4-й группах колебались в пределах 4,0-4,1 мм, кубитальный индекс – 52,0-53,0%, длина 3-его тергита – 3,3-3,4 мм.

На воспроизводительную функцию пчеломаток значительное влияние оказывает развитость яичников. При этом составляющими структурно-функциональными единицами яичников являются яйцевые трубочки.

Анализ соотношения данного параметра в разрезе групп показывает, что по количеству яйцевых трубочек определенные преимущества относительно своих сестер имеют неплодные матки, произведенные при полном осиротении семей-воспитательниц, на фоне стимулирующей подкормки медовой сытой и обработке восковых мисочек препаратом Унирой. Так, по результатам подсчета изолированных яйцевых трубочек после щелочной диссоциации яичников их количество составило в 4-й группе 312 шт., немного меньше их было в 3-й группе – 306 шт. Более низкие значения у описываемого параметра регистрировались во 2-й, и особенно в 1-й группах. Здесь численность яйцевых трубочек составило 294 и 300 шт., соответственно.

**Выводы.** Семьи-воспитательницы выкармливают личинок на 25% больше при полном осиротении, на фоне подкормки медовой сытой и обработке восковых мисочек синтетическим феромоном Унирой. Пчелиные матки, выведенные в семьях-воспитательницах при полном осиротении, на фоне подкормки медовой сытой и обработке восковых мисочек синтетическим феромоном Унирой, превосходили своих сверстниц из контрольной группы, по живой массе на 7,1% (на 13,0 мг), количеству яйцевых трубочек – на 6,1% (на 18,0 шт.).

#### Список литературы

1. Еськов, Е.К. Экология медоносной пчелы / Е.К. Еськов. – Рязань: Русское слово, 1995. – С. 390.
2. Кулаков, В.Н. Медоносные ресурсы и перспективы развития пчеловодства Российской Федерации: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.14 / Кулаков Владимир Николаевич. – Москва, 2012. – 48 с.
3. Маннапов, А.Г. Влияние пыльцы трансгенной груши на пчел / А.Г. Маннапов, А.М. Забал, О.С. Ларионова и др. // Пчеловодство. – №5. – 2011. – С. 20-22.
4. Руттнер, Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел: практическое руководство; пер. с нем. – 7-е изд., перераб. / Ф. Руттнер – М.: Астрель, 2006. – С. 166, 175.
5. Черевко, Ю.А. Пчеловодство: учебник / Ю.А. Черевко, Г.А. Аветисян. – М.: АСТ, Астрель, 2007. – 296 с.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Маннапов Альфир Габдуллович**, д-р биол. наук, проф., заведующий кафедрой аквакультуры и пчеловодства
2. **Брановец Мария Викторовна**, аспирант кафедры аквакультуры и пчеловодства

## ИССЛЕДОВАНИЯ БАКТЕРИЦИДНОЙ АКТИВНОСТИ ГЕМОЛИМФЫ APIS MELLIFERA ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИММУНОМОДУЛЯТОРОВ

*Маннапов А.Г., Московская Н.Д.*

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований в области оценки бактерицидной активности гемолимфы медоносных пчел. Гемолимфу получали, прокалывая иглой верхнюю часть брюшка и надавливая на брюшную полость. В качестве тестового микроорганизма применен суточный инокулят *E.coli*. Антибактериальная активность определялась по размерам зон ограничения и отсутствия роста *E.coli* (наличие единичных точечных колоний или отсутствие колоний) вокруг дисков, пропитанных гемолимфой. Контролем служили диски, пропитанные 0,1 М фосфатным буфером. В целом, по результатам исследований можно сделать следующие выводы: Гемолимфа пчелиных особей проявляет бактерицидное действие, связанное с наличием в ней лизоцима, которая у 15-ти дневных рабочих пчел становится максимальной. Грамотрицательная *E.coli* наиболее чувствительна к бактерицидному действию гемолимфы пчелиных особей, поэтому гемолимфа содержащаяся в дисках диффундируя в питательную среду, вызывала гибель внесенных в нее микроорганизмов проявляющихся как зоной отсутствия, так и задержки их роста. При стимулирующих подкормках семей сахарным сиропом с иммуномодулирующими препаратами БАГ повышается в 3-й, и особенно заметно, во 2-й группе. Это указывает, что для стимуляции иммунного статуса организма рабочих пчел, в частности бактерицидной активности гемолимфы, наиболее предпочтительным является применение природного антибиотика прополиса или препарата Апиник в составе стимулирующих подкормок.

**Ключевые слова:** медоносная пчела, пчелиные семьи, гемолимфа, иммуномодуляторы, бактерицидная активность.

## STUDIES OF BACTERICIDAL ACTIVITY OF HEMOLYMPH APIS MELLIFERA WHEN EXPOSED TO IMMUNOMODULATORS

**Abstract.** The article presents the results of studies in the field of evaluation of bactericidal activity of hemolymph of honey bees. Hemolymph was obtained by puncturing the upper part of the abdomen with a needle and pressing on the abdominal cavity. The test microorganism used is a daily inoculum *E. coli*. Antibacterial activity was determined by the size of the restriction and non-growth zones of *E. coli* (the presence of single point colonies or the absence of colonies) around the disks impregnated with hemolymph. Control was provided by discs impregnated with 0.1 M phosphate buffer. In general, the following conclusions can be drawn from the results of the studies: The hemolymph of bees shows a bactericidal effect associated with the presence of lysozyme in it, which in 15-day-old working bees becomes maximum. Gram-negative *E. coli* is most sensitive to the bactericidal effect of bee hemolymph, so the hemolymph contained in the discs diffusing into the nutrient medium caused the death of the microorganisms introduced into it, manifested both by the absence zone and by the delay in their growth. In case of stimulating feeding of families with sugar syrup with immunomodulatory preparations, BAG increases in the 3rd, and especially markedly, in the 2nd group. This indicates that in order to stimulate the immune status of worker bees, in particular the bactericidal activity of hemolymph, it is most preferable to use the natural antibiotic propolis or the preparation Apinik as part of the stimulating feeding.



**Key words:** honey bee, bee families, haemo lymph, immunomodulators, bactericidal activity.

Бактерицидная активность гемолимфы пчелиных особей – это свойство гемолимфы вызывать гибель внесенных в нее бактерий, которая обуславливается совокупными факторами неспецифической резистентности организма. Уровень бактерицидной активности является одним из ключевых показателей антимикробных свойств биологической жидкости у пчел. Падение или повышение данного показателя служит прогностическим признаком, указывающим на работу иммунной системы. Тем не менее, бактерицидная активность – это самостоятельный показатель активности естественного иммунитета. Антибактериальную активность гемолимфы исследователи относят к гуморальным факторам неспецифической защиты организма, тем самым дифференцируя ее от клеточных факторов. Такое разделение является условным, поскольку противомикробную защиту выполняют клеточные элементы гемолимфы, которые в свою очередь обеспечивают и естественную резистентность особи. Так как уровень антибактериальной активности гемолимфы зависит от возраста особей, времени года целью наших исследований явилось оптимизация бактерицидной реактивности гемолимфы пчел иммуномодуляторами [1, 2, 3].

**Материал и методика исследований.** В соответствии с целью исследований нами были сформированы семьи пчел контрольной и опытной групп, которые подбирались по принципу пар-аналогов, в каждой группе было по 3 пчелиные семьи, у которых на начало опыта было по 8 улочек пчел, по 10 кг кормового меда, по 1 рамке с пергой, по 140 квадратов с печатным расплодом. Пчелиные матки были в возрасте 1,5 года.

1-я группа пчелиных семей была контрольной. В качестве стимулирующей подкормки данным пчелиным семьям давали сахарный сироп (1:1), приготовленный на кипяченой воде, небольшими порциями по 450 мл, через день, 12 раз, используя потолочную кормушку. В зимнее время в качестве подкормки использовали сахарное канди или медовое сыто, приготовленное из смеси сахарной пудры и меда 1:3.

2 и 3 группы были опытными. Стимулирующую подкормку их проводили в те же сроки, что и в 1-й контрольной группе, с той же кратностью, сахарным сиропом, но с разными препаратами. Пчелиные семьи 2-й группы подкармливали сахарным сиропом, с добавлением 10 % экстракта прополиса. Пчелиных семей 3-й группы подкармливали сахарным сиропом с добавлением аминокислотно-витаминного препарата «Апиник».

Гемолимфу личинок получали, прокалывая иглой верхнюю часть брюшка и надавливая на брюшную полость. В собранную гемолимфу помещали кристаллик тиомочевины, используемый в качестве ингибитора протеолиза и меланизации. В качестве тестового микроорганизма использовался суточный инокулят *E.coli*, выращенный на среде следующего состава: г/л пептон 5 г; глюкоза 10 г;  $\text{NaCl}$  4,68 г;  $\text{KCl}$  1,49 г;  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1,07 г;  $\text{CaCl}_2$  0,44 г; гидроксиметиламинометана ( $\text{HOCH}_2$ ) $_3\text{CNH}_2$ ,  $\text{pH}=7;0$ ;  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  1,55 г;  $\text{MgSO}_4$  5 г. Стерильные диски пропитывались гемолимфой пчел и помещались во влажном состоянии на свежие посевы *E.coli*. БАГ определяли диско-диффузионным методом (ДДМ). ДДМ определения чувствительности основан на способности антибактериальных пептидов (АБП) гемолимфы диффундировать из пропитанных ими бумажных дисков в питательную среду, угнетая рост микроорганизмов, посеянных на поверхность агара. Не позднее, чем через 15 мин. после инокуляции на поверхность питательной среды наносили диски, пропитанные гемолимфой пчелиных особей. Расстояние от диска до края чашки и между дисками было 15–20 мм. На одну чашку диаметром 100 мм помещали не более 6 дисков с АБП. После аппликации дисков чашки Петри помещали в термостат и инкубировали при температуре 37 °С в течение 18–24 ч. Антибактериальная активность определялась по

размерам зон ограничения и отсутствия роста *E.coli* (наличие единичных точечных колоний или отсутствие колоний) вокруг дисков, пропитанных гемолимфой. Контролем служили диски, пропитанные 0,1 М фосфатным буфером.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты исследований БАГ позволяют отметить, что при росте *E.coli* на питательной среде вокруг фильтров, пропитанных гемолимфой пчел, наблюдаются зоны отсутствия роста бактерий (отсутствие колоний с бактериями) и зоны ограниченного роста (наличие единичных точечных колоний с тест-культурой). Исследование бактерицидной активности гемолимфы пчелиных особей обладает выраженной антибактериальной активностью. Это обнаруживается по достоверному увеличению ширины зон задержки роста *E.coli*, по сравнению с контрольными фильтрами, пропитанными буферным раствором. Результаты исследований позволяют отметить, что уровень БАГ не остается постоянным, а изменяется в соответствии с физиологическим состоянием пчелы, возрастом, работой выполняемой ими в улье или вне улья и т.д. Так уже у трехдневных рабочих пчел гемолимфа проявляет бактерицидную активность. Это регистрировалось по ингибированию роста тест-культуры, с зоной отсутствия роста, по отношению к пропитанному гемолимфой бумажному диску равной 4,3 мм. При этом с возрастом рабочих особей отмечали поступательное увеличение БАГ. Что подтверждалось нарастанием зоны отсутствия роста микроорганизмов. Так, у пяти дневных пчелиных особей, по сравнению с трех дневными рабочими пчелами, зона отсутствия роста тест культуры возрастает на 0,08 мм, у семи дневных – на 0,17 мм, у девяти дневных – на 0,41 мм, у 12-ти дневных – на 0,56, у 15-ти дневных – на 0,67 мм и у 21-ой дневных – на 0,98 мм. Максимального значения описываемый параметр достигает у 24-х дневных пчелиных особей, составив – 5,44 мм, что на 1,08 мм больше по сравнению с первоначальным его уровнем. У 28-ми дневных рабочих пчел БАГ незначительно понижается, но уровень ее активности остается высоким. К указанному сроку в чашках Петри зона отсутствия роста тест культуры уменьшается до 5,35 мм.

Несколько иную картину по БАГ мы наблюдали по отношению к зоне ограничения роста микроорганизмов. Здесь описываемый параметр до 15-ти дневного возраста пчел повышался, а затем постепенно по срокам наблюдений понижался. Минимальным уровень БАГ в зоне задержки роста был у 28-ми дневных особей – 7,34 мм. Так, по результатам исследований можно отметить, что у рабочих особей гемолимфа ограничивала рост тест культуры *E.coli*: в трех дневном возрасте на 7,45 мм, в пяти дневном – на 7,66 мм, в семи дневном – на 7,75 мм, в девяти дневном – на 7,76 мм, в 12-ти дневном – на 7,86 мм, в 15-ти дневном – на 8,15 мм. В последующие возрастные периоды, начиная с 21 по 28 день, БАГ постепенно понижается. К концу исследований данный параметр был ниже, даже по сравнению с первоначальным сроком наблюдений, регистрируемого у трех дневных особей, на 0,1 мм. В сравнительном плане БАГ по зоне ограничения роста тест-культуры у пчел в 15-ти дневном возрасте был максимальным, по сравнению с контрольным значением, превысив его на 55 проц. В пяти дневном возрасте у пчелиных особей отмечается незначительное увеличение описываемого параметра (БАГ). Так, по сравнению с предыдущей возрастной группой, БАГ пчел, судя по зоне задержки роста тест-культуры, увеличилась на 0,1 мм или на 2 проц. В 7- 9-ти дневном возрасте пчелиных особей значение данного параметра имело тенденцию к повышению до уровня 7,75-7,76 мм, что было на 1,2 проц. больше, по отношению к предыдущей возрастной группе рабочих пчел и на 51,9 проц. выше контрольной цифры (диски, пропитанные с фосфатным буфером). БАГ у 21- дневных рабочих пчел согласно зоне ограничения роста *E.coli* на чашках Петри уменьшается, указывая на снижение уровня бактерицидной активности гемолимфы. К описываемому сроку наблюдений зона ограничения роста бактерий уменьшилась до 7,55 мм (в предыдущем сроке 8,15 мм), однако она была больше, по сравнению с первоначальным значением. В то же время описываемый параметр был больше контрольной цифры на 51 проц. (контроль, диски с фосфатным буфером). Полученные данные зоны отсутствия роста

бактериальной культуры *E.coli* на плотной питательной среде, по срокам исследований, показали следующие результаты: в 3-х дневном возрасте его значение составило – 4,36 мм, в 5-ти дневном – 4,44 мм, в 7-ми дневном – 4,53 мм, в 9 дневном – 4,77 мм, 12 дневном – 4,92 мм, 15 дневном – 5,03 мм, 21 дневном- 5,34 мм, 24 дневном- 5,44 мм, 28 дневном – 5,35 мм соответственно.

По результатам исследований можно отметить, что самым высоким показателем угнетения роста бактериальной культуры обладала гемолимфа 24-х дневных пчелиных особей. При пропитывании дисков с гемолимфой пчел данного возраста зона отсутствия роста *E.coli* на чашках Петри составила 5,44 мм, что на 31,5 проц. выше контрольного значения и на 19,9 проц. – первоначального значения. Самый минимальный показатель изучаемого параметра регистрировался у пчел в 3-х дневном возрасте, составив 4,36 мм. При этом данный параметр был больше контрольного значения на 14,5 проц. У рабочих пчел старших возрастных групп активность гемолимфы в отношении угнетения роста бактерий увеличивалась. Это сопровождалось увеличением зоны отсутствия роста *E.coli* на чашках Петри. По сравнению с предыдущим сроком наблюдений описываемый параметр увеличивался: у 5-ти дневных на 1,8 проц., у 7 дневных на 3,8 проц, у 9 дневных на 8,6 проц., у 12 дневных на 11,4 проц, в 15 дневном на 13,4 проц, в 21 дневном-18,4 проц.

Данные результатов исследования бактерицидной активности гемолимфы (БАГ) пчел на фоне применения иммуномодуляторов, апиника, 10%-ного экстракта прополиса, представлены в таб. 1. Обобщенный анализ данных представленных в таблице 1 указывает, что БАГ пчел в разрезе групп была неодинаковой. В ранние возрастные сроки исследований иммунная система пчелиных особей, оцениваемая по показателю БАГ, имела низкий уровень. Применение в качестве иммуностимуляторов 10 проц. экстракта прополиса с сахарным сиропом, а также пробиотика Апиник способствовали повышению БАГ и восстановлению иммунного равновесия в организме пчел, однако этот процесс проходит с различными степенями выраженности в возрастных категориях. Наиболее высокими иммуностимулирующими свойствами обладает прополис, несколько уступает ему в этом препарат Апиник. Однако, прополис, как стимулятор иммуногенеза обладает адьювантным действием, пролонгируя БАГ в ходе эксперимента по срокам наблюдений регистрируемого через зону отсутствия роста тест культуры (таблица 1).

**Таблица 1**

**Показатели отсутствия зоны роста *E.coli* после иммуностимуляции семей, мм**

Группы и иммуностимуляторы	Стат. показатель	Возраст исследованных пчел, дней								
		3	5	7	9	12	15	21	24	28
1-ая, сахарный сироп(СС) – контрольная	М	4,22	4,34	4,55	4,64	4,95	5,18	5,30	5,45	5,35
	±m	0,02	0,05	0,03	0,04	0,04	0,02	0,05	0,03	0,01
	C <sub>v</sub> ,%	0,83	1,97	1,16	1,51	1,28	0,80	1,50	0,97	1,37
2-ая, СС + 10% экстракт прополиса	М	5,15	5,36	5,48	5,76	5,89	5,95	6,04	6,12	6,17
	±m	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,01	0,01
	C <sub>v</sub> ,%	1,03	0,66	0,21	0,27	0,52	1,02	0,69	0,16	0,34
	P	*	**	**	**	***	*	*	*	**
3-я, СС + препарат Апиник	М	4,44	4,54	4,74	4,86	5,05	5,31	5,35	5,42	5,47
	±m	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	C <sub>v</sub> ,%	0,72	0,46	0,92	0,90	0,69	0,38	1,37	0,21	0,38
	P		*		*					*

Примечание: \* – P ≥ 0,95; \*\* – P ≥ 0,99; \*\*\* – P ≥ 0,999

Установлено, что самый минимальный показатель зоны отсутствия роста бактериальной культуры регистрируется в чашках Петри с дисками, пропитанными гемолимфой рабочих пчел контрольной группы. Однако с возрастом рабочих особей бактерицидная активность их гемолимфы постепенно повышалась, что проявлялась увеличением зоны отсутствия роста высевной тест-культуры. У 24 дневных рабочих пчел БАГ достигает пикового уровня. Зона отсутствия роста по описываемой группе, к указанному сроку наблюдений, составила 5,45 мм, что было выше первоначального уровня на 22,6 %.

Самый максимальный показатель БАГ регистрировался во 2-й группе. Здесь зона отсутствия роста имела больший параметр, чем в контрольной группе во всех возрастных периодах. Так гемолимфа 3-х дневных особей данной группы, при пропитывании дисков оказывала литическое действие, при котором рост тест культуры отсутствовал на расстоянии 5,15 мм от установленных дисков (в контроле – меньше на 0,93 мм). У 5-ти дневных особей, он был больше контрольной цифры, на 1,02 мм, у 7-ми суточных – на 0,93 мм, у 9-ти дневных – на 1,12 мм, у 12-ти дневных – на 0,96 мм, у 15-ти дневных – на 0,77 мм, у 21-дневных – на 0,74 мм, у 24-х дневных – на 0,67 мм, у 28-ми дневных – на 0,82 мм. К концу эксперимента описываемый параметр по сравнению с первоначальным значением во 2-й группе увеличился в 1,19 раза, а по отношению к контрольной группе, был выше в 1,3 раза.

Аналогичную динамику в увеличении БАГ регистрировали в 3-й группе, где пчелиные семьи в составе сахарного сиропа получали иммуностимулятор Апиник. Однако численные значения описываемого параметра были незначительно ниже таковых значений 2-й группы, но выше по отношению значениям, регистрируемым в контрольной группе.

**Выводы.** Гемолимфа пчелиных особей проявляет бактерицидное действие, связанное с наличием в ней лизоцима, которая у 15-ти дневных рабочих пчел становится максимальной. Грамотрицательная *E.coli* наиболее чувствительна к бактерицидному действию гемолимфы пчелиных особей, поэтому гемолимфа содержащаяся в дисках диффундируя в питательную среду, вызывала гибель внесенных в нее микроорганизмов проявляющихся как зоной отсутствия, так и задержки их роста. При стимулирующих подкормках семей сахарным сиропом с иммуномодулирующими препаратами БАГ повышается в 3-й, и особенно заметно, во 2-й группе. Это указывает, что для стимуляции иммунного статуса организма рабочих пчел, в частности бактерицидной активности гемолимфы, наиболее предпочтительным является применение природного антибиотика прополиса или препарата Апиник в составе стимулирующих подкормок.

#### Список литературы

1. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. – М., 2013.
2. Московская Н.Д. Динамика содержания плесневых грибов и энтерококков в кишечнике взрослых пчелиных особей / Н.Д. Московская, А.Г. Маннапов / Современные аспекты сельскохозяйственной микробиологии: материалы конф. к 120-летию создания кафедры микробиологии и к 150-летию проф. Н.Н.Худякова. – М., 2016.
3. Московская Н.Д. Роль высокотемпературной обработки воском жилища пчел в формировании энтеробактериальной микрофлоры / Современные проблемы пчеловодства и пути их решения: сб. науч. тр. Межд. науч.-практ. конф. – М., 2016.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Маннапов Альфир Габдуллоевич**, д-р биол. наук, проф., заведующий кафедрой аквакультуры и пчеловодства

**2. Московская Надежда Дмитриевна**, аспирант кафедры аквакультуры и пчеловодства

**РОЛЬ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕНОФОНДА  
*APIS MELLIFERA MELLIFERA***

Резяпова Э.Р.<sup>1</sup>, Николенко А.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup> Институт биохимии и генетики УФИЦ РАН г.Уфа, Россия

**Аннотация.** Внутривидовое биоразнообразие *Apismellifera* довольно обширно, но лишь один подвид *Apis mellifera mellifera* способен успешно обитать в условиях Северной Евразии. За крайние два века ареал *A.m.mellifera* заметно сократился из-за ряда причин, что привело к угрозе существования подвида. Сейчас перед наукой стоит ряд вопросов и задач по восстановлению чистопородности *A.m.mellifera* и сохранению данного уникального подвида.

**Ключевые слова:** генофонд, медоносная пчела, *Apismelliferamellifera*, чистопородность, гибридизация, популяция

**Abstract.** Intraspecific diversity of *Apis mellifera* is quite extensive, but only one subspecies of *Apis mellifera* is able to live successfully in the conditions of Northern Eurasia. Over the last two centuries, the range of *A.m.mellifera* has decreased markedly due to a number of reasons, which has led to the threat of the existence of a subspecies. Now science faces a number of questions and tasks to restore the purity of *A.m.mellifera* and preserve this unique subspecies.

**Keywords:** gene pool, honey bee, *Apis mellifera*, purity, hybridization, population

**Введение.** На сегодняшний день во всем мире одной из ведущих тенденций является индустриализация сельского хозяйства. Данная тенденция, наравне с мировым прогрессом, ведет за собой и такие последствия, которые отражаются на сокращении генетических ресурсов растений и животных. Помимо того, во всем мире актуальной является проблема сохранения генетических ресурсов местных пород животных, которая в свою очередь напрямую связана с проблемой сохранения культурных традиций, биологизации сельского хозяйства, безопасности в продовольственном вопросе, прогрессивного и стабильного развития сельского хозяйства и агроэколандшафтов во всем мире и так же его в отдельных регионах. От решения всех этих проблем зависит в целом качество жизни человека. Необходимость сохранять генофонды разных пород животных, в частности и медоносной пчелы, является одним из первостепенных и важных вопросов современной науки и сельского хозяйства. Так же стоит сказать о том, что помимо сохранения генофондов, возникает потребность в создании оптимального режима их разведения и использования. Для решения поставленных вопросов будет целесообразно грамотно организовать методы контроля биоразнообразия и популяционно-генетической структуры, а также осуществлять мониторинг состояния популяций [2]

**Значение *Apis mellifera mellifera***

Темная лесная пчела *Apismelliferamellifera* – уникальный подвид медоносной пчелы *Apismellifera*, который эволюционно приспособился к обитанию в условиях континентального климата Северной Европы с протяженными холодными зимами. В условиях современного развития пчеловодства пчелы этого подвида были сохранены лишь в немногочисленных изолятах в виде небольших островков в Европе. Самые многочисленные массивы темной лесной пчелы в Европе имеются в России: около 300

000 слабо затронутых стихийной гибридизацией семей – в Республике Башкортостан на Южном Урале, около 200 000 семей – в Пермском крае на Среднем Урале [13] [4] и около 250 000 семей – в Республике Татарстан в Поволжье [5]. Имеется информация о сохранении весомых массивов темной лесной пчелы в Республике Удмуртия, Кировской области и Алтайском крае (Ильясов и др., 2007а; Кривцов, 2011; Брандорф и др., 2012). Около 99% семей темной лесной пчелы на Южном Урале содержится в рамочных ульях и примерно 1% обитает в лесах в естественных и искусственных (бортях и колодах) дуплах в стволах деревьев, в основном в Бурзянском районе Республики Башкортостан. [12]

Из признанных на сегодняшний день 30 европейских подвидов медоносной пчелы *Apis mellifera* только один подвид *Apis mellifera mellifera* адаптирован к жизни в условиях с экстремально холодными и протяженными зимовками, длительностью до 6-7 месяцев и критически короткими периодами летнего медосбора. Аборигенный генофонд темной лесной пчелы *A.m.mellifera* представляет источник локальных адаптаций и неповторимой комбинации ценных свойств, сформировавшейся в ходе многолетнего естественного отбора [11]

Среднерусская порода, обладающая внушительным биологическим потенциалом продуктивных качеств, являет собой доподлинное национальное богатство России и потому нуждается в глубоком изучении биологии, генетики и экологии географических популяций. Перспективными для разработки в данной области являются: система методов селекции этих пчел на основе их чистопородного разведения, технология эффективной репродукции и способы внедрения селекционных достижений применительно к биологическим особенностям этой породы и условиям ее ареала. Решение данных вопросов увеличит эффективность селекционного улучшения и рационального использования основной породы пчел России. Это, в свою очередь, определяет предпосылки для более интенсивного освоения значительных и еще не используемых ресурсов медоносной флоры, что предполагает наращивание производства продуктов пчеловодства, отличающихся высокими питательными и лекарственными свойствами [3]

Уникальность и хозяйственная ценность башкирской популяции темной лесной пчелы подтверждена патентами: 1) патентом ГУ БНИЦ по пчеловодству и апитерапии от 02.10.2006 г. №3206, который присвоил аборигенной популяции темной лесной пчелы Республики Башкортостан статус породы медоносной пчелы «Башкирская порода»; 2) патентом НИИ пчеловодства и государственного заповедника «Шульган-Таш» от 14.06.2011 г. №5956, который присвоил уникальной популяции бортовой темной лесной пчелы Бурзянского района Республики Башкортостан статус породного типа «Бурзянская бортовая пчела».

Данный подход с выделением и патентованием уникальных особенностей популяции темной лесной пчелы Республики Башкортостан позволит найти решение вопросов по сохранению аборигенного генофонда на государственном уровне, что сейчас и наблюдается в республике. Таким образом, государственный природный биосферный заповедник «Шульган-Таш», национальный парк «Башкирия», природный парк «Мурадымовское ущелье», заказники «Алтын Солок» и «Икский» в 2012 г. получили статус комплексного биосферного резервата ЮНЕСКО «Башкирский Урал», основным объектом охраны которого является темная лесная бортовая пчела. Помимо того, темная лесная пчела на государственном уровне охраняется Министерством экологии Республики Башкортостан в остальных частях республики [12].

#### **Актуальность изучения**

Переселение медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) из одних биоклиматических зон в другие и вызванная вследствие этого гибридизация привели к тому, что на месте естественно сложившихся местных популяций были сформированы помеси неизвестного происхождения. Изучение генетических характеристик данных

популяций позволит выявить резервные очаги местообитания *Apis mellifera mellifera*. (Ильясов с соавт., 2008). В связи с возрастанием уровня гибридизации популяций *A.m.mellifera* в России возможность полного исчезновения генофонда этого подвида становится все большей реальностью. Достоверные факты того, что в условиях глобальной гибридизации еще сохранились не подверженные гибридизации популяции *A.m.mellifera*, послужил некоторым толчком к деятельности по сохранению и восстановлению генофонда популяций *A.m.mellifera* в России как наиболее целесообразного подвида для разведения в климатических условиях России (Ильясов с соавт., 2010). Морфометрические исследования обладали низкой эффективностью для идентификации *A.m.mellifera* в условиях гибридизации, и только с введением молекулярно-генетических методов удалось доказать, что отдельные популяции *A.m.mellifera* все же сохранились [7].

За последние два века ареал *A.m.mellifera* значительно сократился из-за интенсивной вырубki лесов, неудачных экспериментов с другими расами пчел, сосредоточения племенных пасек в южных зонах, новых болезней (варроатоз, аскосфероз). В настоящее время по всему ареалу темной лесной пчелы доминируют гибриды разных поколений с краинкой, итальянской и серой горной кавказской пчелами. В Европе островки чистопородной *A.m.mellifera* сохранились только в Великобритании, на Скандинавском полуострове и в Польше.

Исходное положение усугубляется малой изученностью *A.m.mellifera*. Лишь на одном только Балканском полуострове различают от трех до пяти рас пчел. Но тем не менее пчелу *A.m.mellifera*, имеющую значительно больший ареал и степень вариабельности, по-прежнему рассматривают как единую расу. В России к этому добавляется проблема с методами изучения полиморфизма и идентификации рас. Весь арсенал исследователей был ограничен вариантом морфометрического метода, предложенным В.В.Алпатовым в 1948 году, пока не были разработаны молекулярно-генетические методики [1]. Эффективность морфометрического метода значительно снижается в присутствии большого количества гибридных семей. Однако, Россия, возможно, еще обладает резервами для восстановления генофонда *A.m.mellifera* в Евразии. Н.Н.Гранкин (1997) отмечает, что освоение огромных медоносных ресурсов России, расположенных в центральных и северных районах Европейской части страны, на Урале и, особенно, в Сибири, не представляется возможным без использования богатейшего генофонда самой зимостойкой из всех пород пчел – среднерусской или темной европейской лесной породы пчел [9].

В связи с обилием замещения чистопородных пчел на генетически пестрые помеси, на данном этапе современной науки самой актуальной проблемой российского пчеловодства является сохранение отечественного генофонда пчел и, в частности, среднерусской породы [8].

Исходя из проведенной работы [10] распределения локальных популяций, характеризующихся минимальной интрогрессией генов южных подвигов по ядерному и митохондриальному геномам, авторам удалось выделить на территории Урала и Поволжья пять сохранившихся популяций (резерватов) темной лесной пчелы *A. m. mellifera*: бурзянская, татышлинская, южно-прикамская, вишерская и камбарская. Эти популяции на данный момент характеризуются достаточной численностью, стабильной и сбалансированной генетической и генотипической структурой и небольшим отклонением в распределении частот генотипов от равновесного распределения по Харди-Вайнбергу. Эти пять популяций составляют основу современного генофонда темной лесной пчелы *A. m. mellifera* Урала и Поволжья. Для успешного сохранения выделенных пяти популяций темной лесной пчелы на территории Урала и Поволжья необходимо проводить постоянный мониторинг и управлять их генофондом в соответствии с принципами популяционной генетики.

### **Принципиальная схема чистопородной селекции**

На основании изученной литературы и проведенных исследований можно предложить следующую примерную схему чистопородной селекции с породами пчел для восстановления и сохранения уникального подвида [6].

Необходимо ознакомиться с возможностями и генофондом исследуемой породы. Также основным ориентиром является поиск сохранившихся чистопородных пчел в рамках ареала и с сохранением естественного местообитания. Для этих задач необходимо ознакомиться с актуальной и достоверной литературой, путем экспедиций провести сбор данных и провести анализ для получения информации о местонахождении чистопородных особей в естественных условиях существования, с применением молекулярно-генетических, морфологических, биохимических и других применимых методов. Помимо прочего, будет полезно провести сбор данных о наблюдениях от пчеловодов и других специалистов этой сферы. Не менее важным моментом является сбор данных по имеющейся документации у пчеловодов о происхождении пчелиных семей, их продуктивной способности.

Одним из важных моментов организации чистопородной пасеки является происхождение маток и составление пчелиных семей в целом. Необходимо тщательно провести отбор и сформировать чистопородную популяцию. Для этого рекомендуется производить приобретение маток преимущественно одного возраста, принадлежащих к одной линии, в идеале из выявленных мест обитания чистопородных особей или у опытных заводчиков, научно-исследовательских учреждений, которые предоставляют такую возможность. Одним из действенных методов приобретения максимально проверенной матки является применение инструментального осеменения, а также возможно в течение нескольких лет организовать изолированные случные пункты.

Для достижения успешного результата в перспективе, будет полезным определение популяций с наиболее полезными признаками, из которых в дальнейшем будет возможно составление продуктивных и востребованных линий. Составленные линии сделают возможным экологичное, чистое и продуктивное пчеловодство, с сохранением уникального подвида *A.m.mellifera*, что несомненно является одной из главнейших задач.

### **Заключение**

Медоносная пчела *Apis mellifera mellifera*, благодаря выработавшимся в процессе эволюции качествам – хорошей зимостойкости, способности эффективно использовать короткий, но бурный медосбор, устойчивости к ряду заболеваний, высокой плодовитости маток – незаменима для разведения в центральных и северных зонах страны с их неблагоприятными условиями. К сожалению, в большинстве мест своего ареала среднерусские пчелы метизированы пчелами южных пород. Восстановление генофонда породы, размножение и селекционное улучшение – важная народнохозяйственная задача.

### **Список литературы**

1. Алпатов, В.В. Породы медоносной пчелы [Текст]: монография / В.В.Алпатов. – Москва: Изд-во Московского общества испытателей природы, 1948. – 183 с.
2. Брандорф, А.З. Изучение состояния генофонда *Apis mellifera* L. / А.З.Брандорф, М.М. Ивойлова. // Пчелопродукты – здоровье нации [Текст]: сб. трудов 6 международного научн.-практ. форума по пчеловодству; отв. за вып.:Ивашевская Е.Б., Шаталов Б.А.– Новосибирск: СИБПРИНТ, 2012. – С. 8-11.
3. Гранкин, Н.Н. Селекция и воспроизводство среднерусских пчел для центральных и северных областей России [Текст]: автореферат дис. ... д-ра сельскохозяйственных наук: 06.02.01 / НИИ пчеловодства. – Москва, 1997. – 38 с.



4. Ильясов, Р.А. На Урале сохранились четыре резервата пчелы среднерусской расы *Apis mellifera mellifera* L. / Р.А.Ильясов, Петухов А.В., Поскряков А.В., Николенко А.Г. // Пчеловодство. – 2006. – № 2. – С. 19.
5. Кривцов, Н.И. Среднерусские пчелы и их селекция / Н.И.Кривцов, Н.Н.Гранкин. – Рыбное: ГНУ НИИП пчеловодства Россельхозакадемии, 2004. – 140с.
6. Кривцов, Н.И. Среднерусские пчелы / Н.И.Кривцов. – СПб.: Лениздат, 1995. – 122с.
7. Пискарева, Е.М. Актуальные проблемы изучения биоты южного Урала и сопредельных территорий / Е. М. Пискарева, Р. А. Ильясов, А. В. Поскряков, А.Г.Николенко // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы сохранения среднерусской расы пчел в Республике Башкортостан» [Текст]: сб.статей / отв.ред. Вельц Н. Ю. – Орск: Издательство ОГТИ, 2010. – С. 55-57.
8. Симанков, М.К. Интродукция южных рас медоносных пчел-пример биологического загрязнения среды пермского края / М.К.Симанков, А.В.Петухов, В.Л.Макаров // Материалы II Международной научно-практической конференции «Биотехнологические аспекты развития современного пчеловодства» [Текст]: сб.статей / отв. за вып. А.З.Брандорф. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2015. – С. 167-170.
9. Николенко, А.Г. Молекулярно-генетическая оценка состояния генофонда *Apis mellifera mellifera* / А.Г.Николенко, В.Н. Саттаров, Г.В. Беньковская // ИБГ УФИЦ РАН.–С. 1
10. Ильясов, Р.А.Пять сохранившихся резерватов темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* Урала и Поволжья / Р.А. Ильясов, А.В. Поскряков, А.В. Петухов, А.Г.Николенко // Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L. Республики Башкортостан [Текст]: сб.статей / под ред: Р.А. Ильясова, А.Г. Николенко, Н.М. Сайфуллиной. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2016. – 320 с., 20 вкл.
11. Ильясов, Р.А. Современное состояние и сохранение темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* в России и странах Европы / Р.А.Ильясов, А.В. Поскряков, А.Г. Николенко. // Биомика. –2015. – Том 7, № 2. – С. 121-127.
12. Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L. Республики Башкортостан / отв. ред. Р.А. Ильясов, А.Г. Николенко, Н.М. Сайфуллина. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2015. – 308 с.
13. Шураков, А.И. Сохранение генофонда среднерусских пчел и основные направления развития пчеловодства в Пермской области / А.И. Шураков, Е.К. Еськов, Н.В. Коробов и др. – Пермь: Перм. гос. ун-т, 1999. – С.30.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Резяпова Элина Расиховна**, студентка 4 курса естественно-географического факультета

**2. Николенко Алексей Геннадьевич**, д-р биол. наук, профессор, заведующий лабораторией биохимии адаптивности насекомых ИБГ УНЦ РАН

## МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ В ТАДЖИКИСТАНЕ

*Саттаров В.Н., Мирзоев Ш.Д., Ахмадхон А.С.,  
1Шарипов А., 2Маннапов А.Г., 3Улугов О.П., 4Каххоров Н.Ш., 1Латинов З.Т.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумоллы, г. Уфа, Россия

<sup>1</sup>Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемура, г. Душанбе, Таджикистан  
<sup>\*\*</sup>ФГБОУ ВО «РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева», г. Москва, Россия

<sup>2</sup>Таджикский финансово-экономический университет, г. Душанбе, Таджикистан

<sup>3</sup>Национальная ассоциация дехканских (фермерских) хозяйств РТ, г. Душанбе,  
Таджикистан

<sup>4</sup>Институт животноводства Таджикской академии сельскохозяйственных наук,  
г. Душанбе, Таджикистан

**Аннотация.** Представлены результаты исследований пчел на территории Таджикистана. Рабочие пчелы из пасеки около г. Душанбе характеризовались тремя морфотипами: 1R, 2R, O, а трутни двумя – O, 1R. Рабочие особи и трутни из Горно-Бадахшанской области – морфотипом O. Визуальной оценкой пчел зарегистрированы два вида морфологических изменений (только у трутней): белый и гранатовый цвет глаз. Полученные данные позволяют отметить наличие пчел карпатского подвида в районе Горно-Бадахшанской области, а на пасеке около г. Душанбе констатировать происходящие процессы гибридизации. Цветовые вариации глаз у трутней, на наш взгляд, связаны с воздействием различных антропогенных экотоксикантов.

**Ключевые слова:** рабочие пчелы, трутни, морфотипы, морфометрические признаки, цвет глаз, карпатский подвид, Таджикистан.

## MORPHOMETRIC INDICATORS OF HONEY BEES IN TAJIKISTAN

**Abstract.** The results of morphological researches of honey bees in Tajikistan (Gorno-Badakhshan Autonomous region and apiary near Dushanbe) are presented. Worker bees from the apiary near Dushanbe were characterized by three morphotypes: 1R, 2R, O, while drones were characterized by two morphotypes: O, 1R. Working individuals and drones from Gorno-Badakhshan region – by morphotype O. By visual assessment of bees were recorded two types of morphological changes (only in drones): white and pomegranate eye color. The statistics that were obtained allow us to note the presence of the Carpathian subspecies of bees in the area of Gorno-Badakhshan region, and in the apiary near Dushanbe to state the ongoing processes of hybridization. In our opinion, the color variations in the eyes of drones are associated with the impact of various anthropogenic ecotoxicants.

**Key words:** worker bees, drones, morphotypes, morphometric characteristics, eye color, Carpathian subspecies, Tajikistan.

Таджикистан – государство в Средней Азии, находится на внутренней части материкового массива Евразия и удален на достаточное расстояние от Мирового Океана и крупнейших морей и озер. На северной границе располагается Ферганская котловина, длиной 300 км и шириной до 170 км. Доминантная часть (93 %) территории республики – это горы. Относительно выровненные пространства имеются лишь в долинах крупных рек и межгорных понижениях. Менее половины площади республики приходится на высочайшее нагорье – Памир. На территории Таджикистана, расположены экосистемы с высоким биоразнообразием видового состава медоносной флоры, что благоприятствует развитию

пчеловодства [2, 6, 7]. По сведениям специалистов [2, 6], основным разводимым подвигом медоносной пчелы на территории Таджикистана является карпатский (*Apismellifera carpatica*), однако результаты подробных морфологических исследований относятся только к локальным, проведенным только в рамках селекционно-племенных мероприятий. Цель работы – изучение морфологических признаков медоносных пчел (*Apismellifera*) на территории Таджикистана.

Сбор проб проведен в Горно-Бадахшанской автономной области (Рушанский район) и на пасеке, около г. Душанбе. Количество исследованных семей – 15 (по 450 рабочих особей и трутней). Применены методы Ф. Руттнера и общепринятая оценка морфометрических признаков [1, 4, 5]. При таксономической оценке *Apismellifera carpatica* выбраны признаки, для которых существуют стандарты, в доступной литературе: длина хоботка – 6,5-7,1 мм; длина правого переднего крыла – 9,3-9,7 мм; длина и ширина третьего тергита – 2,3-2,5 и 4,4-5,1 мм; кубитальный и тарзальный индексы – 45-50 и 57-60% [2, 3]. По классификации хитиновых покровов на брюшке [4], в пробах рабочих пчел из пасеки, расположенной около г. Душанбе были зарегистрированы три морфотипа: 1R, 2R и O. Первая группа (1R) характеризовалась наличием на кутикуле одного желтого кольца (5,6 % от выборки), пчелы 2R имели два желтых тергита (10,7 %). Последняя группа пчел (без желтой окраски), отнесена к классу O (серая) – 83,7 % от выборки (рис. 1).



Рис. 1. Класс морфотипа O рабочих пчел

Пчелы из Горно-Бадахшанской области характеризовались морфотипом O (100 %, от общего числа выборки), т.е. выявлено соответствие одним таксономическим стандартам. Результаты измерений рабочих особей (табл. 1) подтвердили наблюдаемые изменения популяционной структуры на пасеке в окрестностях г. Душанбе, проявляемые в изменениях окраски покровов. В Горно-Бадахшанской области пчелы отчетливо проявили стандарты карпатского подвида, в отличие от выборки с окрестностей г. Душанбе. Например: все количественные характеристики длины хоботка соответствовали стандарту карпатских пчел (6,5-7,1 мм), в отличие от пасеки около г. Душанбе, где только максимальное значение  $Lim$  не выходило за требования стандарта ( $Lim$  – 6,40-6,65 мм,  $M \pm m$  – 6,48 $\pm$ 0,10). Аналогичная ситуация наблюдалась и по другим признакам. В выборке около г. Душанбе самым высоким значением коэффициента вариации отличался кубитальный индекс – 11,93%, а в Горно-Бадахшанской области показатели тергита: длина – 4,08%, ширина – 3,94 % (рис. 2.).

Таблица 1

## Морфометрические признаки рабочих пчел

№	Признак	Показатели					
		окрестности г. Душанбе			Горно-Бадахшанская автономная область		
		Lim	M ± m	Cv, %	Lim	M ± m	Cv, %
1	Длина хоботка, мм.	6,40-6,65	6,48±0,10	1,49	6,60-7,00	6,80±0,19	2,82
2	Длина правого переднего крыла, мм.	9,00-9,50	9,21±0,13	1,40	9,30-9,60	9,46±0,11	1,21
3	Длина 4-го тергита, мм.	2,20-2,60	2,45±0,15	5,95	2,30-2,50	2,40±0,10	4,08
4	Ширина 4-го тергита, мм.	4,25-5,00	4,55±0,22	4,85	4,40-5,00	4,59±0,18	3,94
5	Кубитальный индекс крыла, %	38,46-58,33	46,12±5,50	11,93	46,15-50,00	47,76±1,88	3,93
6	Тарзальный индекс, %	55,81-57,47	56,60±0,67	1,18	56,10-59,62	58,58±1,24	2,11

В целом, при рассмотрении диаграмм величин коэффициентов мы видим разделение пчел по данным выборкам, что характеризует их как отдельные популяции или, как процесс гибридизации, возникший в результате завоза других групп пчел. Представленные выборки по морфологической характеристике сближают только данные длины правого переднего крыла, что на наш взгляд, возможно, связано с незначительными отклонениями средних значений от популяционных показателей.

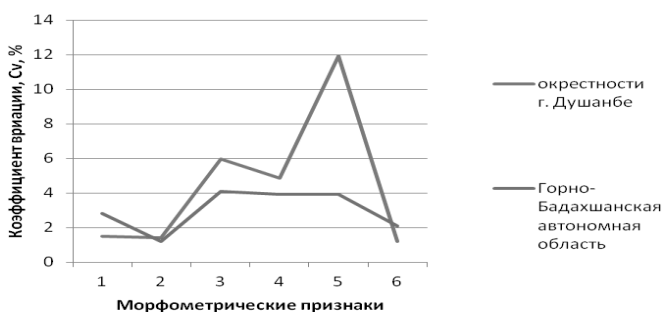


Рис. 2. Диаграмма величин коэффициента вариации, признаков рабочих пчел (номера соответствуют названиям признаков в табл. 1)

По классификации хитиновых покровов на брюшке у трутней в выборке из Горно-Бадахшанской области все особи (100 % выборки), характеризовались классом О. В пробах трутней из пасеки около г. Душанбе встречались два класса, а именно: О - 20 % от общего числа выборки и 1R - 80 %, соответственно. Как отмечают специалисты [5], комплексная оценка морфологии семей подразумевает, идентификацию таксономической принадлежности, как рабочих особей, так и трутней, что позволяет определять подвидовую принадлежность по первым особям и «чистоту» пчелиных маток по трутням. Однако, это можно провести в том случае, если известны стандарты по всем показателям трутней. К сожалению, данные сведения по карпатской

породе отсутствуют. В рамках данного направления, проведены изыскания тех же признаков у трутней, что и у рабочих особей (табл. 2).

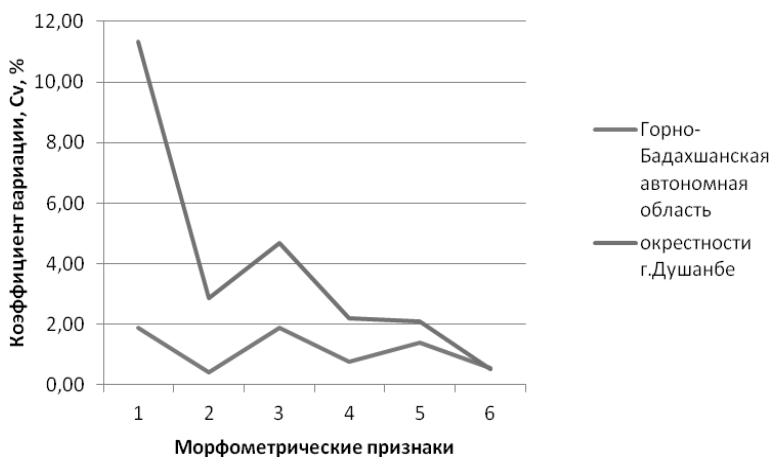
Таблица 2

**Морфометрические признаки трутней**

№	Признак	Показатели					
		окрестности г. Душанбе			Горно-Бадахшанская автономная область		
		Lim	M ± m	Cv, %	Lim	M ± m	Cv, %
1	Длина хоботка, мм.	4,60-6,10	5,38±0,61	11,34	5,90-6,20	6,04±0,11	1,88
2	Длина правого переднего крыла, мм.	11,40-12,10	11,73±0,34	2,86	12,00-12,10	12,04±0,05	0,41
3	Длина 4-го тергита, мм.	2,50-2,80	2,68±0,13	4,68	2,70-2,80	2,75±0,05	1,87
4	Ширина 4-го тергита, мм.	6,50-6,90	6,75±0,15	2,19	6,80-6,90	6,85±0,05	0,75
5	Кубитальный индекс крыла, %	50,00-52,94	51,46±1,08	2,09	50,00-51,92	50,83±0,72	1,41
6	Тарзальный индекс, %	57,14-58,33	58,03±0,30	0,52	57,14-58,33	59,14±0,31	0,54

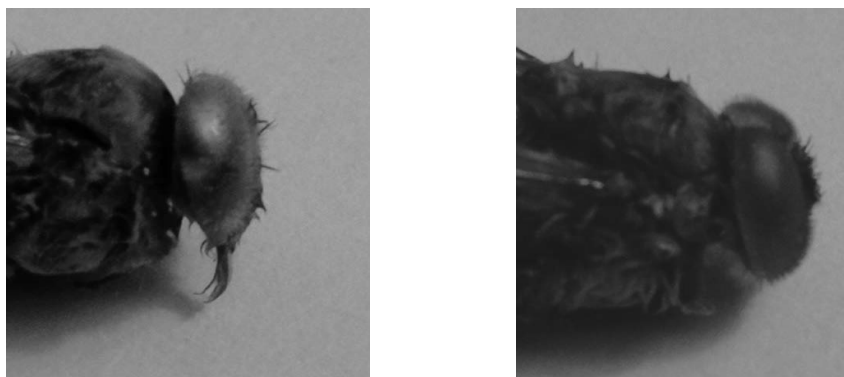
Как видно коэффициенты вариации признаков трутней из выборки около г. Душанбе имеют более высокие показатели, чем в Горно-Бадахшанской области. При этом, наиболее отличается длина хоботка трутней, где коэффициент составил -11,34 %. Минимальное значение было характерно для тарзального индекса – 0,52 %. В Горно-Бадахшанской области, в целом, коэффициенты вариации отличались низкими значениями и колебались в пределах от 0,41 (длина правого переднего крыла) до 1,88 % (длина хоботка). В выборках трутни характеризовались высокими значениями коэффициента вариации длины хоботка (рис. 3).

При рассмотрении коэффициентов вариации признаков трутней, можно отметить, что, так же, как и по рабочим особям в данном случае наблюдалось разделение выборок. Однако рассмотренные выборки трутней, так же как и по рабочим пчелам ненамного отличались по одному признаку, а именно: тарзальному индексу. Возможно, данный случай связан с минимальным отклонением данного значения обеих выборок от популяционных показателей. Однако, с учетом отсутствия породных стандартов по трутням, полученные данные позволяют отметить, что в исследованных точках наблюдаются отличия по размерам тела трутней и, возможно, полученные данные характеризуют отличия трутней в рамках субпопуляций.



**Рис. 3.** Диаграмма величин коэффициента вариации, признаков трутней (номера соответствуют названиям признаков в табл. 2)

Визуальная оценка рабочих особей и трутней позволила зарегистрировать два вида морфологических изменений у последних, а именно: белый и гранатовый цвет простых и сложных глаз (рис. 4).



**Рис. 4.** Идентифицированные изменения цвета глаз у трутней: 1 – белый, 2 – гранатовый

Все трутни с изменениями были зарегистрированы в выборке из окрестностей г. Душанбе. В численном соотношении показатель составил: 1,1 % (5 особей) трутней с белыми глазами от общего числа выборки (450 трутней) и 3,3% (15 особей) с гранатовыми глазами, соответственно.

Таким образом, полученные данные по морфологической оценке рабочих особей и трутней позволяют отметить наличие медоносных пчел карпатского подвида в районе Горно-Бадахшанской области, а некоторые не соответствия выборки стандартным требованиям данных пчел на пасеке в районе г. Душанбе констатируют факты происходящих процессов гибридизации. Идентифицированные морфологические изменения глаз у трутней, на наш взгляд, связаны, как отмечают специалисты с воздействием различных антропогенных экотоксикантов.

Также можно отметить, что в результате, проведенной оценки внешних признаков трутней получены новые популяционные данные по их морфологии, что будет являться основой для дальнейших сравнительных изысканий в области

выявления и сохранения локальных чистопородных субпопуляций или резерватов *Apis mellifera carpatica* в Таджикистане. Представленные результаты комплексного анализа морфологии пчел являются основой для проведения дальнейших изысканий по их каталогизации, с учетом географической, природно-климатической, медоносной и других факторов, способствующих формированию отличительных особенностей современной популяционной структуры *Apis mellifera carpatica* на данной территории.

#### Список литературы

1. Алпатов, В.В. Породы медоносной пчелы. – М.: МОИСП, 1948.
2. Каххоров, Н.Ш. Хозяйственно-полезные признаки пчелиных семей для вывода члеников при использовании подкормки, содержащей пробиотический препарат «Субтилбен»: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Душанбе, 2017
3. Маннапов, А.Г. Морфофункциональные и биохимические показатели организма трутней в норме и эксперименте: монография / А.Г. Маннапов, В.М. Губайдуллин. – М., 2009.
4. Руттнер, Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел. – 7-е изд. – М., 2006.
5. Скворцов, А.И. Морфометрический анализ трутней Чувашии / А.И. Скворцов, В.Н. Саттаров, В.Г. Семенов, Н.Р. Газизова // Пчеловодство. – 2018. – № 2. – С.
6. Шарипов, А. Повышение воспроизводительных продуктивных свойств, разработка эффективной системы управления жизнедеятельностью медоносных пчел в РТ: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Москва, 2012.
7. <https://www.advantour.com/rus/tajikistan/nature.htm>

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Саттаров Венер Нуруллоевич**, декан естественно-географического факультета, д-р биол. наук, проф., кафедры биоэкологии и биологического образования, e-mail: wener5791@yandex.ru;

**2. Мирзоев Шамсиддин Джамолуддинович**, аспирант 1-го года обучения, направление 06.06.01 «Биологические науки», профиль «Зоология», e-mail: 94sorbon94@bk.ru;

**3. Сафаров Ахмадхон Сайдулович**, аспирант 1-го года обучения, направление 06.06.01 «Биологические науки», профиль «Зоология», e-mail: wener5791@yandex.ru;

**4. Шарипов Абдурашит**, д-р с.-х. наук, проф., заведующий кафедрой птицеводства и пчеловодства, e-mail: a.sharipov1951@mail.ru;

**5. Маннапов Альфир Габдуллоевич**, д-р биол. наук, проф., заведующий кафедрой аквакультуры и пчеловодства, e-mail: 54alfir@mail.ru;

**6. Каххоров Нурулло Шарифович**, канд. с.-х. наук, заведующий отделом разработки проектов и привлечения инвестиции НАДФХ РТ, e-mail: nurullo-kahorov@mail.ru;

**7. Улугов Одилджон Пардаалиевич**, канд. с.-х. наук, заведующий кафедрой естественных наук, e-mail: odil25@mail.ru;

**8. Латипов Зувайдулло Тоджиддинович**, аспирант Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемура.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО ЭКОМОРФОЛОГИИ *APIS MELLIFERA*  
СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

*Саттаров В.Н., Сабирджонова М.Р., Мищук Р.В., Галиуллина Л.З., Сафина А.Р.,  
Самерханов И.И.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумуллы, г. Уфа, Россия

<sup>1</sup>ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической  
безопасности», г. Казань, Россия

**Аннотация.** Показаны результаты оценки сохранности медоносных пчел среднерусской породы на территории северной лесостепной зоны Республики Башкортостан, которые являются составной структурой северной башкирской популяции медоносных пчел среднерусской породы *Apis mellifera mellifera*. Установлена сохранность таксономически чистых пчел на пасеках 24 населенных пунктов, относящихся Аскинскому, Архангельскому, Балтачевскому, Караидельскому, Янаульскому районам, что составляет 73 % из общей выборки, соответственно. В процессе идентификации породности пчел были выявлены наиболее вариабельные признаки (длина хоботка, длина и ширина правого переднего крыла, кубитальный индекс), на формирование которых, наиболее сильно воздействуют процессы гибридизации. Наличие зарегистрированных чистопородных пчелиных семей, позволяет говорить о наличии биопотенциала популяции среднерусской породы на пасеках данного региона, что, в перспективе позволит создать племенные репродукторы и зону «чистого» разведения аборигенных пчел.

**Ключевые слова:** медоносная пчела, среднерусская порода, морфологические признаки, стандарт, северная лесостепная зона, Республика Башкортостан.

**ADDITIONAL INFORMATION ON THE ECOMORPHOLOGY OF APIS  
MELLIFERA OF THE NORTHERN FOREST-STEPPE ZONE OF THE REPUBLIC  
OF BASHKORTOSTAN**

**Abstract.** The results of the conservation assessment of honey bees of the Central Russian breed on the territory of the northern forest-steppe zone of the Republic of Bashkortostan, which are a composite structure of the northern Bashkir population of honey bees of the Central Russian breed *Apis mellifera mellifera*, are shown. The safety of taxonomically clean bees was established on the apiaries of 24 settlements belonging to the Askinsky, Arkhangelsk, Baltachevsky, Karaidel, Yanaulsky districts, which is 73% of the total sample, respectively. In the process of identifying the breed of bees, the most variable features were identified (proboscis length, length and width of the right front wing, cubital index), the formation of which is most strongly influenced by hybridization processes. The presence of registered purebred bee families suggests the presence of a biopotential population of the Central Russian breed on the apiaries of the region, which, in the future, will create tribal reproducers and a zone of "pure" breeding of native bees.

**Key words:** honey bee, Central Russian rock, morphological signs, standard, northern forest-steppe zone, Republic of Bashkortostan.

Большей частью, племенная работа на пасеках любого уровня в настоящее время связана с повышением продуктивности пчелиных семей путем получения и использования помесных пчел. Данный метод, с точки зрения его научной обоснованности, не вызывает сомнений, также, как и использование эффекта



гетерозиса, позволяющего в случае удачных межпородных сочетаний значительно повысить продуктивность семей. Однако, успех данных мероприятий зависит от наличия биологически чистого материала [1, 2, 3, 4].

Конусова О.Л. и др. отмечают, что основной задачей пчеловодства является повышение продуктивности семей, основными признаками которых являются зимостойкость, медопродуктивность, плодовитость маток. Для ее решения первостепенное значение имеют биологическая и хозяйственная оценка пчел, выявление чистопородных и получение высокопродуктивных маток [5]. Отмечая важность сохранения чистопородных пчел, еще В.А. Губин в одной из публикаций (1984), писал: «в условиях бесконтрольного спаривания пчел, находящихся в окружении пасек с семьями других пород или неизвестного происхождения, что, большей частью имеет место быть, вопрос практического использования эффекта гетерозиса не так прост, и безусловен» [6]. Также автор писал, что при этом, следует помнить, что межпородные гибриды могут, иметь «нередко ухудшенные свойства» [6]. В тоже время, Н.В. Островерхова и др. пишут, что генетическое разнообразие, характерное для природных популяций, является одним из наиболее важных условий, необходимых для устойчивого развития пчеловодства [7]. В настоящее время во всем мире наблюдается глобальная потеря разнообразия и численности пчел, поэтому одной из основных задач пчеловодства является сохранение аборигенных пород и популяций медоносной пчелы.

На территории Республики Башкортостан (РБ), по мнению некоторых ученых, помимо бурзянской популяции сохранились татышлинская, аскинская и балтачевская, которые способны составлять северо-башкирскую популяцию *Apis mellifera mellifera* [8, 9]. С учетом того, что во всех регионах происходят процессы глобальной гибридизации и исчезновения чистопородных популяций большую научно-практическую значимость представляют исследования в области мониторинга их сохранности

#### **Материал и методы**

Объектами исследований явились рабочие пчелы (рис. 1).



**Рис. 1. Образец рабочей особи медоносной пчелы**

Экспедиционные исследования (2010-2018 гг.) проводились на пасеках, в 6 административных районах северной лесостепной зоны Республики Башкортостан: Аскинский, Архангельский, Балтачевский, Караидельский, Нуримановский и Янаульский районы (рис. 2).

Общее количество пчелиных семей (п/с) составило 1300 из пасек 28 населенных пунктов. Применен общепринятый морфометрический метод оценки рабочих пчел. Сопоставление данных проводили с общепринятыми европейскими стандартами из литературных источников [10]. Для анализа сводных данных применена программа *Statistica*, версия 6.1.

Результаты проведенных морфологических исследований рабочих особей медоносных пчел (*Apis mellifera*) на территории северной лесостепной зоны Республики Башкортостан представлены в табл. 1.

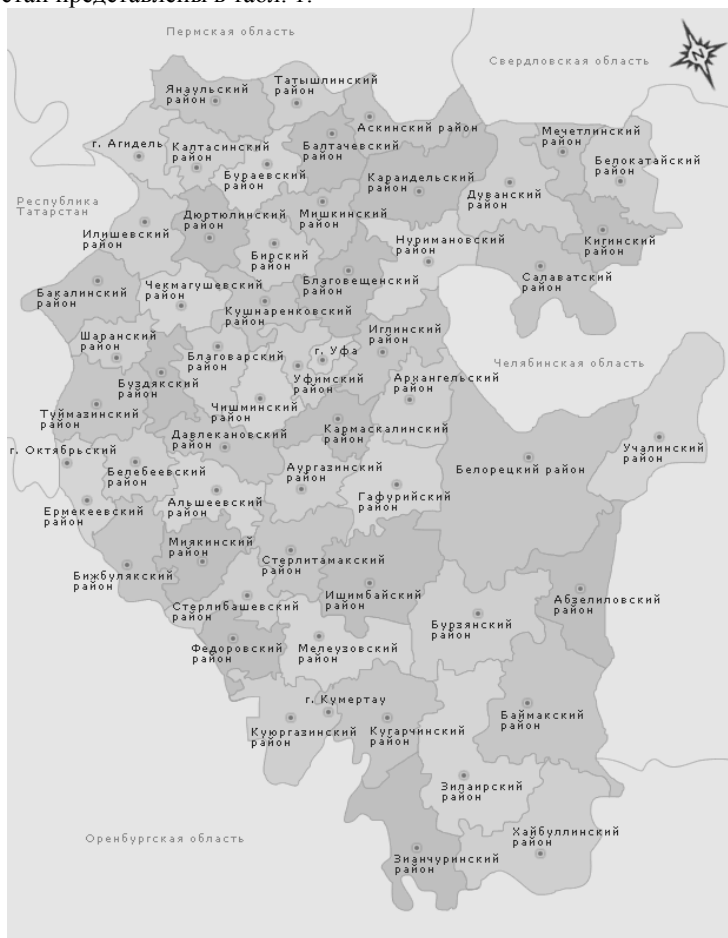


Рис. 2. Карта Республики Башкортостан

### Результаты и их обсуждение

В Аскинском районе пробы взяты из пасек пяти пунктов – Аскино (40 п/с), Кучаново (60 п/с), Матала (50 п/с), Каюмова (50 п/с) и Степановка (50 п/с). Общее количество семей составило 250 шт. Практически по всем признакам пчелы соответствовали стандарту *Apis mellifera mellifera*. Например, средние показатели длины хоботка, мм:  $(6.19 \pm 0.14)$  (Аскино),  $(6.16 \pm 0.14)$  (Кучаново),  $(6.22 \pm 0.09)$  (Матала),  $(6.23 \pm 0.09)$  (Каюмова и Степановка) не выходили за допустимые пределы стандарта (стандарт – 6.0-6.4 мм). Идентичная ситуация наблюдалась и по полученным показателям верхнего и нижнего *lim* ( $6.00 \pm 6.40$  (Аскино и Кучаново),  $6.15 \pm 6.40$  (Матала и Каюмова),  $6.10 \pm 6.40$  (Степановка)).

Таблица 1

**Результаты морфологических исследований *Apis mellifera*  
на пасаках северной лесостепной зоны Республики Башкортостан**

Признак	*Показатель	Название района и результаты морфометрических измерений					
		Аскинский	Архangelский	Балтачевский	Караидельский	Нуримановский	Янаульский
Длина хоботка, мм	$M \pm m$	6.2±0.1	6.2±0.1	6.2±0.1	6.2±0.1	6.7±0.3	6.2±0.1
	<i>lim</i>	6.0-6.4	6.0-6.4	5.9-6.4	6.0-6.4	6.3-7.1	6.0-6.4
Длина правого переднего крыла, мм	$M \pm m$	9.3±0.1	9.3±0.1	9.3±0.1	9.3±0.2	8.9±0.1	9.4±0.2
	<i>lim</i>	9.0-9.6	9.0-10.0	9.2-10.0	9.0-10.0	8.7-10.0	9.2-10.1
Ширина правого переднего крыла, мм	$M \pm m$	3.1±0.1	3.2±0.1	3.1±0.1	3.2±0.1	3.1±0.1	3.1±0.2
	<i>lim</i>	3.0-3.5	3.0-3.5	3.0-3.5	3.0-3.5	2.7-3.5	3.0-3.5
Кубитальный индекс, %	$M \pm m$	63.4±0.1	63.4±0.9	63.5±0.8	63.5±0.8	59.6±2.8	63.6±0.9
	<i>lim</i>	60.0-65.0	60.0-65.0	60.0-65.0	61.4-65.0	53.5-65.4	60.0-65.0
Длина 4-го тергита, мм	$M \pm m$	2.3±0.1	2.3±0.1	2.4±0.1	2.3±0.1	2.3±0.1	2.4±0.1
	<i>lim</i>	2.3-2.5	2.3-2.5	2.3-2.5	2.3-2.5	2.1-2.6	2.3-2.6
Ширина 4-го тергита, мм	$M \pm m$	4.9±0.1	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8±0.1
	<i>lim</i>	4.8-4.9	4.8-4.9	4.8-5.0	4.8-5.0	4.6-4.9	4.8-5.0
Длина 4-го стернита, мм	$M \pm m$	3.1±0.1	3.1±0.1	3.1±0.1	3.1±0.1	3.1±0.1	3.1±0.1
	<i>lim</i>	3.1-3.2	3.1-3.3	3.0-3.2	3.0-3.2	2.9-3.2	3.0-3.2
Ширина 4-го стернита	$M \pm m$	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8±0.1	4.8±0.1	3.9±0.1	4.8±0.1

	<i>lim</i>	4.8-4.9	4.8-4.9	4.7-4.9	4.6-4.9	3.9-4.1	4.7-4.9
Длина воскового зеркальце, мм	$M \pm m$	2.6±0.1	2,6±0,1	2.6±0.1	2.6±0.1	2.5±0.1	2.6±0.1
	<i>lim</i>	2.5-2.7	2.5-2.7	2.5-2.7	2.5-2.7	2.4-2.8	2.5-2.7
Ширина воскового зеркальце, мм	$M \pm m$	1.6±0.1	1.6±0.1	1.6±0.1	1.6±0.1	1.5±0.1	1.6±0.0
	<i>lim</i>	1.5-1.6	1.5-1.7	1.5-1.6	1.5-1.7	1.4-1.7	1.5-1.7
Тарзальные и индекс, %	$M \pm m$	53.1±0.7	53.1±0.7	53.1±0.7	53.1±0.9	53.9±2.7	53.4±0.8
	<i>lim</i>	52.4-54.6	52.4-54.6	50.4-54.6	50.4-54.6	49.3-59.6	50.7-55.0

*\*Примечание. В таблице представлены округленные, до десятой доли значения, а далее по тексту идут расширенные до сотых долей, соответственно*

По длине и ширине крыла наблюдалась такая же ситуация: стандарт среднерусской породы – 9-10 мм (длина), 3-3.5 мм (ширина). Показатели длины составили: средние значения – 9.32±0.06 (Аскино), 9.32±0.05 (Кучаново), 9.31±0.06 (Матала), 9.31±0.06 (Каюмова), 9.31±0.05 (Степановка); показатели *lim*: 9.30-9.60 (Аскино, Кучаново и Степановка), *lim* 9.00-9.50 мм (Матала и Каюмова). По ширине установлена следующая ситуация: средние значения – 3.13±0.12 (Аскино), 3.12±0.11 (Кучанова), 3.16±0.09 (Матала), 3.15±0.09 (Каюмова) и 3.14±0.11 (Степановка). По кубитальному индексу также наблюдалось соответствие стандарту – 60-65%. Средние значения признака составили: 63.42±0.98 (Аскино), 63.52±0.91 (Кучанова), 63.51±0.85 (Матала), 63.51±0.85 (Каюмова) и 63.46±0.99 (Степановка). Следующий признак – тергит. Параметры были идентичны среднерусской породе (стандарт длины – 2.30-2.60 мм, ширина – 4.80-5.00 мм). Средние показатели длины и ширины тергита были следующими (мм): 2.37±0.08 и 4.86±0.05 (Аскино), 2.36±0.08, 4.86±0.04 (Кучанова), 2.36±0.07 и 4.86±0.04 (Матала), 2.36±0.07 и 4.85±0.05 (Каюмова) и 2.36±0.770, 4.86±0.05 (Степановка). Показатели *lim* длины и ширины тергита также не выходили за рамки стандарта, мм: 2.36-2.55 и 4.82-4.96 (Аскино); 2.30-2.55, 4.82-4.96 (Кучаново); 2.30-2.50, 4.82-4.96 (Матала); 2.30-2.50 и 4.81-4.96 (Каюмова) и 2.30-2.55, 4.82-4.96 (Степановка). По показателям стернита также наблюдалось соответствие стандарту (длина 3-3.20 мм, ширина – 4.75-4.90 мм). Например, Аскино – длина 3.14±0.06, *lim* – 3.02-3.19, соответственно, ширина – 4.81±0.06, *lim* 4.75-4.90; Кучаново – 3.13±0.06, *lim* 3.02-3.19; 4.81±0.05, *lim* 4.76-4.85; Матала – 3.13±0.06, *lim* 3.02-3.18; 4.80±0.06, *lim* 4.75-4.90; Каюмова – 3.15±0.06, *lim* 3.03-3.17; 4.80±0.05, *lim* 4.75-4.90; Степановка – 3.16±0.01, *lim* 3.04-3.19 и 4.81±0.05. Следующий признак – восковое зеркальце (стандарт – длина 2.45-2.70 мм, ширина 1.50-1.70 мм). Данные показатели не выходили за верхние и нижние рамки стандарта. Последний исследуемый признак – тарзальный индекс. По нему пчелы также соответствовали среднерусской породе (50-55%): в Аскино средний показатель составил 53.07±0.71 (*lim* 53.39-54.57), в Кучаново, соответственно, 53.07±0.708 (*lim* 52.39-54.56), в Матала – 53.09±0.745 (*lim* 52.38-54.56), в Каюмова – 53.08±0.73 (*lim* 52.40-54.56) и в Степановке – 53.90±0.73 (*lim* 52.52-54.57).

В Архангельском районе были исследованы пчелы четырех населенных пунктов: Тереклы (50 п/с), Айтмембетово (50 п/с), Аскино (50 п/с) и Бакалдинское (50 п/с). По результатам, можно сделать вывод о наличии среднерусских пчел. По средним показателям и *lim* длины хоботка получены следующие данные, мм:

д. Тереклы –  $6.22 \pm 0.06$  (*lim* 6.10-6.30); д. Айтмембетово –  $6.21 - 0.07$  (*lim* 6.00-6.30), д. Аскино –  $6.21 - 0.07$  (*lim* 6.00-6.40), Бакалдинское –  $6.20 \pm 0.14$  (*lim* 6.00-6.40). Средние показатели кубитального индекса также соответствовали стандарту, %:  $63.46 \pm 0.93$  (Тереклы),  $63.45 \pm 0.93$  (Айтмембетово),  $63.38 \pm 0.89$  (Аскино),  $63.65 \pm 0.98$  (Бакалдинское). Такая же ситуация наблюдалась и по другим признакам.

В Балтачевском районе выборка проведена на пасеках шести пунктов: Старобалтачево (35 п/с), Кундашлы (45 п/с), Мишкино (30 п/), Сейтяково (30 п/с), Норкино (30 п/с) и Анновка (30 п/с). По всем показателям пчелы соответствовали среднерусской породе. На пасеках Сейтяково встречались пчелы, признаки которых выходили за предельно допустимые значения *lim* стандарта по длине хоботка (стандарт 6-6.4 мм). Но, несмотря на это, можно отнести пчел данного населенного пункта к среднерусским, т.к. по сведению многих авторов стандарт по длине хоботка – 5.95-5.50 мм, а по остальным параметрам пчелы соответствовали среднерусской породе.

В Караидельском районе выборка осуществлена на пасеках следующих пунктов: Байкирашево (60 п/с), Караидель (50 п/с), Сулейманово (40 п/с) и Явгильдино (50 п/с). Средние показатели длины хоботка составили (мм):  $6.25 \pm 0.09$  (Байкирашево),  $6.24 \pm 0.08$  (Караидель),  $6.23 \pm 0.07$  (Сулейманова),  $6.24 \pm 0.08$  (Явгильдино). По длине и ширине крыланаблюдалась идентичная ситуация. Средние значения длины составили (мм):  $9.32 \pm 0.02$  (Байкирашево),  $9.35 \pm 0.16$  (Караидель),  $9.36 \pm 0.15$  (Сулейманова),  $9.34 \pm 0.12$  (Явгильдино); *lim* составил 9.00-10.00 (Байкирашево и Караидель), 9.10-9.90 (Сулейманова) и 9.30-10.00 (Явгильдино). Средние значения ширины крыла, мм:  $3.17 \pm 0.12$  (Байкирашево),  $3.17 \pm 0.11$  (Караидель),  $3.18 \pm 0.11$  (Сулейманова),  $3.18 \pm 0.12$  (Явгильдино).

По кубитальному индексу также наблюдалось соответствие стандарту, мм:  $63.46 \pm 0.91$  (Байкирашево),  $63.54 \pm 0.88$  (Караидель),  $63.48 \pm 0.75$  (Сулейманова),  $63.50 \pm 0.90$  (Явгильдино). По *lim* индекса также было установлено соответствие стандарту. Параметры тергита полностью соотносились со среднерусской породой, мм:  $2.37 \pm 0.08$  и  $4.87 \pm 0.05$  (Байкирашево),  $2.36 \pm 0.08$ ,  $4.87 \pm 0.05$  (Караидель),  $2.39 \pm 0.06$  и  $4.89 \pm 0.06$  (Сулейманова),  $2.39 \pm 0.06$  и  $4.87 \pm 0.05$  (Явгильдино). По стерниту и восковому зеркальцу была установлена идентичная ситуация. Например, восковое зеркальце, мм: Байкирашево – длина  $3.13 \pm 0.07$ , *lim* –  $3.02 - 3.19$ , ширина –  $4.79 \pm 0.05$ , *lim* 4.75-4.90; Караидель –  $3.14 \pm 0.06$ , *lim* 3.02-3.19;  $4.80 \pm 0.05$ , *lim* 4.75-4.90; Сулейманова –  $3.11 \pm 0.074$ , *lim* 3.00-3.19;  $4.82 \pm 0.05$ , *lim* 4.75-4.90; Явгильдино –  $3.14 \pm 0.06$ , *lim* 3.00-3.19;  $4.80 \pm 0.055$ , *lim* 4.75-4.90. По тарзальному индексу пчелы также соответствовали стандарту породы: в Байкирашево средний показатель составил  $53.22 \pm 0.77\%$  (*lim* 52.52-54.57), в Караиделе, соответственно,  $53.15 \pm 0.72\%$  (*lim* 52.52-54.43), в Сулейманова –  $53.14 \pm 0.96\%$  (*lim* 50.36-54.43), и в Явгильдино –  $53.09 \pm 0.92\%$  (*lim* 51.55-54.57).

В Нуримановском районе выборка взята из 250 п/с четырех пунктов: Никольское, Новокулево, Урман и Новоисаево. В данном районе были зарегистрированы процессы гибридизации. Например, параметры длины хоботка были следующими, мм:  $6.73 \pm 0.22$ , а *lim* – составил 6.50-7.00 (Никольское),  $6.71 \pm 0.26$ , при *lim* 6.30-7.10 (Новокулево),  $6.74 \pm 0.25$  (*lim* 6.30-7.00) (Урман),  $6.68 \pm 0.26$  *lim* 6.40-7.10) (Новоисаево). Как мы видим, средние показатели превышают стандарт *Apis mellifera mellifera*, но нижняя граница *lim* у пчел в Новокулево, Новоисаево и Урмане соответствует среднерусской породе, в то время как верхняя граница выходит за требуемые рамки. В Никольском границы *lim* пчел не совпадают со стандартом породы. По длине и ширине крыла отмечено следующее: средние показатели на двух пасеках не попадают под породный стандарт, мм: Новокулево ( $8.99 \pm 0.10$ ) и Новоисаево ( $8.98 \pm 0.08$ ), а в двух других соответствовали: Никольское ( $9.00 \pm 0.09$ ) и Урман ( $9.02 \pm 0.17$ ). По ширине крыла средние значения соотносились к среднерусской породе ( $3.13 \pm 0.15$  – Никольское,  $3.14 \pm 0.12$  – Новокулево,  $3.13 \pm 0.15$  – Урман,  $3.17 \pm 0.12$  – Новоисаево). По кубитальному индексу наблюдалась идентичная ситуация. Например, средние значения выходили за

требуемые стандарты, %: 59.71±2.74 (Никольское), 59.80±2.72 (Новокулево), 59.18±2.92 (Урман), 59.89±2.98 (Новоисаево). Противоречивые результаты были получены и по длине тергита. Здесь средние показатели у пчел на трех пасеках соответствовали стандарту, мм: Никольское – 2.31±0.09; Новокулево – 2.30±0.07; Урман – 2.31±0.08. В Новоисаево длина тергита была ниже стандарта среднерусской породы – 2.28±0.052. По *lim* длины тергита результаты были также противоречивыми: нижняя граница *lim* везде была ниже допустимого предела: Никольское – 2.16-2.65 мм; Новокулево – 2.16-2.55 мм; Урман – 2.10-2.55 мм; Новоисаево – 2.21-2.40 мм, а верхняя – соответствовала среднерусской породе. Другой показатель тергита – ширина. В Новоисаево среднее значение и нижний показатель *lim* были ниже стандарта – 4.79±0.08 мм и 4.65-4.96 мм, соответственно. В оставшихся населенных пунктах средние значения совпадали с принятым стандартом, мм: Никольское – 4.81±0.08, Новокулево 4.81±0.08, Урман – 4.81±0.08. По показателям средних значений длины стернита установлено соответствие *Apismelliferamellifera*, мм: Никольское – 3.10±0.08; Новокулево – 3.11±0.08; Урман – 3.10±0.08; Новоисаево – 3.11±0.083. По значениям *lim* только на одной пасеке: Никольское – 3.00-3.20 мм. На остальных – нижняя граница *lim* не соответствовала: Новокулево – 2.99-3.20 мм, Урман – 2.99-3.22 мм, Новоисаево – 2.99-3.21 мм. По ширине стернита соответствие стандарту не зарегистрировано. По параметрам воскового зеркальца были получены также разноречивые результаты. При стандарте, 1.50-1.70 мм, получены следующие данные: Никольское (1.54±0.08), Новокулево (1.54±0.07), Урман (1.54±0.07), Новоисаево (1.56±0.07). Анализ значений *lim* длины зеркальца показал выход нижних границ за рамки стандарта, но соответствие по верхней границе, за исключением пасеки в Никольском: Никольское (1.41-1.72 мм), Новокулево (1.39-1.67 мм), Урман (1.40-1.65 мм), Новоисаево (1.43-1.66 мм). По ширине воскового зеркальца получены идентичные результаты. По тарзальному индексу установлено, что средние показатели не расходятся с требованиями стандарта, но показатели *lim* указывали на наличие иной породы, т.к. нижние и верхние показатели выходили за требования стандарта: 49.52-59.02%, 49.52-59.59%, 49.51-59.59, 49.27-58.82%.

В Янаульском районе выборка проведена в следующих пунктах: Байгузино, Исанбаево, Ямбаево, Ахтиял и Сандугач. Общее количество семей составило 200 шт. По всем признакам пчелы соответствовали стандарту породы. Средние значения длины хоботка составляли, мм: Байгузино – 6.16±0.16; Исанбаево – 6.27±0.08; Ямбаево – 6.26±0.07; Ахтияле – 6.25±0.12; Сандугаче – 6.27±0.07. По длине крыла средние значения находились в следующих пределах, мм: 9.44±0.24 (Байгузино), 9.44±0.23 (Исанбаево), 9.41±0.17 (Ямбаево), 9.46±0.25 (Ахтиял), 9.43±0.21 (Сандугач). По ширине крыла средние значения составляли, мм: 3.19±0.18 (Байгузино), 3.20±0.13 (Исанбаево), 3.18±0.17 (Ямбаево), 3.13±0.15 (Ахтиял) и 3.21±0.140 (Сандугач). По кубитальному индексу, %: 63.66±1.02 (Байгузино), 63.70±0.89 (Исанбаево), 63.69±0.79 (Ямбаево), 63.46±1.09 (Ахтиял) и 63.68±0.82 (Сандугач). Следующий оцененный признак – тергит. Параметры его также полностью соответствовали среднерусской породе. Средние показатели длины и ширины, мм: 2.37±0.08 и 4.86±0.04 (Байгузино), 2.44±0.07, 4.90±0.06 (Исанбаево), 2.44±0.07 и 4.90±0.06 (Ямбаево), 2.44±0.07 и 4.89±0.06 (Ахтиял) и 2.43±0.07, 4.89±0.05 (Сандугач). По стерниту, мм: Байгузино – длина 3.14±0.06, *lim* – 3.02-3.19, ширина – 4.81±0.06, *lim* 4.75-4.90; Исанбаево – 3.14±0.07, *lim* 3.00-3.20; 4.83±0.05, *lim* 4.76-4.95; Ямбаево – 3.14±0.05, *lim* 3.05-3.20; 4.84±0.05, *lim* 4.77-4.95; Ахтиял – 3.13±0.05, *lim* 3.02-3.19; 4.82±0.06, *lim* 4.75-4.90; Сандугач – 3.14±0.05, *lim* 3.05-3.20 и 4.83±0.05, 4.77-4.95. Восковое зеркальце, мм: Байгузино – 1.56±0.03 (*lim* 1.53-1.61), 2.58±0.07 (*lim* 2.50-2.70); Исанбаево – 1.56±0.03 (*lim* 1.50-1.65), 2.59±0.07 (*lim* 2.52-2.70); Ямбаево – 1.56±0.03 (*lim* 1.54-1.65), 2.60±0.06 (*lim* 2.54-2.70); Ахтиял – 1.55±0.025 (*lim* 1.55-1.60), 2.60±0.06 (*lim* 2.53-2.69); Сандугач 1.57±0.03 (1.53-1.6), 2.61±0.07 (*lim* 2.50-2.70). Тарзальный индекс, %: в Байгузино средний показатель

составил  $53.07 \pm 0.72$  (*lim* 52.39-54.57), в Исанбаево, соответственно,  $53.23 \pm 0.85$  (*lim* 51.16-54.75), в Ямбаево –  $53.21 \pm 0.863$  (*lim* 50.70-54.50), Ахтиял –  $53.10 \pm 0.80$  (*lim* 51.00-53.55), Сандугач –  $54.22 \pm 0.72$  (*lim* 52.10-54.20).

В целом, пчелы среднерусской породы, были зарегистрированы на пасеках 24 населенных пунктов: Аскинский район – Аскино, Кучаново, Матала, Каюмово, Степановка; Архангельский – Тереклы, Айтмембетово, Аскино и Бакалдинское; Балтачевский – Старобалтачево, Кундашлы, Мишкино, Сейтяково, Норкино и Анновка; Караидельский – Байкирашево, Караидель, Сулейманово, Явгильдино; Янаульский – Байгузино, Исанбаево, Ямбаево, Ахтиял, Сандугач. В Нуримановском районе были отмечены гибридные формы пчел – Никольское, Новокулево, Урман, Новоисаево. Также стоит отметить, что в процессе идентификации пород медоносных пчел были выявлены наиболее переменные признаки (длина хоботка, длина и ширина правого переднего крыла, кубитальный индекс), на которые, на наш взгляд, наиболее сильно воздействуют процессы гибридизации. К основным инструментам способствующим протеканию данных биологических явлений относятся, прежде всего, многолетняя экспансия иных пород и породных групп, а также отсутствие научно-обоснованных селекционно-племенных мероприятий как в отдельно взятых пасеках, так и в целом на территории лесостепной зоны Республики Башкортостан. Однако, наличие зарегистрированных чистопородных пчелиных семей, позволяет говорить о наличии биопотенциала популяции среднерусской породы на пасеках данного региона.

Известен факт, свидетельствующий об уникальности и консервативности локальных адаптаций медоносных пчел. Однако, в результате мероприятий, не учитывающих вопросы популяционной биологии, происходят процессы, ведущие к исчезновению аборигенных популяций, что и относится к башкирской популяции медоносной пчелы. Проведенные исследования в северной зоне РБ позволили выявить 950 (73%) семей среднерусской породы, из 1300, что является некоторым доказательством наличия на данной территории локальной популяции, некогда относящейся к горнолесному экотипу. На наш взгляд, доминантное содержание пчел среднерусской породы объясняется наличием резерватов в Татышлинском районе и приграничных районах Пермской области, низкое содержание сельскохозяйственных угодий, наличие липовых насаждений, а также присутствие Бирского, Аскинского заказников, в которых проводятся определенные природоохранные мероприятия.

В перспективе, создание племенных хозяйств позволит восполнить нехватку племенного материала на любительских и профессиональных пасеках и будет являться первым этапом в переходе на чистопородное разведение. При этом, дальнейшим шагом является переход на создание зоны «чистого» разведения в северной зоне РБ и конечно же, основным инструментом при этом будет являться работа по созданию «трутневого барьера», с учетом сохраняемой породы.

#### Список литературы

1. Абдулгазина Н.М., Абдуллин М.Ф., Бакалова М.В. и др. Темная лесная пчела *Apis mellifera mellifera* L.: коллективная монография. – М.: ООО «Товарищество научных изданий КМК», 2016. – С.20-25.
2. Еськова М.Д. Биологические основы пчеловодства: учебное пособие – М.: РГАЗУ, 2010. – 175с.
3. Zemskova N.E. Morphological characteristics of honey bees of the Volga region International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” / N.E. Zemskova, V.N. Sattarov, A.I. Skvortsov, V.G. Semenov // BIO Web Conf. – 2020. – V. 17.
4. Газизова Н.Р. Комплексная морфологическая оценка трутней *Apis mellifera* на территории Южного Урала / Н.Р. Газизова, Ч.Р. Галиева, В.Р. Туктаров // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2019. – №2(50). – С.65-71.

5. Конусова О.Л. Биологическая и хозяйственная оценка семей медоносной пчелы (*Apismellifera*L.) в некоторых районах Томской области Вестник Томского государственного университета / О.Л. Конусова, Ю.Л. Погорелов, Н.В. Островерхова, С.А. Рассейкин и др. // Биология. – 2010. – №1(9). – С.29-41.

6. Губин В.А., Чистопородные пчелы – основа племенной работы на пасеке / В.А. Губин // Пчеловодство. – 1984. – №3. – С.24-25.

7. Островерхова Н.В. Разнообразие медоносной пчелы *Apismellifera*L. в Томской области по морфометрическим и молекулярно-генетическим маркерам / Н.В. Островерхова, С.А. Россейкина, О.Л. Конусова, А.Н. Кучер, Т.Н. Киреева // Вестник Томского гос. ун-та. Биология. – 2019. – №47. – С.142-173.

8. Ильясов, Р.А. Анализ состояния генофонда современной популяции темной лесной пчелы *Apismelliferamellifera* Урала и Поволжья / Р.А. Ильясов, А.В. Поскряков, А.В. Петухов, А.Г. Николенко // Биомика. – 2015. – Т.7 (3). – С. 167-191.

9. Ильясов, Р.А. Локальные популяции *Apis mellifera mellifera* L. на Урале / Р.А. Ильясов, А.В. Петухов, А.В. Поскряков, А.Г. Николенко // Генетика. – 2007. – Т.43 (6). – С. 855-858.

10. Руттнер, Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел: практическое руководство. – М.: АСТ: Астрель, 2006. – С.126-159.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Саттаров Венер Нуруллович**, д-р биол. наук, декан естественно-географического факультета, профессор кафедры биоэкологии и биологического образования, E-mail: wener5791@yandex.ru

**2. Сабирджонова Миляуца Рафаэловна**, преподаватель колледжа БГПУ им. М. Акмуллы, E-mail: nurkaeva88@bk.ru

**3. Мищук Роман Викторович**, аспирант 1-го обучения, кафедра биоэкологии и биологического образования, E-mail: mishchukrv@mail.ru

**4. Галиуллина Луиза Зинуровна**, студент 4 курса направления 06.03.01 – Биология, направленность (профиль) «Биоэкология»

**5. Сафина Альфина Ренатовна**, студент 4 курса направления 06.03.01 – Биология, направленность (профиль) «Биоэкология»

**6. Самерханов Ильнур Иршатович**, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, E-mail: vnivi.med@mail.ru

УДК 636.2.054:575.162

#### ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА ЛЕПТИНА (*LEP*) НА КАЧЕСТВО И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГОВЯДИНЫ

<sup>1</sup>Седых Т.А., <sup>2</sup>Калашикова Л.А.

<sup>1</sup>Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, г. Москва, Россия

**Аннотация.** Использование ДНК-маркеров в качестве дополнительного критерия отбора и подбора животных позволяет повысить эффективность селекции мясного скота. Целью исследования явилось определение влияния полиморфизма гена лептина на качество и химический состав говядины. В ходе исследования отмечены тенденции увеличения белково-качественного показателя в мясе бычков с генотипом *LEP<sup>AA</sup>* и энергетической ценности мяса у животных с генотипом *LEP<sup>BB</sup>*. Установлена ассоциация генотипа *LEP<sup>BB</sup>* с повышенным содержанием жира в длиннейшей мышце спины и общей



пробе мяса-фарша. Таким образом, генотипирование по *SNPLEP-A422B* может быть использовано в селекции скота герефордской и лимузинской пород с целью улучшения мясных качеств.

**Ключевые слова:** полиморфизм, ген лептина, качество говядины, герефордская порода, лимузинская порода

## INFLUENCE OF LEPTIN GENE POLYMORPHISM (LEP) ON THE QUALITY AND CHEMICAL COMPOSITION OF BEEF

**Abstract.** The use of DNA markers as an additional criterion for selection and selection of animals makes it possible to increase the efficiency of breeding meat cattle. The aim of the study was to determine the effect of leptin gene polymorphism on the quality and chemical composition of beef. In the course of the study, the tendencies of increasing the protein-quality index in the meat of steers with the leptins genotype and the energy value of meat in animals with the  $LEP^{BB}$  genotype were noted. The Association of the  $LEP^{BB}$  genotype with an increased fat content in the longest back muscle and the total sample of minced meat was established. Thus, genotyping according to SNP *LEP A422B* can be used in the selection of cattle of Hereford and Limousine breeds in order to improve meat qualities.

**Keywords:** polymorphism, leptin's gene, the quality of meat, Hereford, Limousine breed

Производство высококачественной говядины, как правило, осуществляется за счет разведения специализированных мясных пород крупного рогатого скота, которые сочетают высокую энергию роста с хорошими откормочными качествами. Маркерная селекция является важным звеном в процессе получения животных с желаемыми хозяйственно-полезными признаками, поскольку дает возможность определить генетический потенциал мясной продуктивности в раннем возрасте [1,2]. Одним из известных гормонов, влияющих на качество мяса, является лептин, который продуцируется адипоцитами, регулирует накопление жировых отложений в организме, пищевое поведение, весовой и линейный рост животных, развитие телосложения, функцию иммунной и воспроизводительной систем [3-10]. В связи с этим, целью наших исследований явилось определение влияния полиморфизма гена лептина на качество и химический состав говядины. В задачи исследования входило: генотипирование бычков герефордской и лимузинской пород по *SNPLEP-A422B*; определение качества и химического состава говядины у бычков различных генотипов по гену *LEP*.

**Методика.** Объектами исследования являлись бычки герефордской породы в количестве 114 голов (вторая и третья отечественная генерация австралийских герефордов, ООО «САВА-Арго-Усень») и лимузинской породы в количестве 111 голов (четвертое поколение, полученное поглотительным скрещиванием симментальских коров с быками французской селекции, «САВА-Агро-Япрык»). Хозяйства являются племенными заводами. Разведение скота осуществляется по стойлово-пастбищной технологии с элементами ресурсосбережения [11]. Генотипирование осуществлялось в лаборатории ДНК-технологий Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела и в лаборатории молекулярной генетики Башкирского государственного аграрного университета. Выделение ДНК проводили общепринятыми методами [2]. Полиморфность гена *LEP* определяли методом (ПЦР-ПДРФ) с использованием праймеров: F: 5'-tgg-agt-ggc-ttg-tta-ttt-tct-tct-3'; R: 5'-gtc-ccc-gct-tct-ggc-tac-cta-act-3'. Амплификаты гена расщепляли эндонуклеазой *Sau3AI*. Число и длину рестрикционных фрагментов определяли электрофоретически в 7,5%-ном ПААГе в УФ-свете после окрашивания бромистым этидием. Для анализа гелей применяли гельдокументирующую систему Gel Doc XR и прилагаемое к ней программное обеспечение Image Lab версия 2.0 «DNA-analyser». Размеры рестрикционных фрагментов:  $LEP^{AA}$  – 390,32 пн;  $LEP^{AB}$  – 390,303,88,32 пн;  $LEP^{BB}$  – 303,88,32 пн.

Из туш бычков различных генотипов по SNP*LEP-A422B* были сформированы три группы: I – из туш бычков с генотипом *LEP<sup>AA</sup>* (n=10), II – *LEP<sup>AB</sup>* (n=10), III – *LEP<sup>BB</sup>* (n=5). Убой животных проводился в условиях мясокомбината САВА. Оценку качества мяса и мясного бульона проводили в соответствии с ГОСТ 9959-2015 «Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки». Химический состав длиннейшей мышцы спины и общей пробы мяса-фарша исследовали в ВИЖ им Л.К. Эрнста (п. Дубровицы). Содержание триптофана и оксипролина определяли в лаборатории ВНИИМС (г. Оренбург). Белково-качественный показатель рассчитывали по формуле Александра В.М. (1951). Статистическую обработку результатов проводили стандартным методом с использованием программного приложения «Excel» из пакета «MicrosoftOffice».

**Результаты и обсуждение.** При генотипировании бычков герефордской и лимузинской пород по SNP*LEP-A422B* нами получено следующее распределение генотипов: *LEP<sup>AA</sup>* была 47,34% и 52,25%; *LEP<sup>AB</sup>* – 4,35% и 37,84%; *LEP<sup>BB</sup>* – 12,28% и 9,91%, аллелей *LEP<sup>A</sup>* и *LEP<sup>B</sup>* – 0,68 и 0,32; 0,71 и 0,29. соответственно. Установлено отсутствие влияния полиморфизма гена на показатели органолептической оценки мясного сырья. В среднем общее качество мяса довольно высокое, 8,53-8,54 баллов, мясного бульона – 8,60-8,61 баллов. В результате исследования химического состава длиннейшей мышцы спины установлена связь полиморфизма гена *LEP* с содержанием жира в длиннейшей мышце спины. У бычков генотипа *LEP<sup>BB</sup>* герефордской и лимузинской пород содержание внутримышечного жира достоверно ( $P < 0,05$ ) выше на 0,76% и 0,74%, соответственно, чем в длиннейшей мышце спины бычков генотипа *LEP<sup>AA</sup>*. У бычков обеих исследуемых пород наблюдается тенденция некоторого увеличения количества белка в длиннейшей мышце спины у генотипа *LEP<sup>KA</sup>* (21,60%), а у лимузинского – доля белка выше в животных с генотипом *LEP<sup>AA</sup>* (21,67%). Наибольшее содержание жира в общей пробе мяса-фарша наблюдается у животных генотипа *LEP<sup>BB</sup>* обеих исследуемых пород. Отмечено достоверное увеличение показателя ( $P < 0,05$ ) в мясе бычков вышеуказанного генотипа герефордской породы на 0,85%; от бычков лимузинской – на 0,72%. В целом, по другим показателям наблюдается тенденция незначительного снижения содержания общей влаги и, соответственно, увеличения сухого вещества в направлении *LEP<sup>AA</sup>* → *LEP<sup>AB</sup>* → *LEP<sup>BB</sup>*. Полученные данные согласуются с результатами Antonl. с соавт. (2011), которые определили взаимосвязь полиморфизма гена лептина с содержанием внутримышечного жира в длиннейшей мышце спины, что ассоциируется с большей мраморностью [12]. В мясе, полученном от герефордских бычков генотипа *LEP<sup>AA</sup>* показатель триптофана выше на 3,25% (369,02 мг/%), у лимузинов – на 3,19% (383,22 мг/%), по сравнению с мясом животных генотипа *LEP<sup>BB</sup>*. Говядина, полученная от животных с генотипом *LEP<sup>AA</sup>* имела более высокий белково-качественный показатель. Энергетическая ценность длиннейшей мышцы спины и общей пробы мяса-фарша увеличивалась по генотипам в направлении *LEP<sup>AA</sup>* → *LEP<sup>AB</sup>* → *LEP<sup>BB</sup>*.

**Выводы.** Таким образом, в ходе исследования установлена ассоциация генотипа *LEP<sup>BB</sup>* с повышенным содержанием жира в длиннейшей мышце спины и общей пробе мяса-фарша. Наблюдаются тенденции увеличения белково-качественного показателя в мясе бычков с генотипом *LEP<sup>AA</sup>* и энергетической ценности мяса у животных с генотипом *LEP<sup>BB</sup>*. Таким образом, генотипирование по SNP*LEP-A422B* может быть использовано в селекции скота герефордской и лимузинской пород с целью улучшения мясных качеств.

#### Список литературы

1. Зиновьева Н.А., Костюнина О.В., Гладырь Е.А., Банникова А.Д., Харзинова В.Р., Ларионова П.В., Шавырина К.М., Эрнст Л.К. Роль ДНК маркеров признаков продуктивности сельскохозяйственных животных // Зоотехния. – 2010. – № 1. – С. 8–10.

2. Калашникова Л.А., Хабибрахманова Я.А., Павлова И.Ю., Ганченкова Т.Б., Дунин М.И., Приданова И.Е. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота. – Лесные поляны: ВНИИ плем, 2015. – 35 с.

3. Komisarek J. Impact of LEP and LEPR gene polymorphisms on functional traits in Polish Holstein-Friesian cattle // *Animal Science Papers and Reports*. – 2010. – V.10. – P.133-141.

4. Yoon D.H., Cho B.H., Park B.L., Choi Y.H., Cheong H.S., Lee H.K., Chung E.R., Cheong I.C., Shin H.D., Yoon D.H., Cho B.H., Park B.L., Choi Y.H., Cheong H.S., Lee H.K., Chung E.R., Cheong I.C., Shin H.D. Polymorphic Bovine Leptin Gene / *J.Anim.Sci*. – 2005. – V.18. – №11. – P.1548-1551.

5. Curi A. Chardulo L.A.L., Arrigoni. M.D.B., Silveira A.C., Oliveira H.N. Associations between LEP, DGAT1 and FABP4 gene polymorphisms and carcass and meat traits in Nelore and crossbred beef cattle // *Arrigoni Livestock Science*. – 2011. – №135. – p.p. 244–250

6. Buchanan F.C., Fitzsimmons C.J., Van Kessel A.G., Thue T.D., Winkelman-Sim D.C., Schmutz S.M. Association of a missense mutation in bovine leptin gene with carcass fat content and leptin mRNA levels // *Genet. Sel. Evol.* – 2002. – №34. – p.p.105-16.

7. Aviles C., Polvillo O., Pena F., Juarez M., Martinez A.L., Molina A. Associations between DGAT1, FABP4, LEP, RORC, and SCD1 gene polymorphisms and fat deposition in Spanish commercial beef // *Animal Biotechnology*. – 2015. – №26(1). – p.p. 40-44.

8. Zwierchowski L., Oprzadek J., Dymnicki E. An association of growth hormone, K-casein, B-lactoglobulin, Leptin and Pit1 loci polymorphism with growth rate and carcass traits in beef cattle // *Anim. Sci. papers and report*. – 2001. – V. 19. – № 1. – P. 65-77.

9. Carvalho T.D., Siqueira F., Júnior R.A.A.T., Medeiros S.R., Feijó G.L.D., Junior M.D.S., Blecha I.M.Z., Soares C.O. Association of polymorphisms in the leptin and thyroglobulin genes with meat quality and carcass traits in beef cattle // *Revista Brasileira de Zootecnia*. – 2012. – V.41. – №10. – p.p. 2162-2168,

10. Sedykh T.A., Kalashnikova L.A., Gusev I.V., Pavlova I.Yu., Gizatullin R.S., Dolmatova I.Yu. Influence of TG5 and LEP gene polymorphism on qualitative meat composition in beef calves // *Iraqi Journal of Veterinary Sciences*. – 2016. – T. 30. № 2. – С. 41-48.

11. Гизатуллин Р.С., Седых Т.А. Адаптивная ресурсосберегающая технология производства говядины: монография. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2016 – 119 с.

12. Anton I., Kovacs K., Hollo G., Farkas V., Lehel L., Hajda Z., Zsolnai A. Effect of leptin, DGAT1 and TG gene polymorphisms on the intramuscular fat of Angus cattle in Hungary // *Livestock Science*. – 2011. – №135. – p.p. 300–303.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Седых Татьяна Александровна**, канд. сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник отдела животноводства Уфимский федеральный исследовательский центр РАН, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, e-mail: nio\_bsau@mail.ru

**2. Калашникова Любовь Александровна**, д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории ДНК-технологий ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела.

## РОСТ И РАЗВИТИЕ БЫЧКОВ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ ПО ГЕНУ СОМАТОТРОПИНА

<sup>1</sup>Седых Т.А., <sup>2</sup>Гизатуллин Р.С., <sup>3</sup>Калашикова Л.А.

<sup>1</sup>Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г.Уфа, Россия

<sup>2</sup>Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа, Россия

<sup>3</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела, г. Москва, Россия

**Аннотация.**Целью данного исследования явилось определение взаимосвязи полиморфизма гена соматотропного гормона с ростом и развитием бычков герефордской и лимузинской пород в постнатальном онтогенезе. Методом полимеразной цепной реакции с последующим анализом полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (SNPGH-L127V) генотипированы бычки герефордской (115 голов) и лимузинской (114 голов) пород. В целом, у животных обеих пород определено сходное распределение генотипов. В ходе научно-хозяйственного опыта, у молодняка исследованных пород установлены ассоциации SNPGH-L127V с показателями живой массы в возрасте 8, 12, 16 и 20 месяцев, а также с показателями ее абсолютного и среднесуточного приростов за весь период выращивания. У бычков лимузинской породы также наблюдается достоверная взаимосвязь с показателями абсолютных и среднесуточных приростов в послеотъемный период и в период доращивания и откорма. Установлена тенденция увеличения промеров статей тела у бычков с генотипом GH<sup>LL</sup>. Анализ индексов мясной продуктивности свидетельствует о гармоничном развитии частей тела бычков обеих пород и подтверждает наибольшую выраженность мясных форм у бычков герефордской и лимузинской пород генотипа GH<sup>LL</sup> по сравнению с бычками других генотипов. При осуществлении мероприятий селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом на повышении интенсивности роста и развития в качестве дополнительного критерия при отборе и подборе животных целесообразно рассматривать генотипирование по SNPGH-L127V.

**Ключевые слова:** полиморфизм, ген соматотропного гормона, герефордская порода, лимузинская порода

## GROWTH AND DEVELOPMENT OF BULLS OF VARIOUS GENOTYPES BY SOMATOTROPINE GENE

**Abstract.**The purpose of this study was to determine the relationship of somatotrophic hormone gene polymorphism with the growth and development of Hereford and limousine bulls in postnatal ontogenesis. The Hereford (115 heads) and limousine (114 heads) gobies were genotyped using a polymerase chain reaction with subsequent analysis of restriction fragment length polymorphism (SNP GH-L127V). In General, animals of both breeds have a similar distribution of genotypes. In the course of scientific and economic experience, the animals of the studied breeds have associations of SNP GH-L127V with indicators of live weight at the age of 8, 12, 16 and 20 months, as well as with indicators of its absolute and average daily growth over the entire period of cultivation. In gobies of the Limousin breed, there is a significant relationship with the absolute and average daily growth rates in the post-weaning period and in the period of growing and fattening. There was a tendency to increase body measurements in bulls with the GHLL genotype. The analysis of meat productivity indices indicates the harmonious development of body parts of both breeds of bulls and confirms the greater severity of meat forms in Hereford and limousine breeds of the GHLL genotype compared to other genotypes of bulls. When carrying out selection and breeding

activities with cattle to increase the intensity of growth and development, it is advisable to consider genotyping according to SNP GH-L127V as an additional criterion for selecting and selecting animals.

**Keywords:** polymorphism, growth hormone gene, Hereford, Limousine breed

Многочисленные результаты исследований полиморфизма гена соматотропного гормона (*GH*) свидетельствуют об его ассоциации с показателями динамики живой массы и ее прироста, массой туши, выходом мяса и мраморностью мяса [1-4]. Нуклеотидная замена  $GH^C$  на  $GH^G$  в 5-ом экзоне гена *GH*, ведущая к аминокислотной замене *Leu* на *Val*, влияет на приросты живой массы, в том числе и мышечной ткани у животных. При этом, животные с генотипом  $GH^{CC}(GH^{LL})$  превосходят по массе сверстников генотипов  $GH^{CG}$  ( $GH^{LV}$ ) и  $GH^{GG}(GH^{VV})$  и имеют меньшую мраморность мяса, по сравнению с животными генотипа  $GH^{GG}(GH^{VV})$ , мраморность мяса у которых ярко выражена [5,2,6].

Целью наших исследований явилось определение взаимосвязи полиморфизма гена соматотропного гормона с ростом и развитием бычков герефордской и лимузинской пород в постнатальном онтогенезе. В задачи исследования входило: генотипирование бычков герефордской и лимузинской пород по *SNPGH-L127V*; изучение изменения показателей живой массы, промеров статей тела и индексов телосложения у бычков в постнатальном онтогенезе.

**Методика.** Объектом исследования являлись бычки герефордской породы в количестве 115 голов (ООО «САВА-Арго-Усень») и лимузинской породы в количестве 114 голов – (ООО «САВА-Агро-Япрык»). Оба хозяйства расположены в Туймазинском районе Республики Башкортостан, используют стойлово-пастбищную технологию содержания мясного скота с репродукцией по системе «корова-теленки» и элементами ресурсосбережения, являются племенными заводами, а также содержат откормочный контингент для производства говядины [7].

Генотипирование животных проводилось в лаборатории ДНК-технологий Всероссийского научно-исследовательского института племенного дела и в лаборатории молекулярной генетики Башкирского государственного аграрного университета. Выделение ДНК проводили общепринятыми методами [8]. Полиморфизм гена *GH* выявляли методом полимеразно-цепной реакции с последующим анализом полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПЦР-ПДРФ) с использованием праймеров: F: 5'-tag-ggg-agg-gtg-gaa-aat-gga-3'; R: 5'-gac-acc-tac-tca-gac-aat-gcg-3'. При проведении ПЦР (30 циклов) применяли температуру отжига 58 °С. Полученные амплификаты гена расщепляли эндонуклеазой AluI. Число и длину полученных фрагментов рестрикции определяли электрофоретически в 7,5%-ном ПААГе в УФ-свете после окрашивания бромистым этидием. Для анализа гелей применяли геледокументирующую систему Gel Doc XR и прилагаемое к ней программное обеспечение Image Lab версия 2.0 «DNA-analyser». Размеры рестрикционных фрагментов:  $GH^{LL}$  – 185,132,51,36 пн;  $GH^{LV}$  – 236,185,132,51,36 пн;  $GH^{VV}$  – 236,132,36 пн. Частоту встречаемости аллелей и генотипов определяли по Меркурьевой А.М. (1991). Для изучения показателей роста и развития телосложения бычков постнатальном онтогенезе методом аналогов по живой массе и развитию из бычков месячного возраста были созданы три группы: I – бычками генотипа  $GH^{LL}$  (n=20), II –  $GH^{LV}$  (n=20), III –  $GH^{VV}$  (n=10). Оценка динамики живой массы проводилась по результатам контрольных взвешиваний телят в возрасте 8, 12, 16 и 20 месяцев. Для оценки линейного роста в возрасте 8 и 20 месяцев определялись линейные и объемные промеры статей тела молодняка: высота в холке, обхват груди за лопатками, ширина груди за лопатками, глубина груди, косая длина туловища, обхват пясти и полуобхват зада; вычислялись индексы телосложения: грудной, сбитости, костистости, массивности, мясности, растянутости.

Статистическую обработку результатов проводили стандартным методом с использованием программного приложения «Excel» из пакета «MicrosoftOffice».

**Результаты и обсуждение.** Распределение генотипов по гену *GH* у бычков герефордской и лимузинской пород, в целом, носило сходный характер, при этом частота встречаемости генотипа  $GH^{LL}$  составила 47,83 и 52,63%,  $GH^{LV}$  – 41,74 и 35,96%,  $GH^{VV}$  – 10,43 и 11,40%, соответственно; аллеля  $GH^L$  у бычков лимузинской породы – 0,71, у герефордов – 0,69.

Показатели живой массы бычков находятся в пределах требований стандартов герефордской и лимузинской пород. С 8-ми до 20-ти месячного возраста живая масса бычков герефордской породы генотипа  $GH^{LL}$  достоверно ( $P < 0,05$ ) превышает сверстников в генотипом  $GH^{VV}$ . Бычки лимузинской породы с генотипом  $GH^{LL}$  по сравнению с бычками генотипа  $GH^{VV}$  имеют достоверно большую массу ( $P < 0,05$ ) с 8-ми до 16-ти месячного возраста – на 3,55%; 4,09%; 3,09%; в 20-ти месячном с достоверностью  $P \leq 0,01$  – 5,04%; бычки с генотипом  $GH^{LV}$  в возрасте 8 и 12-ти месяцев – на 2,83% и 3,14%. Следует отметить, что в научных работах по изучению данного *SNP* показано влияние конкретного генотипа на показатели живой массы животных. Так, в работах некоторых ученых отмечено превалирование по живой массе у животных с генотипом  $GH^{LL}$  над  $GH^{LV}$  [9]. В.А. Солошенко с соавт. (2011) определили, что гомозиготные животные  $GH^{LL}$  характеризуются более высокой скоростью роста и к 6- и 8-месячному возрасту достигают более высокой живой массы (на 10,3 и 13,3 кг соответственно) по сравнению с гетерозиготными сверстниками ( $P < 0,05$ ) [6]. В других исследованиях большей живой массой обладали животные гетерозиготного генотипа  $GH^{LV}$  [10]. Наблюдается достоверная разность ( $P < 0,05$ ) между показателями абсолютного прироста живой массы у бычков герефордской породы генотипов  $GH^{LL} > GH^{VV}$ , которая составила за весь период выращивания – 4,46% и за послеотъемный период – 5,34%. У лимузинской породы за те же периоды при достоверных различиях ( $P < 0,01$ ) 4,71% и 5,84% и за период с 12-ти до 20-ти месячного возраста – 6,27%. Разница по среднесуточным приростам у герефордского скота между  $GH^{LL} > GH^{VV}$  за весь период выращивания составила 4,46%, в послеотъемный – 5,34%; у лимузинского скота – 4,71% и 5,85%, соответственно, между  $GH^{LV} > GH^{VV}$  – 1,51%. Отмечена тенденция некоторого снижения относительной скорости роста в направлении  $GH^{LL} \rightarrow GH^{LV} \rightarrow GH^{VV}$ . Полученные в наших опытах данные согласуются с результатами, полученными Крамаренко А.С. с соавт. (2015), Шарипов А.А. с соавт. (2015), KatoH.K. с соавт. (2008) и Chrenek P. с соавт. (1998) [1, 11-14]. Бычки обеих пород генотипа  $GH^{LL}$  в 8-ми и 20-ти месячном возрасте превосходят бычков генотипов  $GH^{LV}$  и  $GH^{VV}$  по величине промеров статей тела: высоте в холке, обхвату и ширине груди за лопатками, глубине груди, косой длине туловища, обхвату пясти, полуобхвату зада и индексам мясной продуктивности.

Таким образом, в ходе исследования у бычков обеих пород установлены ассоциации *SNP* *GH-L127V* с показателями живой массы в возрасте 8, 12, 16 и 20 месяцев, с показателями абсолютного и среднесуточного приростов живой массы за весь период выращивания, а также у бычков лимузинской породы с показателями абсолютных и среднесуточных приростов в послеотъемный период и в период дорастивания и откорма. Наблюдалась тенденция увеличения промеров статей тела у бычков с генотипом  $GH^{LL}$ . Анализ индексов мясной продуктивности указывает на гармоничное развитие частей тела бычков обеих пород и подтверждает большую выраженность мясных форм у бычков герефордской и лимузинской пород генотипа  $GH^{LL}$  по сравнению с бычками других генотипов. При осуществлении мероприятий селекционно-племенной работы с крупным рогатым скотом на повышении интенсивности роста и развития в качестве дополнительного критерия при отборе и подборе животных целесообразно рассматривать генотипирование по *SNP* *GH-L127V*.

### Список литературы

1. Крамаренко А.С., Гиль М.И., Гладырь Е.А., Найденкова В.А., Дубинский А.Л., Зиновьева Н.А. Анализ связи полиморфизма гена гормона роста (bGH) с ростовыми показателями коров южной мясной породы // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2015. – №113. – С. 112-119.
2. Урядников М.В., Улубаев И.Х. Оценка аллелей и генотипов соматотропина по полиморфизму и живой массе коров черно-пестрой породы // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – №3(77). – С. 80-83.
3. Горлов И.Ф., Федонин А.А., Ранделин Д.А., Сулимова Г.Е. Полиморфизм генов bGH, RORC и DGAT1 у мясных пород крупного рогатого скота // Генетика. – 2014. – № 50 (12). – С. 1448-1454.
4. Di Stasio L., Sartore S., Alberta A. Lack of association of GH1 and POU1F1 gene variants with meat production traits in Piedmontese cattle // Animal Genetics. – 2002. – V. 33. – P. 61–64.
5. Tatsuda K., Oka A., Iwamoto E., Kuroda Y., Takeshita H., Kataoka H., Kouno S. Relationship of the bovine growth hormone gene to carcass traits in Japanese blackcattle // J. Anim. Breed. Gen. – 2008. – № 125(1). – P. 45-49.
6. Солошенко В.А., Гончаренко Г.М., Инербаев В.О. Влияние полиморфизма генов тиреоглобулина и соматотропина на интенсивность роста крупного рогатого скота // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 1. – С. 55-58.
7. Гизатуллин Р.С., Седых Т.А. Адаптивная ресурсосберегающая технология производства говядины: монография. – Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2016 – 119 с.
8. Калашникова Л.А., Хабибрахманова Я.А., Павлова И.Ю., Ганченкова Т.Б., Дунин М.И., Приданова И.Е. Рекомендации по геномной оценке крупного рогатого скота. – Лесные поляны: ВНИИ плем, 2015. – 35 с.
9. Pal A., Chakravarty A.K., Bhattacharya T.K., Joshi B.K., Sharma A. Detection of Polymorphism of Growth Hormone Gene for the Analysis of Relationship between Allele Type and Growth Traits in Karan Fries Cattle // Asian-Australasian Journal of Animal Sciences. – 2004. – V. 17. – P. 1334–1337.
10. Pereira A.P., Alencar M.M., Oliveira H.N., Regitano L.C.A. Association of GH and IGF-1 polymorphisms with growth traits in a synthetic beef cattle breed // Genetics and Molecular Biology. – 2005. – V. 28. – P. 230–236.
11. Шарипов А.А., Шакиров Ш.К., Юлметьева Ю.Р., Гафуров Л.И. Молекулярно-генетические аспекты селекции мясного скота по мраморности мяса // Вестник мясного скотоводства. – 2014. – №2(85). – С. 59-64.
12. Бейшова И.С., Белая Е.В., Поддудинская Т.В. Ассоциация полиморфных генов соматотропного каскада с показателями роста у скота казахской белоголовой породы // Успехи современной науки. – 2017. – №2(5). – С. 158-163.
13. Chrenek P., Kmet J., Sakowski T., Vasicek D., Huba J., Chrenek J. Relationships of growth hormone genotypes with meat production traits of Slovak Pied bulls // Czech Journal of Animal Science. – 1998. – V. 43. – P. 541–544.
14. Curi R.A., Palmieri D.A., Suguisawa L., Oliveira H.N., Silveira A.C., Lopes C.L. Growth and carcass traits associated with GH1/Alu I and POU1F1/Hinf I gene polymorphisms in Zebu and crossbred beef cattle // Genetics and Molecular Biology. – 2006. – V. 29. – P. 56–61.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Седых Татьяна Александровна**, канд. сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник отдела животноводства Уфимский федеральный

исследовательский центр РАН, Башкирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, e-mail: nio\_bsau@mail.ru

**2. Гизатуллин Ринат Сахиевич**, д-р сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры пчеловодства, частной зоотехнии и разведения животных ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет

**3. Калашникова Любовь Александровна**, д-р биол. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории ДНК-технологий ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт племенного дела

УДК 575.174

## ВЛИЯНИЕ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ *ACE*, *BDKRB2* И *AGTRI* НА ДОСТИЖЕНИЕ ВЫСОКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ В СПОРТЕ

*Тарасов В.М., Воробьева Е.В., Горбунова В.Ю.*  
Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумуллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация:** Спортивная генетика в последние годы активно изучает различные генетические маркеры и их комбинации, ассоциированные с развитием и проявлением физических качеств человека, которые могут иметь весомую роль в достижении высоких результатов в спорте. Полученные знания позволят сделать спорт безопаснее и максимально результативным.

**Ключевые слова:** генетика, спорт, медицина, генетический полиморфизм.

## INFLUENCE OF *ACE*, *BDKRB2*, AND *AGTRI* GENE POLYMORPHISMS ON ACHIEVEMENT OF HIGH RESULTS IN SPORT

**Abstract.** In recent years, sports genetics has been actively studying various genetic markers and their combinations associated with the development and manifestation of a person's physical qualities, which can have a significant role in achieving high results in sports. The knowledge gained will make the sport safer and more effective.

**Key words:** genetics, sport, medicine, genetic polymorphism.

В настоящее время считается, что тренировки, воспитание, обучение и различные другие средовые факторы дают успех в профессиональной спортивной деятельности лишь на 15-20%, остальные же 80-85% зависят от его генетической составляющей. Реакция организма на физическую нагрузку имеет особое значение для организации тренировочного процесса и соревновательной практики спортсменов высокой квалификации. Установлены наследственные факторы, обеспечивающие быстрые и адекватные ответы на физическую нагрузку [1].

К их числу можно отнести следующие полиморфные варианты: *rs5810761* (+9/-9) гена рецептора брадикинина  $\beta 2$  (*BDKRB2*), *rs4646994* (I/D) – гена ангиотензин-превращающего фермента (*ACE*) и *rs5186* (1166A>C) – гена рецептора ангиотензина-II 1-го типа (*AGTRI*). Ген *ACE* локализуется в q23 локусе 17-й хромосомы и содержит 26 экзонов. В 16-м интроне инсерционно-делеционного (I/D). Наличие D-аллеля ассоциировано с более высоким уровнем циркулирующего АПФ (от 14 до 50 %) и более высокой активностью тканевого фермента [1].

Ген *BDKRB2* (14q23) кодирует  $\beta 2$ -рецептор брадикинина. Воздействие брадикинина на рецептор увеличивает потребление глюкозы скелетными мышцами, стимулирует продукцию эндотелием оксида азота, что ведет к вазодилатации и,



следовательно, улучшению кровоснабжения мышечной ткани [2]. Инсерция 9 пар оснований (+9) в 1-м экзоне гена  $\beta 2$ -рецептора брадикинина связана с низкой степенью экспрессии продукта гена  $\beta 2$ -рецептора брадикинина. Альтернативный аллель, содержащий делецию (-9), связан с усилением действия брадикинина и повышением эффективности энергообеспечения мышечной ткани [2-3]. Ген рецептора ангиотензина-II 1-го типа (AGTR1, 3q21-3q25) характеризуется наличием полиморфизма *A1166C*, который сказывается на функциональной активности рецептора и осуществлении эффектов ангиотензина-II в клетке. Предполагается, что повышенная активность рецептора за счет мутации-замены (генотип *CC*) может приводить к более выраженному гипертрофическому ответу клетки. *CC*-генотип ассоциирован с повышенной вазоконстрикцией. Наличие благоприятных аллельных вариантов упомянутых генов обеспечивает более эффективное выполнение физической работы и, следовательно, способствует достижению лучших результатов в различных видах спорта [5].

**Цель** данного исследования заключается в выявлении взаимосвязи полиморфизмов генов *ACE (I/D)*, *BDKRB2 (+9/-9)*, *AGTR1 (1166A>C)* и квалификационной составляющей спортсмена для дальнейшего использования полученных данных в предсказании достижений высоких результатов в спорте.

**Материалы и методы исследований.** Материалами исследования послужили образцы геномной ДНК спортсменов из имеющийся базы лаборатории «Центр молекулярно-генетических и инновационных технологий», имеющие высокие достижения в различных видах спорта (1 разряд и выше). В качестве контрольной группы были выбраны образцы геномной ДНК спортсменов, не имеющие высоких достижений в спорте (2 разряд и ниже) из той же лаборатории.

В настоящей работе использовались следующие реактивы: KCl, Tween-20, трис(гидроксиметил)аминометан (Трис) и этилен-диаминтетраацетат натрия (Na-ЭДТА), смесь *dNTP* (Roche Diagnostics GmbH, Германия), синтетические олигонуклеотиды, термостабильная Taq ДНК-полимераза и буфер для амплификации.

Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартного пакета программ Statistica версии 10.0. Достоверными считали результаты при  $p < 0,05$ .

**Результаты и обсуждение.** На основании анализа результатов ПЦР были определены генотипы в опытной и контрольной группах по полиморфизму исследуемых генов. Данные представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Генетическая структура опытной и контрольной групп по полиморфизму генов *BDKRB2*, *AGTR1* и *ACE***

Генетический полиморфизм		Спортсмены (опытная группа)		Спортсмены (контрольная группа)	
		n	%	n	%
ACE (I/D)	II	21	16,7	58	32,9
	ID	43	34,1	77	43,8
	DD	62	49,2	41	23,3
BDKRB (+9/-9)	+9/+9	31	26,1	13	26,1
	+9/-9	75	63,0	87	63,0
	-9/-9	13	10,9	6	10,9
AGTR1 (1166A>C)	AA	46	67,7	31	63,3
	AC	19	27,9	17	34,7
	CC	3	4,4	1	2,0

Исходя из полученных данных, мы видим различия между выборками спортсменов, имеющих высоких достижений в спорте (1 разряд и выше), и спортсменами, не имеющих высоких достижений в спорте (2 разряд и ниже). При проведении молекулярно-генетического анализа полиморфного локуса *I/D* гена *ACE* (таблица 2) было выявлено 2 аллеля и 3 генотипа. Распределение частот генотипов и аллелей в каждой изучаемой группе соответствует ожидаемому распределению по Харди-Вайнбергу. Критерий Хи-квадрат рассчитывался с поправкой Йейтса.

**Таблица 2**

**Распределение частот аллелей и генотипов полиморфного варианта *I/D* гена *ACE* в выборке успешных и не успешных спортсменов.**

Генотипы и аллели	Спортсмены (опытная группа)		Спортсмены (контрольная группа)		$\chi^2(P)$
	n	$p_i \pm s_p\%$	n	$p_i \pm s_p\%$	
II	21	16.67±3.32	58	32.95±3.54	10.875(0,002)
ID	43	34.13±4.22	77	43.75±3.73	2.452(0,118)
DD	62	49.21±4.45	41	23.30±3.18	12.942(0,01)
*I	85	57.82±4.07	193	54.83±2.65	0.265(0,607)
*D	62	42.18±4.07	159	45.17±2.65	0.265(0,607)

$p_i$  – частота  
 $s_p$  – ошибка среднего арифметического значения

Анализ распределения частот генотипов и аллелей между опытной и контрольной выборкой показал, что имеются статистически значимые различия. В результате сравнения анализируемых выборок полиморфного варианта *I/D* по гену *ACE* было выявлено понижение генотипа *II* в выборке успешных спортсменов ( $p=0,002$ ,  $\chi^2=10.875$ ) и повышение генотипа *DD* в выборке успешных спортсменов ( $p=0.010$ ,  $\chi^2=12.942$ ).

При проведении молекулярно-генетического анализа полиморфного локуса (+9/-9) гена *BDKRB* (таблица 3) было выявлено 2 аллеля и 3 генотипа. Распределение частот генотипов и аллелей в каждой изучаемой группе соответствует ожидаемому распределению по Харди-Вайнбергу. Критерий Хи-квадрат рассчитывался с поправкой Йейтса. Анализ распределения частот генотипов и аллелей между опытной и контрольной выборкой показал, что имеются статистически значимые различия.

**Таблица 3**

**Распределение частот аллелей и генотипов полиморфного варианта +9/-9 гена *BDKRB* в выборке успешных и не успешных спортсменов.**

Генотипы и аллели	Спортсмены (опытная группа)		Спортсмены (контрольная группа)		$\chi^2(P)$
	n	$p_i \pm s_p\%$	n	$p_i \pm s_p\%$	
+9/+9	37	29.6±4.08	13	12.26±3.18	9.168(0,002)
+9/-9	75	60.0±4.38	87	82.08±3.72	12.311 (0,001)
-9/-9	13	10.40±2.73	6	5.66±2.24	1.137 (0,287)
*+9	131	45.17±2.92	113	53.30±3.42	0.329(0,567)
*-9	101	54.83±2.92	99	46.70±3.42	0.329(0,567)

$p_i$  – частота  
 $s_p$  – ошибка среднего арифметического значения

В результате сравнения анализируемых выборок полиморфного варианта +9/-9 по гену *BDKRB* было выявлено повышение генотипа +9/+9 в выборке успешных спортсменов ( $p=0,002$ ,  $\chi^2=9.168$ ) и понижение генотипа +9/-9 в выборке успешных спортсменов ( $p=0.001$ ,  $\chi^2=12.311$ ). При проведении молекулярно-генетического анализа полиморфного локуса 1166A>Сгена *AGTR1* (таблица 4) было выявлено 2 аллеля и 3 генотипа. Распределение частот генотипов и аллелей в каждой изучаемой группе соответствует ожидаемому распределению по Харди-Вайнбергу. Критерий Хи-квадрат рассчитывался с поправкой Йейтса.

**Таблица 4**

**Распределение частот аллелей и генотипов полиморфного варианта 1166A>C гена AGTR1 в выборке успешных и не успешных спортсменов.**

Генотипы и аллели	Спортсмены (опытная группа)		Спортсмены (контрольная группа)		$\chi^2(P)$
	n	$p_i \pm s_p\%$	n	$p_i \pm s_p\%$	
AA	46	67.65±5.67	31	63.2±3.18	0.087 (0.768)
AC	19	27.94±5.44	17	34.69±3.72	0.334 (0.564)
CC	3	4.41±2.49	1	2.01±2.24	0.033 (0.857)
*A	111	81.62±3.32	79	80.61±3.42	0.001 (0.981)
*C	25	18.38±3.32	19	19.39±3.42	0.001 (0.981)

$p_i$  – частота

$S_p$  – ошибка среднего арифметического значения

Анализ распределения частот генотипов и аллелей между опытной и контрольной выборкой показал, статистически значимых различий нет. В результате сравнения анализируемых выборок полиморфного варианта +9/-9 по гену *BDKRB* статистических различия не были обнаружены. В настоящее время ведется активное исследования в поиске ключевых генов, влияние которых существенно на формирования высоких результатов в различной физической деятельности. Требуется дополнительные исследования с разделением выборки успешных спортсменов на отдельные группы (согласно различным видам физической деятельности). Таким образом, полученные результаты исследования полиморфных вариантов I/D, +9/-9, 1166A>C в генах ACE, *BDKRB2*, *AGTR1* соответственно в опытной и контрольной группе спортсменов свидетельствуют о том, что генотипы II и DD гена ACE и генотипы +9/+9 и +9/-9 гена *BDKRB2* ассоциированы со спортивной успешностью и являются маркерами для ранней диагностики.

#### Список литературы

1. Crisan D., Carr J. // JMD. 2000. Vol. 2, N 3. P. 105–114.
2. Ахметов И.И., Попов Д.В., Астратенкова И.В., Дружевская А.М., Мисина С.С., Виноградова О.Л., Рогозкин В.А. Использование молекулярно-генетических методов для прогноза аэробных и анаэробных возможностей у спортсменов // Физиология человека. – 2008. – Т. 34. – № 3. – С. 86–91.
3. Ma J.-X., Wang D.-Z., Ward D.C., Chen L., Dessai T., Chao J., Chao L. Structure and Chromosomal Localization of the Gene (*BDKRB2*) Encoding Human Bradykinin B2 Receptor // Genomics. – 1994. – Vol. 23. – № 2. – P. 362–369.
4. Henskens L.H., Spiering W., Stoffers H.E. et al. Effects of ACE I/D and AT1R-A1166C polymorphisms on blood pressure in a healthy normotensive primary care population: first results of the Hippocrates study // J. Hypertens. – 2003. – V. 21. – P. 81-6.
5. Рогозкин В. Теория и практика физической культуры. – 2001. – № 6. – С. 60–63.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Тарасов Владимир Михайлович**, магистрант. 06.04.01 Биология, генетическая экспертиза, группа МБ\_ГЭ 21-18, 2 курс

2. **Воробьева Елена Владимировна**, доцент, канд. биол. наук

3. **Горбунова Валентина Юрьевна**, д-р биол. наук, профессор, зав. кафедрой генетики

УДК 615.838.5:616-051

## ПРИМЕНЕНИЕ СУХИХ УГЛЕКИСЛЫХ ВАНН В МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СИНДРОМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У МЕДИЦИНСКИХ РАБОТНИКОВ

*Урманцева Ф.А., Газизова Н.Р., Маликова А.И., Сагадиева Р.Ф., Шайнурова З.Д., Карамова Л.М.*

ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», гУфа, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты оценки эффективности внедрения сухих углекислых ванн в программу реабилитации медицинских работников с синдромом профессионального выгорания. В процессе изысканий установлено, что изменение в психоэмоциональном состоянии у обследованных медицинских работников после лечения проявлялось в восстановлении ночного сна, уменьшении раздражительности, чувства тревоги, уменьшении головных болей, снижении показателей АД и ЧСС. Восстановление функционального состояния приводило к повышению работоспособности медицинских работников. Выявлено, что персонализированное применение физиотерапевтических факторов в реабилитации медицинских работников с СПВ позволило в короткие сроки лечения достигнуть значительных результатов в повышении качества жизни пациентов, восстановлении трудоспособности. Также установлено, что многосторонние механизмы действия «сухих» углекислых ванн определяют патогенетическую направленность их действия и обуславливают значительный к ним интерес при СПВ.

**Ключевые слова:** синдром профессионального выгорания, сухие углекислые ванны, артериальная гипертензия, медицинские работники.

## APPLICATION OF DRY CARBON DIOXIDE BATHS IN MEDICAL REHABILITATION OF OCCUPATIONAL BURNOUT SYNDROME IN MEDICAL WORKERS

**Abstract.** The article presents the results of the evaluation of the effectiveness of the introduction of dry carbon dioxide baths in the rehabilitation program of medical workers with occupational burnout syndrome. In the process of research, it was established that a change in the psychoemotional state in the examined medical workers after treatment was manifested in the restoration of night sleep, reduction of irritability, sense of anxiety, reduction of headaches, reduction of BP and HR. The restoration of functional condition led to an increase in the efficiency of medical workers. It was revealed that the personalized use of physiotherapeutic factors in the rehabilitation of medical workers with SPV made it possible to achieve significant results in improving the quality of life of patients and restoring working capacity in a short time. It was also found that the multilateral mechanisms of action of "dry" carbon dioxide baths determine the pathogenetic orientation of their actions and cause significant interest in them in IEDs.

**Keywords:** burnout, health care workers.

## Введение

Условия профессиональной деятельности медицинских работников характеризуются наличием целого ряда факторов, оказывающих неблагоприятное влияние на здоровье работающих: биологических, физических, химических, психологических. Работа врача требует высокой квалификации и стрессоустойчивости в условиях оказания медицинской помощи, принятия ситуационных решений. Профессиональная деятельность медицинских работников предполагает высокую эмоциональную насыщенность, нервно-эмоциональные напряжения, высокую ответственность и высокий процент стрессовых факторов [1]. На сегодняшний день уделяется достаточно большое внимание развитию синдрома профессионального выгорания и связанных с ним психосоматических и психовегетативных нарушений у медицинских работников. В связи с этим целью обеспечения эффективности профессиональной деятельности, поддержания высокого уровня функциональности, а также охраны здоровья сотрудников медицинских учреждений, является профилактика синдрома профессионального выгорания (СПВ) [1,3]. Воздействие неблагоприятных условий труда, обусловленных интенсивными эмоциональными, информационными, интеллектуальными нагрузками может проявляться различными феноменами дезадаптации, повышением частоты обострений и отягощением общесоматической патологии, ухудшением качества жизни. СПВ наблюдается у большого количества медицинских работников, число которых составляет от 30 до 90%. Среди них у врачей общей практики высокий уровень тревоги обнаруживается в 41% случаев [3]. Результатом сложившегося СПВ, как правило, является сочетание физических, эмоциональных, поведенческих и социальных симптомов. Наблюдается хроническая усталость, изменение веса, когнитивная дисфункция (нарушения памяти, внимания), нарушение сна (недостаточный сон, бессонница), колебания артериального давления и сердечного ритма, личностные изменения, возможно развитие тревожного расстройства [3]. Современные исследования доказывают важность психосоциальной составляющей в возникновении сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ), в том числе артериальной гипертензии (АГ). В формировании риска развития артериальной гипертензии наряду с такими факторами, как возраст и индекс массы тела также участвуют профессиональная принадлежность, социальная угнетённость, материальные трудности, профессиональные психологические перегрузки [2,5].

У пациентов с СПВ наряду с медикаментозным лечением в коррекции функционального состояния может быть использована физиотерапия, включающая комплекс физических методов. Социально-экономический эффект применения физических методов лечения у данных пациентов обусловлен быстрым восстановлением психосоматического здоровья и уменьшением сроков временной нетрудоспособности [4]. Одним из перспективных направлений при лечении СПВ является применение сухих углекислых ванн. Углекислый газ при проникновении в организм оказывает вазодилатирующее действие на сосуды не только кожи, но также сердца и головного мозга. СУВ влияют на механизмы регуляции внешнего дыхания, легочную гемодинамику, кислородно-транспортную функцию, оксигенацию тканей, оказывают тонизирующее действие на ЦНС, влекущее за собой ликвидацию симптомов астении, повышают коронарный и миокардиальный резервы организма [6].

Приспособительные реакции организма к избыточному количеству углекислого газа и недостатку кислорода обеспечивают нормальную работу сердечно-сосудистой системы в условиях гипоксии. В результате действия сухих углекислых ванн на организм отмечается увеличение доставки кислорода тканям и улучшение его утилизации, приводящее к снижению систолического АД, урежению пульса и уменьшению минутного объема крови, что в совокупности оказывает благоприятное влияние на газообмен в легких [7]. Следует подчеркнуть способность СУВ уже к 5-6-ой

процедуре формировать адаптивные реакции центральной гемодинамики, лежащие в основе усиления работы сердца, что позволяет использовать этот вид лечения в укороченных программах восстановительного лечения и реабилитации, а также в программах оздоровления и повышения работоспособности [4,7].

**Цель исследования.** Оценить эффективность внедрения сухих углекислых ванн в программу реабилитации медицинских работников с синдромом профессионального выгорания.

**Материал и методы.** В клинике Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека под нашим наблюдением находилось 60 медицинских работников, из них 57,7% – врачей, 42,3% – средних медицинских работников с установленным СПВ, работающие в различных медицинских учреждениях. Профессиональная деятельность всех обследованных связана с нервно-психологическими нагрузками. Возраст пациентов колебался от 30 до 65 лет, пол – женщины. Все пациенты статистически значимы, не различались по возрасту и полу ( $p > 0,05$ ). Исследование включало: суточное мониторирование АД (СМАД), оценку вариабельности сердечного ритма (ВСР), оценку уровня реактивной тревожности по тесту Спилбергера-Ханина, оценку психологического статуса, осуществлявшуюся с помощью метода цветочных выборов Люшера, оценку качества жизни по тесту «SF- 36», использован опросник «Синдром эмоционального выгорания» В.В. Бойко.

Для оценки эффективности методики реабилитации исследуемые пациенты были разделены на 2 группы (контрольная и основная). Распределение по группам носило случайный симметричный характер.

Пациентам 1-й группы, контрольной ( $n = 30$ ) использовалась только фармакологическая коррекция.

Пациентам 2-й группы ( $n = 30$ ) назначали СУВ на фоне базовой медикаментозной терапии.

Для проведения процедур СУВ использовали устройство «Реабокс», в которой предусмотрена точно дозируемая подача увлажненного углекислого газа, система нагрева и автоматического поддержания заданной температуры в ванне за время процедуры. Емкость ванны – 660 л. Процедура проводится спустя 1,5-2 часа после завтрака, сидя. Голова пациента находится снаружи камеры, благодаря шейному вырезу и мягкому уплотнителю находится вне действия углекислоты. Концентрация углекислоты -15%, температура  $28\text{ C}^0$ , продолжительность 15-20 минут, 10-12 процедур на курс лечения, через день.

### **Результаты и обсуждение**

По результатам обследования медицинских работников с синдромом СПВ установлено, что ведущее место занимали болезни сердечно-сосудистой системы, из которых гипертоническая болезнь I, II стадии (98,7%). Электрокардиографическое обследование позволило выявить изменения у 64,7% лиц, при этом наиболее часто регистрировались гипертрофия левого желудочка ( $23,5 \pm 1,3\%$ ), наличие наджелудочковых экстрасистол. Все обследуемые предъявляли жалобы на периодические головные боли, раздражительность, нарушение сна, утомляемость, снижение настроения, чувство тревоги. После проведения 6-7 процедур СУВ отмечено уменьшение жалоб на раздражительность, чувство тревоги, нарушение сна, уменьшение частоты кардиалгий, головных болей. Среднесуточное АД снизилось и достигло исходных величин (табл. 1).

**Таблица 1**

**Динамика уровня САД, ДАД и ЧСС в группах наблюдения до и после лечения  
(при  $p \geq 0,05$ )**

Показатели	1 группа (n=30)		2 группа (n=30)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
АД:				
систолическое:	142,6±4,7	122,3±1,2	145,6±2,4	138±1,6
диастолическое:	86±2,1	78±1,6	80±0,5	79,1±1,8
ЧСС	80,1±3,6	72,3±0,8	81,8±1,3	76,1±0,5

Параметры качества жизни (КЖ) по опроснику «SF-36» у наблюдаемых нами пациентов до лечения не различались. После курса реабилитации отмечается повышение КЖ у всех пациентов, однако у пациентов после лечения СУВ показатели были достоверно выше.

По результатам лечения было выявлено значительное улучшение у лиц, которым реабилитация проводилась в сочетании СУВ с медикаментозной терапией (табл. 2).

**Таблица 2**

**Эффективность применения СУВ в сочетании с медикаментозной терапией**

Подгруппа	Примененный метод лечения	Число больных	Длительность лечения	Эффективность лечения (в %)
1 группа	Медикаментозная терапия	30	12 дней	65%
2 группа	Медикаментозная терапия + СУВ	30	7 дней	87%

Согласно опроснику диагностики СПВ В.В. Бойко, различные признаки синдрома профессионального выгорания были выявлены у медицинских работников. Так, эмоциональное выгорание было выявлено у 66% – это медицинские работники, которые набирали более 61 балла по опроснику. У 23% обследованных фазы синдрома находятся на стадии формирования – это медицинские работники, которые набирали от 31 до 60 баллов. У 21 % обследуемых не отмечено признаков эмоционального выгорания – суммарный балл по опроснику не превышал 31, т.е. это были медицинские работники, пока еще не подверженные профессиональной деформации личности.

#### **Выводы**

1. Изменение в психоэмоциональном состоянии у обследованных медицинских работников после лечения проявлялось в восстановлении ночного сна, уменьшении раздражительности, чувства тревоги, уменьшении головных болей, снижении показателей АД и ЧСС. Восстановление функционального состояния приводило к повышению работоспособности медицинских работников.

2. Персонифицированное применение физиотерапевтических факторов в реабилитации медицинских работников с СПВ позволило в короткие сроки лечения достигнуть значительных результатов в повышении качества жизни пациентов, восстановлении трудоспособности.

3. Многосторонние механизмы действия «сухих» углекислых ванн определяют патогенетическую направленность их действия и обуславливают значительный к ним интерес при СПВ.

### Список литературы

1. Башенкова, Л.А. Диагностика синдрома эмоционального выгорания и мероприятия, направленные на его предупреждение / Л.А. Башенкова, Е.В. Кухарская // Среднее профессиональное образование. – 2015.– №11. – С. 43-45.
2. Диагностика и лечение артериальной гипертензии (Рекомендации Российского медицинского общества по артериальной гипертонии и Всероссийского научного общества кардиологов: Системные гипертензии. – 2010. – № 3. – С.5-26.
3. Огнерубов, Н.А. Синдром эмоционального выгорания у врачей-терапевтов / Н.А. Огнерубов, М.А. Огнерубова // Вестник Тамбовского университета. – 2015. – Т.20. (№2). – С.307-318.
4. Пономаренко Г.Н. Актуальные вопросы физиотерапии: избр. Лекции. – СПб, 2010. – С.170-174.
5. Сердечно-сосудистая система при действии профессиональных факторов/ под ред. Н.М. Кончаловской. – М.: Медицина – 1976.– 256с.
6. Илларионов В.Е., Симоненко В.Б. Современные методы физиотерапии: рук-во для врачей общей практики. – М., 2007. – 174с.
7. Частная физиотерапия / под ред. Г.Н. Пономаренко. – М.: Медицина, 2016.– 744 с.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Урманцева Фердаус Анваровна**, заведующий отделением физиотерапии ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

**2. Газизова Наиля Рифовна**, заведующий терапевтического профпатологического отделения ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

**3. Маликова Альбина Ильдусовна**, врач терапевтического профпатологического отделения ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

**4. Сагадиева Регина Фаритовна**, врач терапевтического профпатологического отделения ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

**5. Шайнурова Зилия Динамовна**, врач терапевтического профпатологического отделения ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

**6. Карамова Лена Мирзаевна**, г.н.с. отдела медицины труда, д-р медицинских наук, профессор, член-корреспондент Академии наук РБ, ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»

УДК 581.9

### СИНАНТРОПИЗАЦИЯ ФЛОРЫ МАКРОФИТОВ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ РЕКИ ШАР (БУЗДЯКСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

*<sup>1</sup>Хайруллин.И.И., <sup>2</sup>Гареева С.А., <sup>1</sup>Хусаинов А.Ф.*

<sup>1</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия  
<sup>2</sup>ФГБНУ УФИЦ РАН, Уфа, Россия

**Аннотация:** В статье представлены результаты изучения влияния выпаса крупного рогатого скота на прибрежно-водную растительность гидротехнических сооружений р. Шар. Анализ геоботанических описаний показал, что в ряду увеличения пастбищной нагрузки меняются синтетические характеристики сообществ – проективное покрытие (от 100 до 40%) и средняя высота травостоя (с 30 до 7 см),



задернение (от 30 до 0%). Резко снижается видовое богатство с 71 до 58 видов на 100 м<sup>2</sup>. По мере усиления выпаса скота снижается число видов естественной растительности и повышается количество видов синантропных классов-порядков.

**Ключевые слова:** прибрежно-водная растительность; синантропизация; гидротехнические сооружения; выпас скота; систематический состав флоры; жизненная форма; адвентивные виды; фитосоциологический спектр.

## THE SYNANTHROPIZATION OF THE FLORA OF MACROPHYTES OF HYDRAULIC STRUCTURES OF THE SHAR RIVER (BUZDIK DISTRICT, REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)

**Abstract.** The paper presents the results of the study of the impact of cattle grazing on the coastal and water vegetation of the hydraulic structures of the Shar River. Analysis of geobotanic descriptions showed that in the row of increase of grazing load the synthetic characteristics of communities change – projective coating (from 100 to 40%) and average height of herbal (from 30 to 7 cm), grit (from 30 to 0%). Species richness decreases sharply from 71 to 58 species per 100 m<sup>2</sup>. As grazing increases, the number of species of natural vegetation decreases and the number of species of synanthropic classes-orders increases.

**Keywords:** coastal-aquatic vegetation; sinantropization; hydraulic engineering constructions; cattle pasture; systematic structure of flora; vital form; adventive types; phytosociological range.

XXI век – век глобального изменения среды обитания под влиянием человека на всех уровнях организации жизни, и, в частности, в биоценотическом. К одним из таких изменений можно отнести синантропизацию и адвентизацию флоры и растительности, которую мы наблюдаем при изучении естественных фитоценозов. К таким, близко контактирующим с человеком, сообществам относится сообщество макрофитов.

На сильно нарушенных территориях прилегающих к населенным пунктам прибрежно-водные и водные сообщества исчезают полностью. На их месте формируется синантропная растительность, обогащенная новыми адвентивными видами. Поэтому изучение флоры сообществ водных и прибрежно-водных макрофитов становится актуальным.

В ходе маршрутного исследования сообществ водных и прибрежно-водных макрофитов гидротехнического сооружения (ГТС) реки Шар около д. Шар расположенного на северо-восточной части Буздякского района Республики Башкортостан (РБ), в 22 км к северо-востоку от районного центра было выполнено 10 полных геоботанических описаний растительности и собрано 150 листов гербарного материала.

По географическому положению территория округа располагается в южной лесостепной зоне. Климат характеризуется как континентальный, теплый, незначительно засушливый и засушливый. Сумма активных температур – 2100-2300°C, гидротермический коэффициент – 0,9-1,2. Среднегодовая температура воздуха – +2,3°C, среднегодовое количество осадков – 400-430 мм. Средняя продолжительность безморозного периода – 125 дней (Кадильников и др., 1964). Наиболее распространенными почвами являются типичные тучные черноземы, в меньшей степени серые лесные и болотно-торфяные почвы. К поймам приурочены дерново-аллювиальные, лугово-солончаковые, дерново-глеевые и другие почвы, а к крутым склонам – маломощные скелетные почвы (Кадильников и др., 1964).

Определение растений проводилось по «Определителю высших растений Башкирской АССР» в 2-х томах под редакцией Е.В. Кучерова (1988; 1989). Номенклатура уточнена по сводкам С.К. Черепанова (1995) с дополнениями П.В. Куликова (2005).

С целью выявления степени синантропизации, в ходе камеральной обработки гербарного материала, была проанализирована структура флоры, т.е. составлены спектры по систематическому составу, происхождению и фитоценологическому спектру.

В ходе анализа таксономического состава флоры водной и прибрежно-водной растительности в окрестностях ГТС нами было зарегистрировано 119 видов, относящихся к 84 родам и 38 семействам. Среднее число видов в семействе равно 3,3. Из 38 семейств 10 содержат 4 и выше вида, пять семейств представлены тремя видами, 6 семейств – 2, 17 – 1 видом.

К 5 ведущим семействам во флоре принадлежат 37 родов (44%) и 57 видов (48%). Такое высокое число видов в сравнительно небольшом количестве семейств свойственно территориям с экстремальными условиями развития растительного покрова (Толмачев, 1974). В данном случае экстремальные условия формируются под воздействием антропогенных факторов. Околоводная растительность испытывают сильнейшую антропогенную нагрузку в виде выпаса, выгнупывания.

Сравнение состава ведущих семейств с аналогичными данными Башкортостана показывает, что в водной и прибрежно-водной флоре ГТС возрастает роль всех ведущих семейств (табл. 1). Высокое положение Cyperaceae, Salicaceae, Ranunculaceae связано с большим числом гидро- и гигрофитов в этих семействах. Polygonaceae, Brassicaceae увеличили свое присутствие из-за нарушений, так как именно в этих семействах велико количество рудеральных и сегетальных видов. Весь скот частного сектора и фермерских хозяйств, из-за нехватки естественных пастбищ, пасется на влажных лугах и в прибрежно-водной растительности.

Показатель насыщенности родов невысокий, многовидовых родов немного (среднее число родов в семействах – 2,4; видов в родах – 1,4).

Наиболее насыщены видами следующие роды: *Salix* (5), *Bidens* (3), *Persicaria* (3), *Ranunculus* (3), *Potamogeton* (3), *Potentilla* (3). 11 родов включают по 2, 67 – 1 вид. Высокое число маловидовых семейств и родов указывает на экстремальный характер данных экотопов с интенсивным антропогенным влиянием (выпас, рекреация, загрязнение водоема).

Таблица 1

Систематический состав флоры ГТС р. Шар

Семейство	Число видов/ %	Число родов/%	Семейство	Число видов/ %	Число родов/%
Asteraceae	18/15,1	15/17,9	Rubiaceae	2/1,7	1/1,2
Poaceae	13/11	9/1,7	Onagraceae	2/1,7	1/1,2
Polygonaceae	8/6,7	3/3,6	Aceraceae	1/0,8	1/1,2
Salicaceae	6/5	1/1,2	Amaranthaceae	1/0,8	1/1,2
Cyperaceae	6/5	3/3,6	Caryophyllaceae	1/0,8	1/1,2
Brassicaceae	6/5	6/7,1	Ceratophyllaceae	1/0,8	1/1,2
Fabaceae	5/4,2	5/6	Convolvulaceae	1/0,8	1/1,2
Rosaceae	5/4,2	3/3,6	Geraniaceae	1/0,8	1/1,2
Lamiaceae	4/3,4	3/3,6	Hydrocharitaceae	1/0,8	1/1,2
Ranunculaceae	4/3,4	2/2,4	Lythraceae	1/0,8	1/1,2
Apiaceae	3/2,5	3/3,6	Malvaceae	1/0,8	1/1,2
Boraginaceae	3/2,5	3/3,6	Papaveraceae	1/0,8	1/1,2
Betulaceae	3/2,5	2/2,4	Plantaginaceae	1/0,8	1/1,2
Equisetaceae	3/2,5	1/1,2	Primulaceae	1/0,8	1/1,2
Potamogetonaceae	3/2,5	1/1,2	Scrophulariaceae	1/0,8	1/1,2
Alismataceae	2/1,7	2/2,4	Sparganaceae	1/0,8	1/1,2

Juncaceae	2/1,7	1/1,2	Typhaceae	1/0,8	1/1,2
Lemnaceae	2/1,7	1/1,2	Ulmaceae	1/0,8	1/1,2
Chenopodiaceae	2/1,7	1/1,2	Urticaceae	1/0,8	1/1,2
<b>Всего: 38 семейств, 84 родов, 119 видов</b>					

Анализ систематического состава показал повышение роли ограниченного числа семейств на сильно сбитых участках под влиянием выпаса, что указывает на экстремальные условия данных местообитаний. Повышается доля маловидовых родов и семейств, имеющих в своем составе лишь рудеральные виды.

При анализе жизненных форм была использована система классификации К. Раункиера (Raunkiaer, 1934). При сравнении флор, территории испытываемых антропогенную нагрузку, спектр жизненных форм отражает степень трансформации флоры (Миркин, Наумова 1998).

Анализ жизненных форм (табл. 2) флоры водной и прибрежно-водной растительности показывает высокую представленность гемикриптофитов. Это свидетельствует о заселение нарушенных участков синантропными видами естественных растительных сообществ.

Другой массово представленной экобиоморфой являются терофиты – *Bidenscervna*, *Conyza canadensis*, *Rorippa palustris* др. Высокое участие терофитов является показателем нарушенности растительного покрова и ее синантропизации. Таким образом, степень терофитизации сообществ макрофитов ГТС – 24,3%.

Большую долю во флоре занимают криптофиты, которые представлены либо гидрофитами – 14,3% (17 видов), (*Elodeacanadensis*, *Scirpus lacustris*, *Typha latifolia* и др.), либо геофитами – 3,4% (4 вида) (*Elytrigia repens*, *Equisetum arvense*, *Tussilago farfara* и др.).

Присутствие в сложении водной и прибрежно-водной флоры реки фанерофитов (11 видов – 9,3%) связано с наличием пойменных кустарников и деревьев.

**Таблица 2**  
**Спектры жизненных форм флоры ГТС р.Шар(по К. Раункиеру)**

Жизненная форма	Условные обозначения	Число видов / %
Гемикриптофиты	ГК	58/48,7
Терофиты	Т	29/24,3
Криптофиты – гидрофиты	Г	17/14,3
Мезофанерофиты	МзФ	5/4,2
Криптофиты – геофиты	К	4/3,4
Микрофанерофиты	МкФ	4/3,4
Нанофанерофиты	Нф	2/1,7
<b>Всего видов:</b>		<b>119/100</b>

Анализ происхождения видов водной и прибрежно-водной флоры показал преобладание аборигенных видов – 97 (81,5%). Второе место занимают кенофиты – 15 видов (12,6%). Археофиты (появившиеся на территории РБ до XVI века) составляют 7 видов (5,9%). Это преимущественно рудеральные и сегетальные растения.

**Таблица 3**  
**Анализ водной и прибрежно-водной флоры ГТС р.Шарпо времени заноса**

Группы видов	Число видов/%
Апофиты	97/81,5
Кенофиты, в том числе:	15/12,6

Эуконофиты	11/9,2
Гемикенофиты	4/3,4
Археофиты	7/5,9
<b>Всего видов:</b>	<b>119/100</b>

Вместе с бурным развитием сельского хозяйства, транспорта, промышленности, торговли, возросшей миграционной активностью населения, ростом населенных пунктов флора стала испытывать сильнейший «пресс» со стороны флор других территорий. Главными факторами заноса видов следует считать транспорт, посевной материал и фураж для скота. Участие заносных видов во флоре – 18,5%, что определяет и степень ее адвентизации.

Принадлежность вида к ценофлоре класса по системе Ж. Браун-Бланке является наиболее общей характеристикой выражающей экологию, фитоценологию и географию видов. По этой причине построение фитосоциологического спектра, т.е. определение соотношений представленности во флоре видов разных классов и видов синтаксонов низших рангов (ассоциации, субассоциации), которые входят в их состав является важнейшей характеристикой (Наумова, Хусаинов, 2010).

Фитосоциологический анализ (табл. 3) показал, что в составе классов значительную часть представляют: луговые – *Molinio-Arrhenatheretea* (25 видов – 21%), околотовные – *Phragmito-Magnocaricetea* (23 вида – 19,3%), пойменных лесов – *Salicetea purpureae* (6 видов – 5%), широколиственных лесов – *Quercu-Fagetea* (5 видов – 4,2%), водные – *Potametea* (5 видов – 4,2%), сообществ плейстофитов – *Lemnetea* (2 вида – 1,7%) и т.д. Виды естественной флоры показывают связь с переувлажненными местообитаниями. В целом флора естественных классов включает 69 видов, что составляет 57,9% от всей совокупности.

Таблица 4

**Фитосоциологический спектр флоры ГТС р.Шар**

Классы	Число видов/%
<b>Виды естественных классов</b>	
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i>	25/21
<i>Phragmito-Magnocaricetea</i>	23/19,3
<i>Salicetea purpureae</i>	6/5
<i>Quercu-Fagetea</i>	5/4,2
<i>Potametea</i>	5/4,2
<i>Lemnetea</i>	2/1,7
<i>Trifolio-Geranietea</i>	1/0,8
<i>Scorzonero – Junceteagerardii</i>	1/0,8
<i>Alneteaglutinosae</i>	1/0,8
<b>Всего</b>	<b>69/57,9</b>
<b>Виды синантропных классов, порядков</b>	
<i>Stellarieteamediae</i>	19/16
<i>Polygonoarenastri-Poeteaannuae</i>	8/6,7
<i>Onopordetaliaacanthii</i>	7/5,9
<i>Bidentetatripartitae</i>	5/4,2
<i>Agropyretalia repentis</i>	3/2,5
<i>Artemisietea vulgaris</i>	3/2,5
<i>Robinietea</i>	2/1,7
<i>Galio-Urticetea</i>	1/0,8
<b>Всего</b>	<b>48/40,3</b>

<b>Прочие виды</b>	<b>2/1,7</b>
<b>Всего видов</b>	<b>119/100</b>

Высокий показатель классов синантропной растительности *Stellarietea mediae* (19 видов – 16%), *Polygono arenastri-Poetea annuae* (8 видов – 6,7%), *Bidentetea tripartitae* (5 видов – 4,2%), порядка *Onopordetalia acanthii* (7 видов – 5,9%) указывает на сильное антропогенное воздействие на флору.

Таким образом, чрезмерный выпас крупного рогатого скота изменяет водную и прибрежно-водную растительность, формируя маловидовые сообщества с доминированием малолетников, таких как *Lepidium ruderales*, *Polygonum aviculare l.s.* и др. Происходит перестройка видового богатства в сторону уменьшения числа ценных кормовых растений. Одновременно происходит увеличение доли неподаваемых видов, как *Artemisia austriaca*, *Inula britannica* и др.

Результаты изучения флоры водных и прибрежно-водных макрофитов ГТС реки Шар показали, что крупный рогатый скот своими копытами разрушает дернину, происходит закочкаривание, обеднение естественной флоры и разрастание не поедаемых горьких растений, таких как череда, водяной перец, виды родов марь, лебеда. Идет активный процесс синантропизации и внедрения рудеральных и сеgetальных видов. В общей сложности на изученной территории нами выявлено 48 синантропных видов (40,3%), что характеризует степень синантропизации данной флоры.

#### Список литературы

1. Кадильников И.П., Цветаева А.А., Смирнова Е.С., Хисматов М.Ф. Физико-географическое районирование Башкирской АССР. – Уфа, 1964. – 209 с.
2. Куликов, П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). – Екатеринбург, 2005. – 537 с.
3. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). – Уфа, 1998. – 413 с.
4. Наумова Л.Г., Хусаинов А.Ф. Научно-исследовательская деятельность студентов. Изучение флоры населенных пунктов: учебно-методическое пособие для бакалавров и магистров. – Уфа, 2010. – 116 с.
5. Определитель высших растений Башкирской АССР: в 2-х т. – М.: Наука, 1988. – 316 с.; 1989. – 375 с.
6. Толмачев, А.И. Введение в географию растений. – Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
7. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья. – 1995. – 992 с.
8. Raunkiaer C. The life forms of plants and statistical plant geography. – Oxford: Clarendon press, 1934. – 632 p.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Хусаинов Айрат Фагимович**, канд.биол.наук, доцент кафедры биоэкологии и биологического образования e-mail: khusainovairat@mail.ru
2. **Гареева Светлана Айратовна**, канд.биол.наук, заведующая отделом аспирантуры ФГБНУ УФИЦ РАН, e-mail: khusainovasa@mail.ru
3. **Хайруллин Ильдар Ильхамович**, студентка кафедры биоэкологии и биологического образования

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДНА ЯЧЕЕК И БИОПОКАЗАТЕЛИ  
*APIS MELLIFERA***

*Храпова С.Н.*

Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева,  
г. Москва, Россия

**Аннотация.** В статье представлены результаты оценки влияния вошины и сотов с различным углом основания дна ячеек на биологические показатели в пчелиной семье. Экспериментальные работы проводились на учебно-опытной пасеке, лаборатории переработки воска и производства вошины кафедры аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, а также на пасеках ООО «Пчелоколхоз Кисловодский» Ставропольского края. По результатам проведенных работ установлено, что наиболее предпочтительным для гнездостроительной деятельности является восковая вошина с углом в основании дна будущих ячеек сотов в 110°, в особенности на фоне стимулирующей подкормки сахарным сиропом, содержащим препарат «Микровитам».

**Ключевые слова:** медоносная пчела, вошина, сот, ячейка, угол основания, показатель.

**EFFECT OF QUANTITATIVE STRUCTURAL INDICATORS OF CELL BOTTOM  
ON CERTAIN BIOLOGICAL INDICATORS OF BEES**

**Abstract.** The article presents the results of the assessment of the influence of the warrior and cells with different angle of the bottom of the cells on biological indicators in the bee family. Experimental works were carried out on the educational and experimental pasek, the laboratory of wax processing and the production of warriors of the Department of Aquaculture and Beekeeping of RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev, as well as on the paseks of LLC "Bee Farm Kislovodsky" Stavropol Krai. By results of the carried-out works it is established that the wax voshchina with a corner in the basis of a bottom of future cells of sot in 110°, in particular against the background of the stimulating fertilizing by the sugar syrup containing the medicine "Mikrovitam" is the most preferred for gnezdostroitelny activity.

**Key words:** honey bee, voshchina, honeycombs, cell, basis corner, indicator.

**Введение.** Для интенсификации развития пчеловодства важную роль играют научные разработки по применению новых препаратов, стимулирующих рост и развитие пчелиных семей, активизирующих защитные силы организма насекомых и способствующих повышению продуктивности [1, 2, 3, 4]. При весеннем наращивании силы пчелиных семей большое значение отводится гнездостроительной деятельности, которая, по мнению многих авторов, зависит как от породы пчел [3, 4], так и используемой вошины [1, 2]. Исследователи указывают, что используемая вошина, должна обеспечивать у отстраиваемых в гнезде сотов, параметры ячеек регистрируемых в природном стандарте. Указывается, что при соответствии угла основания дна ячейки сота 110° будет происходить репродукция полноценных пчелиных особей, обладающих высокими биологическими возможностями и хозяйственно полезными признаками [1, 2, 3].

Целью изысканий явилась оценка влияния вошины и сотов с различным углом основания дна ячеек на биологические показатели в пчелиной семье.

**Материал и методы исследований.** Экспериментальные работы проводились на учебно-опытной пасеке, лаборатории переработки воска и производства вошины кафедры аквакультуры и пчеловодства РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, а также на пасеках ООО «Пчелоколхоз Кисловодский» Ставропольского края.

Всего проведено три серий экспериментов. В первой серии опытов устанавливали влияние вошины нового поколения с углом основания в 110 ° и трех вариантов стимулирующих подкормок на гнездостроительную деятельность пчелиных семей. Для этого было сформировано девять групп пчелиных семей по пять семей в каждой. В качестве первого варианта стимулирующей подкормки использовали сахарный сироп, при втором и третьем вариантах подкормок, в сахарный сироп добавляли препараты «Овогид» и «Микровитам». В 1-й контрольной группе для отстройки сотов использовали вошину с углом в основании дна ячеек 130 °, во 2-й группе – в 120°, в 3-й группе – в 110°. Вошину получали на мини воскозаводе «Маргарите – 1» лаборатории переработки воска учебно-опытной пасеки.

По результатам исследований установлено, что наиболее предпочитаемой для гнездостроительной деятельности является восковая вошина с углом в основании дна будущих ячеек сотов в 110°, в особенности на фоне стимулирующей подкормки сахарным сиропом, содержащим препарат «Микровитам», количество отстроенных сотов в этой группе было больше, по сравнению с контрольной группой на 132,3%, с препаратом «Овогид» – на 110,6%, без белковых наполнителей – на 88,2%, а с углом основания ячеек в 120° – на 75,0%, на 46,0 %, на 32,7%, соответственно.

**Результаты и их обсуждение.** Экспериментальные данные о влиянии угла дна ячейки вошины на отстройку сотов пчелиными семьями карпатской породы, представлены в таблице 1.

**Таблица 1**

**Показатели отстройки вошины с различным углом дна ячейки  
(три повторности)**

Показатели	Группы семей пчел и угол дна ячейки вошины		
	130°, контроль	120°	110°
Сахарный сироп (СС)			
Отстроено из 20 листов вошины, шт.	$\frac{7,60 \pm 0,40}{Cv=6,13\%}$	$\frac{10,80 \pm 0,80^*}{Cv=4,15\%}$	$\frac{17,5 \pm 0,60^{***}}{Cv=3,20\%}$
СС+ «Овогид»			
Отстроено из 20 листов вошины, шт.	$\frac{8,40 \pm 1,10}{Cv=7,81\%}$	$\frac{13,80 \pm 0,96^{**}}{Cv=5,34\%}$	$\frac{19,8 \pm 0,75^{***}}{Cv=5,07\%}$
СС+ «Микровитам»			
Отстроено из 20 листов вошины, шт.	$\frac{9,60 \pm 1,35}{Cv=4,19\%}$	$\frac{16,80 \pm 0,76^{**}}{Cv=6,23\%}$	$\frac{22,30 \pm 0,80^{***}}{Cv=4,37\%}$

Примечание. Здесь и далее в таблицах: \* –  $P \geq 0,95$ ; \*\* –  $P \geq 0,99$ ; \*\*\* –  $P \geq 0,999$  по сравнению с контрольной группой.

В дальнейшем были проведены изыскания по оценке степени развития глоточных желез у пчелиных особей, выращенных на сотах с различным углом дна ячеек. При этом, установлено, что максимальный уровень развитости глоточных желез регистрируется у пчел выращенных на сотах с углом основания дна ячеек в 110° при стимулирующей подкормке с препаратами «Овогид», и особенно «Микровитам», начиная с семи и девяти суточного возраста, достигающие 3,98-4,0 баллов по шкале Гесса. При угле основания ячеек в 120° и 130° уровень данного параметра ниже на 14,1 и 18,34%. Также необходимо отметить, что уровень развития глоточных желез оказывал влияние на количество вырабатываемого секрета используемого в кормлении личинок младшего возраста. Установлено, что личиночного молочка в ячейках сота, в контрольной группе с углом основания дна в 130°, было самым минимальным (табл. 2). В ячейках с углом дна основания в 110°, при стимулирующей подкормке с добавлением

препарата «Овогид» личиночного молочка было больше, чем в контрольной группе, на 5,69 мг, а с «Микровитам» – на 7,5 мг, с углом основания ячеек сота в 120 ° описываемый параметр был больше на 2,3 мг и 3,4 мг, соответственно.

У личинок летней генерации данный параметр был больше по сравнению с контрольной группой, соответственно на 2,23 и 1,26 мг, у осенней генерации – на 3,36 и 3,14 мг.

**Таблица 2**  
**Содержание личиночного корма в ячейках с 3-х дневными личинками**

Угол dna ячейки:сота:	Содержание личиночного корма (M±m), мг			
	09.V	09.VI	09.VII	18.VIII
Сахарный сироп				
130°,контр.	7,10±1,02	8,00±1,12	7,90±1,03	8,60±0,39
120 °	7,30±0,83	9,00±1,27	8,85±1,38	10,08±1,10*
110°	8,40±0,37	10,12±2,14*	10,73±1,56**	11,40±1,18**
Сахарный сироп + «Овогид»				
130 °	7,25±1,16	9,00±1,35	7,95±1,42	9,30±0,65
120 °	9,40±0,60*	10,28±1,62*	9,16±1,67*	11,74±1,23**
110°	12,79±0,40***	14,12±2,24***	12,70±1,29***	14,60±1,31***
Сахарный сироп + «Микровитам»				
130 °	7,68±1,00	10,50±1,10	9,15±1,30	10,90±0,54
120 °	10,50±0,85**	11,08±1,41**	10,13±1,82**	11,96±1,30**
110°	14,60±0,90***	15,40±2,65***	14,95±1,78***	16,83±1,70***

Надо отметить, что обильное снабжение молочком выкармливаемых личинок на сотах с углом основания ячеек в 110° и стимулирующих подкормках с препаратами «Овогид» (2-я группа) и «Микровитам» (3-я группа) позволяло получать полновесных личинок рабочих пчелкак трехдневного возраста, так и перед запечатыванием (табл. 3) на девятые сутки развития во 2-й, и особенно в 3-й группах.

**Таблица 3**  
**Масса личинок рабочих пчел в онтогенезе до запечатывания (средние арифметические значения, n = 10)**

Возр . лич., сут.	Группы и масса личинок на соте с различным углом dna и вариантах подкормки								
	130°, контроль			120°			110°		
	СС, контр .	СС+ОВ	СС+МИКРО	СС	СС+ОВ	СС+МИКРО	СС	СС+ОВ	СС+МИКРО
4	46,30	48,90	49,70*	47,00	49,20	52,00*	48,20	51,50**	54,90**
5	80,00	81,60	83,00	82,20	84,40	87,00**	85,30*	87,60**	89,00***
6	134,20	136,80	144,20*	135,60	147,80**	152,50**	149,50**	152,70**	162,9***
7	178,30	189,10**	190,80*	182,00	192,90**	195,60**	190,50**	198,6***	213,4***
8	224,00	235,70**	249,30**	235,0**	247,1***	258,70**	249,0**	254,9***	267,5***
9	259,00	263,00	264,90*	265,0*	278,60	282,2***	298,0**	304,6***	312,4***

Примечание. СС – сахарный сироп; СС+ОВ – сахарный сироп + «Овогид»; СС+МИКРО – сахарный сироп + «Микровитам»



У девятидневных личинок 2-й группы живая масса была больше на 45,6 мг, а в 3-й группе – на 53,4 мг, по сравнению с контрольной группой. Данное обстоятельство влияло и на живую массу нарождающихся однодневных рабочих пчел весенней, летней и осенней генераций (табл. 4), которые превышали показатель контрольной группы по 2-й группе на 9,98, 10,06 и 8,8%, по 3-й группе – на 11,39, 11,29 и 11,92%.

Таблица 4

**Масса рабочих пчел по вариантам опыта**

Угол основания ячеек сота в группах семей пчел:	Масса однодневных пчел (M±m), мг			
	27.V	18.VI	9.VII	29.VIII
1	2	3	4	5
<b>Сахарный сироп</b>				
1. 130°, контроль	94,10±1,35	95,53±1,85	95,67±1,38	97,60±2,32
	Cv=3,05	Cv=2,60	Cv=3,09	Cv=1,14
2. 120 °	96,40±1,42	98,80±2,20	98,50±2,10	100,40±1,80
	Cv=2,11	Cv=2,15	Cv=1,30	Cv=2,06
3. 110°	101,80±1,05*	100,12±2,80*	100,40±1,30*	103,10±1,21*
	Cv=2,62	Cv=1,95	Cv=1,15	Cv=2,17
<b>Сахарный сироп + «Овогид»</b>				
1. 130 °	96,20±1,23	97,40±1,37	97,90±1,30	98,35±1,51
	Cv=1,18	Cv=2,64	Cv=3,19	Cv=2,42
2. 120 °	98,80±0,70	99,90±1,10	100,50±2,11	101,45±2,25
	Cv=2,34	Cv=3,37	Cv=2,25	Cv=2,40
3. 110°	103,50±0,80**	102,80±2,33**	105,30±1,37**	106,20±1,34**
	Cv=3,40	Cv=2,74	Cv=2,62	Cv=3,25
<b>Сахарный сироп + «Микровитам»</b>				
1. 130 °	97,70±1,15	98,11±1,52	101,80±1,60	102,40±1,96
	Cv=2,41	Cv=1,57	Cv=3,11	Cv=1,68
2. 120 °	102,30±2,13**	103,10±2,00**	103,80±1,10**	104,05±1,40**
	Cv=1,39	Cv=2,51	Cv=3,10	Cv=2,50
3. 110°	104,82±1,20***	104,73±1,40***	106,48±1,65***	109,23±1,37***
	Cv=2,42	Cv=3,30	Cv=3,17	Cv=1,19

При этом, анализируя яйценоскость пчелиных маток, можно сделать заключение, что минимальные уровни среднесуточной яйценоскости имели пчеломатки в 1-й контрольной группе, и наоборот, самые высокие – при использовании сотов с углом основания дна ячеек в 110°. Абсолютные значения были выше, по сравнению с контрольной группой, при подкормке с препаратом «Микровитам» в 1,66 раза, с «Овогид» – в 1,62 раза, сахарным сиропом – в 1,15 раза. При угле основания ячеек сота в 120° она была выше в 1,47, 1,26 и 1,09 раза, соответственно. По печатному расплоду и его сумме за три учета регистрировали аналогичную закономерность с разницей по сроку учета в 12 дней. При использовании сотов с углом основания дна ячеек в 110° печатного расплода было больше в 1,68, 1,63 и 1,14 раза, а при 120 ° – в 1,45, 1,26 и 1,08 раза, соответственно.

**Закключение.** По результатам проведенных изысканий можно отметить, что наиболее предпочтительным для гнездостроительной деятельности является восковая

вошина с углом в основании дна будущих ячеек сотов в 110°, в особенности на фоне стимулирующей подкормки сахарным сиропом, содержащим препарат «Микровитам».

### Список литературы

1. Маннапов А.Г. Влияние геометрии вошины на биологические показатели пчел / А.Г. Маннапов, Л.А. Редькова, Н.А. Симоганов // Пчеловодство. – 2014. – №10. – С.20-22.
2. Маннапов А.Г. Технология производства продукции пчеловодства по законам природного стандарта / А.Г. Маннапов, Л.И. Хоружий, Н.А. Симоганов, Л.А. Редькова. – М.: Проспект, 2016. – 184с.
3. Храпова С.Н. Рост, развитие и продуктивные показатели пчелиных семей при использовании сотов с различным углом основания ячеек и стимулирующих подкормок: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.02.10 / Светлана Николаевна Храпова. – М., 2017. – 20с.
4. Черевко Ю.А. Пчеловодство / Ю.А. Черевко, Г.А. Аветисян. – М.: ООО «Издательство АСТ», 2003. – 367с.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Храпова Светлана Николаевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры аквакультуры и пчеловодства, e-mail: khrapova@rgau-msha.ru

УДК: 615.373:636.3:[616.98:579.882]-02-092-036-07-08

## ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОРОД ОВЕЦ РОМАНОВСКАЯ И СОВЕТСКИЙ МЕРИНОС ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ХЛАМИДИЙНЫХ СПЕЦИФИЧЕСКИХ СЫВОРОТОК

*Хусаинова Г.И., Хамидуллина Р.З., Акбашев И.Р., Яковлев С.И.,  
Хусаинов Ф.М., Самерханов И.И.*

ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности» г. Казань, Россия

**Аннотация.** Одним из важных задач в прикладной иммунологии является разработка диагностических наборов. На получение высокой специфической сыворотки влияют следующие факторы: качества применяемых антигенов в частности их чистота, объем и концентрация, неспецифические раздражители и адьюванты, индивидуальные особенности животных продуцентов, в частности их способность к иммунобиологической перестройке при создании у них гипериммунитета, для чего необходимо тщательный отбор животных, метод и схемы гипериммунизации, содержание и кормление в период их подготовки к эксплуатации. В данной работе представлены особенности получения высоко специфической сыворотки у овец-продуцентов пород Советский Меринос и Романовская. А так же данные по динамике роста специфических антител.

**Ключевые слова:** специфическая сыворотка, РСК, овцы, хламидии.

## IMMUNOLOGICAL FEATURES OF SHEEP BREEDS ROMANOV AND SOVIET MERINOS UPON RECEIPT OF CHLAMYDIAL-SPECIFIC SERUM

**Abstract.** One of the important tasks in applied immunology is the development of diagnostic kits. The following factors influence the production of high specific serum: the quality of the antigens used, in particular their purity, volume and concentration, non-specific

stimuli and adjuvants, individual characteristics of animal producers, in particular their ability to immunobiological restructuring when creating hyperimmunity in them, which requires careful selection of animals, the method and schemes of hyperimmunization, maintenance and feeding during their preparation for operation. This paper presents the features of obtaining a highly specific serum in sheep-producers of breeds Soviet Merino and Romanovskaya. As well as data on the growth dynamics of specific antibodies.

**Key words:** specific serum, CFT, sheep, Chlamydia.

Хламидиозы – контагиозные заболевания человека, животных и птиц. Хламидии вызывают широкий спектр клинических проявлений болезни, таких как аборт, пневмонии, энтериты, артриты, конъюнктивиты, уретриты, орхиты, эпидимиты, которые приводят к гибели животных, снижению их продуктивности и племенной ценности, недополучению приплода, а также представляют угрозу здоровью людей [3].

Широкое разнообразие клинического проявления хламидийной инфекции, а также латентное течение не позволяют дифференцировать ее от других заболеваний по симптомам, а часто и по результатам патологоанатомического вскрытия [3]. Постановка окончательного диагноза требует обязательного использования лабораторных методов исследования. Одно из главных мест в лабораторной диагностике хламидиоза занимают методы выявления в сыворотках крови инфицированных животных специфических антител [1,4,6].

Наиболее широко в ветеринарной практике применяется реакция связывания комплемента РСК. В настоящее время предложены разные виды антигенов для РСК. Для тестирования антигенов необходимы иммунные сыворотки, которые применяются при постановки РСК в качестве положительного контроля. Хламидийные сыворотки получают путем иммунизации голубей, морских свинок, петухов и овец [2,5]. Достоверность результатов РСК зависит от активности и специфичности реакции.

**Цель исследований.** Получение специфической хламидийной сыворотки на овцах породы Романовская и Советский Меринос для серологической диагностики хламидиоза у сельскохозяйственных животных

**Материалы и методы.** Исследования проводили в лаборатории вирусных и хламидийных инфекций отдела биобезопасности ФГБНУ «ФЦТРБ-ВНИВИ». В качестве продуцентов сыворотки использовали клинически здоровых овец породы Романовская и Советский Меринос массой тела от 45 до 50 кг. Для внутримышечной иммунизации овец-продуцентов использовали хламидийный антиген, который получали из биомассы хламидий инактивированный раствором формальдегида. В качестве биологического материала для получения хламидийного антигена использовали желточные оболочки куриных эмбрионов, которые были инфицированы штаммом хламидий возбудителем аборта коз.

Перед иммунизацией овец поделили на 2 группы по 5 голов в каждой, выдерживали в 10-ти дневном карантине с целью исключения наличия сопутствующих заболеваний. Иммунизировали овец внутримышечно хламидийным антигеном в ягодичные мышцы в дозе 5,0 см<sup>3</sup>.

Серологические исследования проводили согласно «Методическим указаниям по лабораторной диагностике хламидийной инфекции у животных», утвержденной 30.06.99 (№ 13-7-2/643) Департаментом ветеринарии Минсельхозом РФ.

Изучение накопления в сыворотке крови специфических хламидийных антител в течении 7 месяцев на 28-30 дни каждого месяца проводили взятие крови из яремной вены с соблюдением правил антисептики. После ее завершения у овец брали кровь и получали сыворотку для исследования. Серологическая диагностика осуществлялась с помощью реакции связывания комплемента (РСК).

Активность иммунной сыворотки изучали в динамике в серологической реакции на наличие антител в РСК.

**Результаты исследований.** Данные серологической активности сывороток в течении 7 месяцев приведены в таблице, и представлены на рисунках 1 и 2. Установлено, что к 28-30 день после иммунизации у овец породы Романовская формируются максимальные титры хламидийных антител от 1:160 до 1:320. У овец продуцентов породы Меринос титр антител был несколько ниже от 1:5 до 1:80. На второй месяц титр антител (АТ) у овец Романовской породы составил 1:80, у овец породы Меринос 1:40. К третьему месяцу титры антител составили от 1:80 до 1:160 у овец породы Романовская, у овец породы Меринос от 1:5 до 1:40. На четвертый месяц двух голов породы Романовская показали достаточно высокий уровень антител до 1:160. Овцы породы Меринос от 1:20 до 1:80. На пятом месяце, что у овец породы Меринос титр антител несколько снизился от 1:5 до 1:80. А к 6 месяцу выявил повышение уровня антител от 1:20 до 1:80.

У овец породы Романовская полное обескровливание произошло на втором месяце, в отличие от овец породы Меринос, которых не целесообразно было обескровить из-за низких титров специфических антител.

**Таблица 1**

**Динамика хламидийных антител в сыворотке крови овец пород Романовская и Советский Меринос**

Месяца от начала иммунизации	№/№ Овцы породы Романовская	Титры антител	№/№ Овцы породы Меринос	Титры антител
1	1	1:80	1	1/20
	2	1/40	2	1/80
	3	1/40	3	1/40
	4	1/160	4	1/40
	5	1/160	5	1/40
2	1	1/80	1	1/40
	2	1/80	2	1/20
	3	1/80	3	1/40
	4*	-	4	1/20
	5*	-	5	1/40
3	1	1/80	1	1/5
	2	1/80	2	1/40
	3	1/160	3	1/40
	4*	-	4	1/40
	5*	-	5	1/160
4	1	1/160	1	1/20
	2	1/160	2	1/80
	3*	-	3	1/80
	4*	-	4	1/40
	5*	-	5*	-
5	1*	-	1	1/5
	2*	-	2	1/40
	3*	-	3	1/80
	4*	-	4	1/20
	5*	-	5*	-
6	1*	-	1	1/20
	2*	-	2	1/40
	3*	-	3	1/80

	4*	-	4	1/10
	5*	-	5*	-
7	1*	-	1	1/20
	2*	-	2	1/40
	3*	-	3	1/80
	4*	-	4	1/10
	5*	-	5*	-

Примечание: \*-животные обескровили

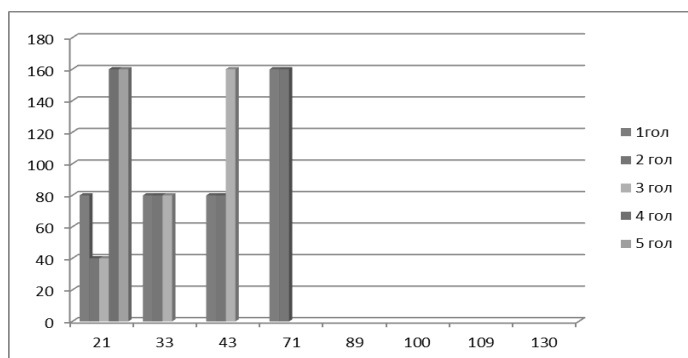


Рис.1. Динамика роста специфических антител к хламидиям у овец породы Романовская

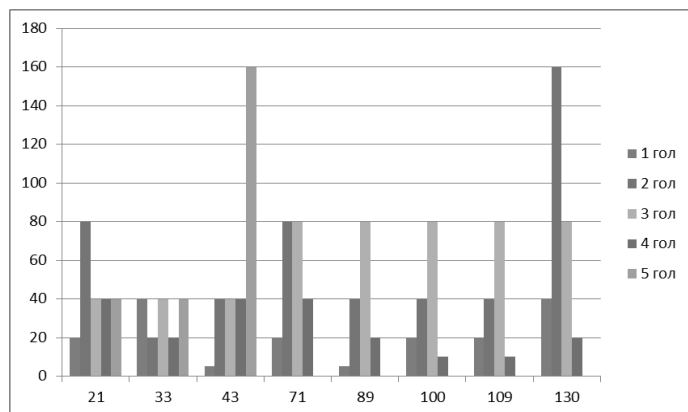


Рис.2. Динамика роста специфических антител к хламидиям у овец породы Советский Меринос

**Заключение.** Таким образом, в результате проведенных опытов, была изучена динамика накопления противохламидийных антител на овцах двух пород Романовская и Советский Меринос. При этом, установили, что наиболее высокая динамика роста титра специфических антител выявлена у Романовской породы овец. Титры специфических антител варьировались от 1:160 до 1:320 уже в первый месяц после иммунизации. У овец породы Меринос эти показатели были значительно ниже – от 1:20 до 1:80. По мере полученных данных за все месяцы исследования, не было выявлено значительного роста антител у группы Меринос. Однако, есть исключения, у овцы №5 на 43-день титры антител составил 1:160 что, так же дальнейшем подверглась обескровливанию с целью получения специфической сыворотки.

Для получения активной высоко специфической сыворотки крови наиболее рациональной является двукратная иммунизация овец-производителей с возрастающими дозами иммуногена.

#### Список литературы

1. Гусев Б.Н. Набор для диагностики хламидиозов сельскохозяйственных животных // Ветеринария. – 1991. – №9. – С. 30.
2. Евстифеев В.В., Хамадеев Р.Х., Хусаинов Ф.М., Барбарова Л.А. Диагностика хламидиоза сельскохозяйственных животных// Ветеринарный врач. – Казань, 2001. – №1 (5). – С. 46-48.
3. Евстифеев, В.В. Разработка и усовершенствование биологических препаратов для диагностики и специфической профилактики хламидиоза животных: автореф. дис ... д-ра биол. наук. – Казань, 2015. – 46 с.
4. Евстифеев В.В., Хамадеев Р.Х., Хусаинов Ф.М., Равилов А.З. Выявление хламидийных антител и антигенов в РНГА: материалы Международн. н.-конф., посвящен. 125-летию КГАВМ, Казань, 1998. – С. 37-38.
5. Червонский В.М., Попова О.М. Антиген для РСК при орнитозе-пастозе//Вопросы вирусологии.– 1959. – №1. – С.68-71.
6. Шафикова, Р.А. Иммунобиологическая характеристика хламидий, усовершенствование методов и средств лабораторной диагностики хламидиозов: автореф. дис. ... д-ра. вет. наук: 16.00.03 / Шафикова Рисаля Ахатовна. – Казань, 1991. – 38 с.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Хусаинова Гульнара Ильдусовна**, канд. биол. наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», E-mail: vnivi@mail.ru, 8(843) 239-53-20.

**2. Хамидуллина Разина Зиннатулловна**, младший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», E-mail: vnivi@mail.ru, 8(843) 239-53-20

**3. Акбашев Ильгизар Расилович**, младший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», E-mail: vnivi@mail.ru, 8(843) 239-53-20

**4. Яковлев Сергей Игоревич**, аспирант ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», E-mail: vnivi@mail.ru, 8(843) 239-53-20

**5. Хусаинов Фидаль Миннигалеевич**, д-р ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», E-mail: vnivi@mail.ru, 8(843) 239-53-20.

**6. Самерханов Ильнур Иршатович**, канд. биол. наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», E-mail: vnivi.med@mail.ru, 8(843) 239-53-20.

## РАННИЕ ПЧЕЛИНЫЕ МАТКИ И ПРОБИОТИК «СУБТИЛБЕН» В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

Шаринов А., <sup>1</sup>Каххоров Н.Ш., <sup>2</sup>Бурчинов Ф.Х.

Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемура, г. Душанбе, Таджикистан

<sup>1</sup>Национальная ассоциация дехканских (фермерских) хозяйств Республики  
Таджикистан, г. Душанбе, Таджикистан

<sup>2</sup>Отдел пчеловодства Института животноводства Таджикской академии  
сельскохозяйственных наук (ГАСХН РТ), г. Душанбе, Таджикистан

**Аннотация.** Представлены результаты исследований влияния препарата «Субтилбен» на биоморфологические и физиологические характеристики пчелиных маток карпатской породы *Apis mellifera carpatica* при их выведении в условиях Файзабадского района Таджикистана. Применена методика Р.Д. Роба (2010). Установлено, что реализация данной методики в комбинации с препаратом «Субтилбен» позволяет получать до 85 % полноценных маток. Примененный подход позволил выявить физиологический эффект. В апреле количество жира в организме маток было равно 3,8 мг, азота 5,3 мг, а в мае и июне эти показатели увеличивались на 0,3- 0,4 мг и 0,4-0,5 мг. В июне количество жира уменьшилось на 0,1 мг. Количество общего белка в течение всего периода колебался от 8,4 до 8,6 мг. В целом, можно заключить, что применение препарата «Субтилбен» в комплексе с методикой Р.Д. Роба позволяет выводить ранние пчелиные матки с полноценно развитыми биофизиологическими признаками.

**Ключевые слова:** препарат «Субтилбен», карпатская порода, пчелиные матки, личинки.

## EARLY BEE UTERUS AND PROBIOTIC "SUBTILBENE" UNDER TAJIK CONDITIONS

**Abstract.** Results of researches of influence of the medicine "Subtilben" on biomorphological and physiological characteristics of queen bees of the Carpathian breed of *Apis mellifera carpatica* are presented at their breeding in the conditions of the Faizabad region of Tajikistan. R.D. Riba's technique is applied (2010). It is established that realization of this technique in a combination with the medicine "Subtilben" allows to receive up to 85% of a full-fledged queen bees. The applied approach had made it possible to identify physiological effect. In april the amount of fat in the body of queen bees was 3,8 mg, when at the same time nitrogen was 5,3 mg. In May and June, these figures increased to 0,3-0,4 mg and 0,5 – 0,4 mg. In June the number of fat decreased by 0.1 mg The amount of the crude protein during the hole period was surging from 8,4 to 8,6 mg. In conclusion we can say that the use of the medicine "Subtilben" in a complex with R.D. Riba's technique allows us to breed early queen bees with fully grown biophysiological characters.

**Keywords:** the drug "Subtilben", Carpathian breed, queen bees, grubs.

В Республике Таджикистан (РТ), с февраля, а в некоторые годы и с января, начинается сбор нектара и пыльцы пчелами с различных представителей ранней флоры (подснежники, одуванчики). Однако, в это время зачастую наблюдаются возвратные холода, при которых только сильные пчелиные семьи способны выдерживать ночные перепады низких температур. Решения возникающих задач, в данной ситуации, невозможны без ведения системного и эффективного производства достаточного количества неплодных и плодных пчелиных маток. Благодаря сочетанию ряда ценных

биологических и хозяйственно-полезных признаков, карпатские пчелы (*Apis mellifera carpatica*) в природно-климатических условиях Центральной зоны РТ показывают высокие адаптивные свойства [3]. Обеспечение пазек молодыми плодовыми матками данной породы, обладающими ценными наследственными качествами, имеет первостепенное значение для развития пчеловодства в регионе.

Целью исследований явилось оценка влияния препарата «Субтилбен» на некоторые биоморфологические и физиологические характеристики пчелиных маток карпатской породы при их выведении в условиях Файзабадского района центральной зоны Таджикистана.

Экспериментальная часть работ выполнена в 2015-2017 гг. Объектом исследования были пчелы карпатской породы, содержащихся в 16-рамочных ульях-лежаках. Работа выполнена по методике Р.Д. Рыба (2010), где автор отмечает, что качество матки определяется развитием ее половой системы и активной деятельностью в семье. Стоит отметить, что одним из важных аспектов данных рекомендаций является соблюдение принципа аналогов при формировании опытных групп пчелиных семей, в которых постепенно развивают равенство между средними показателями таких критерий, как: способы вывода маток, возраст и их масса, количество корма, яйценоскость, количество расплода, сила семей и др. [2].

Результаты исследований показали, что практическая реализация представленной методики в комбинации с препаратом «Субтилбен» позволяет получать до 85 % морфобиологически и физиологически развитых маток. В тоже время, для получения качественных маток необходимо создавать наиболее благоприятные сроки выведения, которые зависят от корма, состояния семей и агроклиматических условий. В апреле, получен наибольший эффект, что связано с достаточностью нектара и пыльцы в этот период, благоприятной температурой, умеренной влажностью. Проведение данной процедуры в марте повлияло на приём личинок отрицательно, т.к. показатель составил лишь 48,4%, а число полученных неплодных маток – всего 44 шт. (табл. 1).

**Таблица 1**  
**Влияние сроков вывода неплодных маток на прием личинок**

Дата	Личинки шт.	Принято личинок, шт.	Процент принятия личинок, %	Выбранные маточки	Получено неплодных аток, шт.	Процент принятых личинок, %
2015						
18-25.03	72,0	48,4	67,2	23,6	44,0	61,1
1-10.04	72,0	59,1	82,1	12,9	55,0	76,3
25-30.04	72,0	51,4	71,5	20,6	47,0	65,2
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>158,9</b>	<b>73,6</b>	<b>57,1</b>	<b>146,0</b>	<b>67,5</b>
2016						
10-20.03	72,0	51,8	71,9	20,2	46,0	63,8
1-10.04	72,0	58,1	80,7	13,9	53,0	73,6
20-30.04	72,0	53,8	74,8	18,2	47,0	65,2
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>159,5</b>	<b>75,8</b>	<b>56,5</b>	<b>146,0</b>	<b>67,5</b>
2017						
10-20.03	72,0	49,2	68,3	22,9	43,0	59,7



1-10.04	72,0	62,4	86,6	9,6	55,0	76,3
20-30.04	72,0	54,0	75,1	18,0	41,0	56,9
<b>Итого</b>	<b>216</b>	<b>165,6</b>	<b>75,6</b>	<b>50,4</b>	<b>139,0</b>	<b>64,3</b>
<b>Итого за весь период</b>	<b>648,0</b>	<b>484,0</b>	<b>75,0</b>	<b>164,0</b>	<b>431,0</b>	<b>66,4</b>

Представленные данные показывают, что наибольший эффект приема зарегистрирован в 2017 г., а наименьший наблюдался в 2015 г.

Результаты исследований показали, что прием личинок для вывода маток в разные сроки зависит от силы семей, наличия корма, использования пробиотиков. Если в гнезде имеются разновозрастные пчелы в большем количестве, то прием личинок и воспитание лучше. С 1 по 10 апреля, процент приема их был выше, чем в конце апреля и марте на 15,2 и 11,7%, соответственно.

В процессе исследований, дополнительно применен пробиотик «Субтилбен» (1г на литр сахарного сиропа), позволивший увеличить прием личинок (табл. 2).

**Таблица 2**

**Вывод маток при использовании семей стартера**

Группа семей	Принято личинок шт М ±m				
	Маточных личинок в одной семье	Принято		На одну прививочную рамку, шт.	Масса неплодной матки, мг
		%	шт.		
Стартер, М ±m	72,0	75,3	54,2±1,00	36,0	197,5±1,56
Контроль, М ±m	72,0	56,2	40,4±2,45	36,0	186,2±2,20

Из данных видно, что на одной прививочной рамке было закреплено 36 мисочек с личинками (72 на две рамки), из них принято 75,3% в среднем 54,2 маток, что больше показателей контроля на 19,1. В процессе экспериментов, для увеличения выхода пчелиных маток на одну семью воспитательницу и улучшения качества маток, мы продолжили испытание и усовершенствование способа «стартер» применительно к природно-климатическим условиям региона. При этом использование препарата «Субтилбен» позволило увеличить массу неплодной матки на 11,3 мг. Как известно, семья – стартер выполняет роль приемщицы личинок в течение суток и поэтому ее формируют за сутки до прививки личинок, отбирая матку и открытый расплод во временный отводок. Каждой такой семье ежедневно в течение 10-12 суток, мы давали на прием личинок. Одна семья – стартер обеспечивала принятыми личинками четыре семьи- воспитательницы. Через 10-12 дней работы семью- стартер объединяли с отводком, а вместо нее формировали новую.

В целом, можно отметить, что процент приема личинок с использованием семей-стартеров, в среднем, оказался выше на 19,1%, по сравнению с контролем. В нашем исследовании наибольшее число неплодных маток на одну семью воспитательницу, получено при способе «стартер» а наименьшее количество неплодных маток получено в контрольной семье. В опытной группе выращивалась, в среднем, за сезон на 13,8 маток больше, чем контрольной. В условиях РТ исследования по биохимическим показателям новорожденных маток, в зависимости от срока вывода при использовании различных препаратов не проводились. Вследствие этого изыскания в области оценки содержания общего белка, жира и азота в теле маток остаются актуальными.

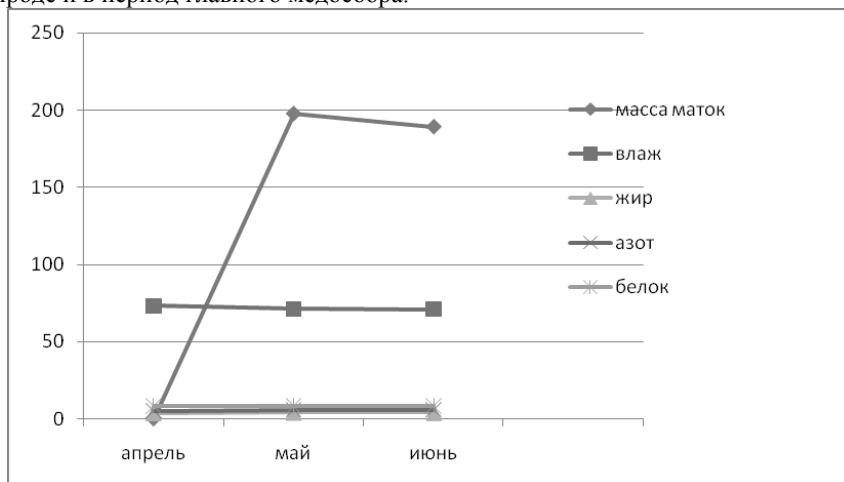
Методология в данном направлении была основана на исследованиях Н.М. Акопяна (1970) [1]. Согласно плану работы, нами выделены две семьи-воспитательницы и одна высокопродуктивная семья, для отбора личинки (табл. 3).

**Таблица 3**

**Динамика массы, азота, жира и белка в теле пчелиных маток**

Сроки вывода маток	Масса маток, мг		Количество воды, %	Количество жира мг	Количество азота	Содержание белка
	живой	сухой				
Апрель	182,2	48,6	73,2	3,8	5,3	8,4
Май	197,8	51,3	71,3	4,2	5,8	8,6
Июнь	189,3	50,7	71,0	4,1	5,7	8,5

Первая серия маток получена в апреле, при цветении плодовых деревьев, вторая серия в мае, в период поддерживающего взятка во время цветения акации, где суточный привес контрольного улья был равен 300-350 г; третья серия в июне в период начало главного взятка, который начинается во время цветения разнотравья. Полученные данные показывает, что жир и азот в теле новорожденных маток изменяется в зависимости от срока их получения (рис 1). Как видно, из полученных данных, в апреле количество жира было равно 3,8 мг, а азота 5,3 мг, а в мае и июне эти показатели увеличивались по жиру на 0,3- 0,4 мг, а по азоту на 0,4-0,5 мг. В июне количество жира уменьшилось на 0,1 мг. Это объясняется тем, что во время постэмбрионального развития они получают полноценное и обильное питание, в этот период в семье накапливается большое количество пчел-кормилиц. В улей постоянно поступает большое количество нектара и пыльцы, а в организм пчел – азота. При этом, количество общего белка в гемолимфе маток, за весь период исследования, колебался от 8,4 до 8,6 мг. Эти показатели повышаются при постоянном поддерживающем взятке в природе и в период главного медосбора.



**Рис 1. Изменение биохимических показателей в теле новорожденных маток**

В целом, можно заключить, что применение препарата «Субтилбен» (1 г на литр сахарного сиропа) в комплексе с методикой Р.Д. Рыба, в условиях Файзабадского района центральной зоны Таджикистана, позволяет выводить ранние пчелиные матки

карпатской породы с полноценно развитыми биологическими и физиологическими признаками.

### Список литературы

1. *Акопян Н.М.* К оценке качества маток // Пчеловодство. – 1970. – № 12.
2. *Риб Р.Д.* Производство и пересылка ранних плодных маток. Пакетное пчеловодство. – М., 2010.
3. *Шарипов А.* Повышение воспроизводительных продуктивных свойств, разработка эффективной системы управления жизнедеятельностью медоносных пчел в РТ: дис. ... д-ра с-х. наук. – М., 2012.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**1. Шарипов Абдурашит**, д-р с.-х. наук, проф., заведующий кафедрой птицеводства и пчеловодства, e-mail: a.sharipov1951@mail.ru;

**2. Каххоров Нурулло Шарифович**, канд. с.-х. наук, эксперт сельского хозяйства Национальной ассоциации дехканских (фермерских) хозяйств Республики Таджикистан, e-mail: nurullo-kahorov@mail.ru;

**3. Бурчинов Файзали Хасанович**, научный сотрудник отдела пчеловодства Института животноводства ТАСХН РТ, e-mail: nurullo-kahorov@mail.ru.

## СЕКЦИЯ. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 630

### К ВОПРОСУ ОБ ОХРАННОЙ ЗОНЕ ГОРЫ ЮРАКТАУ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

*Исхаков Ф.Ф., Гатин И.М., Серова О.В., Рахматуллина И.Р.,  
Кулагин А.А., Кутлиахметов А.Н., Шугаипова Л.Р., Собиров Д.*  
Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумлы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В статье представлены материалы, касающиеся необходимости создания охранных зон вокруг объектов природного наследия. Необходимость создания таких зон обусловлена целым рядом факторов и преследует единственную цель – улучшение сохранности ценного объекта. Приведены результаты исследований по созданию охранных зон горы Юрактау.

**Ключевые слова:** особо охраняемые природные территории, охранный зона, региональное природопользование.

### TO THE QUESTION ON THE SECURITY AREA OF MOUNT YURAKTAU IN REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

**Abstract.** The article presents materials regarding the need to create conservation zones around natural heritage sites. The need to create such zones is due to a number of factors and pursues a single goal – improving the safety of a valuable object. The results of studies on the creation of a protective zone of Mount Yuraktau are presented.

**Key words:** specially protected natural territories, conservation zone, regional nature management.

Республика Башкортостан обладает значительным ландшафтным и биологическим разнообразием благодаря своему географическому положению – на стыке нескольких природных зон. Поэтому одним из приоритетных направлений природоохранной деятельности является развитие сети особо охраняемых природных территорий (далее – ООПТ) как гарантов сохранения уникального биологического и ландшафтного разнообразия, популяций редких видов растений и животных (Гос.программа, 2014).

Общая площадь особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан составляет 959,4 тыс. га, или 6,7% от всей территории. Среди них выделяются 218 объектов ООПТ. Каждая категория ООПТ имеет свой статус, режим охраны, структуру. Памятники природы – самая многочисленная категория. Согласно федеральному законодательству памятники природы – это уникальные, невозполнимые, ценные в экологическом, научном, культурном и эстетическом отношении природные комплексы и их компоненты, а также объекты естественного и искусственного происхождения, нуждающиеся в особой охране. В Республике Башкортостан они расположены на площади 42,3 тыс. га, что составляет 4,4 % от общей площади всех особо охраняемых природных территорий (Гос.доклад, 2018).

Для предотвращения неблагоприятных антропогенных воздействий на памятники природы на прилегающих к ним земельных участках и водных объектах создаются охранные зоны. Постановлением Совета Министров БашАССР (от 17.08.1965 г, № 465) «Об охране памятников природы Башкирской АССР» в

обязанности органов исполнительной власти входило определение точных границ памятников природы. В конце 2000-х годов вышло Постановление Кабинета Министров Республики Башкортостан (от 26.02.1999 г. № 48), где было прописана необходимость создания охранных зон памятников природы с регулируемым режимом хозяйственной деятельности. На федеральном уровне аналогичное Постановление, появилось значительно позже (от 19.02.2015 г. № 138) с требованием установления охранных зон, установления их границ, определения режима охраны и использования земельных участков для всех категорий ООПТ независимо от их статуса. Здесь же было прописано, что земельные участки, которые включаются в границы охранной зоны, не изымаются у их собственников, а используются ими с соблюдением особого правового режима. В границах охранных зон запрещается деятельность, оказывающая негативное воздействие на природные комплексы памятников природы. Границы охранных зон обозначаются на местности специальными предупредительными аншлагами и информационными знаками. Сведения о границах с точными координатами вносятся в единый государственный реестр недвижимости (Постановление Правительства РФ, от 19.02.2015 г. № 138). Поскольку все объекты территориально находятся в разных хозяйствующих субъектах, с различными формами собственности, знание точных границ, позволяет уменьшить различные спорные вопросы землепользования.

Определение границ охранных зон на местности требует учета многих территориальных факторов. К таким факторам относятся природно-климатические условия и социально-экономическое развитие субъекта Российской Федерации, на территории которого планируется создание охранной зоны; категория земель и вид разрешенного использования, расположение хозяйственных объектов, месторождений и проявлений полезных ископаемых, конфигурации водных объектов, состояние памятников природы и многое другое. Поэтому определение границ охранных зон памятников природы и режима охраны производится отдельно для каждого объекта и требует проведения большого объема исследований. При этом, необходимо учесть то, что четко прописанной нормативной базы по охранной зоне нет.

Предметом исследования послужил памятник природы республиканского значения гора Юрактау, расположенный на землях Администрации сельского поселения Алатанинский сельсовет Стерлитамакского района Республики Башкортостан, в 1 км к северу от с. Мебельный.

**Характеристика природного комплекса** и значение памятника природы. Конусовидная гора-останец («шихан») на правом берегу р. Белая. Абсолютная высота 336 м, относительная над уровнем р. Белая – 118 м, длина – 1 км, ширина – 0,85 км.

Цель исследования состояла в определении границы охранной зоны горы Юрактау, реализация которой осуществлялась через всестороннего натурного обследования объекта.

Фиксация параметров (географические координаты, высота над уровнем моря) осуществлялись с помощью навигатора – GarminGPSMAP-64.

Было проведено маршрутное обследование по подножью горы общей площадью 68,1 га.

Наблюдается высокая освоенность территории непосредственно у горы, как хозяйственной деятельностью, так использование территории, в качестве рекреационного назначения. Привлекательность территории усиливается еще тем, что непосредственно у горы находятся озера Кажат, используемого как место рыбалки.

Исследования показали, линии границ, по кадастровому учету горы Юрактау проведены не по подножию горы, а непосредственно по вершине горы – по выходу пород на дневную поверхность, что существенно искажает картину и требования по юридической ответственности данной территории внутри этих границ.

С учетом этих особенностей, нами определены истинные (координаты) границы горы Юрактау. Поскольку нормативная база по выделению охранной зоны отсутствует,

нами, на основании анализа космоснимков, обследованной маршрутным обходом этой территории, нами предложена 100 метровая охранная зона от подножья горы. В местах рядом с озерами Мокаша и Кажат эта зона была несколько меньше и проходила по береговой линии этих озер.

Таким образом, согласно Постановления №162, при площади горы Юрактау 64,1 га, площадь охранной зоны вокруг этого объекта ООПТ составляет 23,4 га. Установление этой зоны автоматически означает возрастание требовательности к использованию этой территории.

#### **Режим охраны:**

**-запрещены** добыча горных пород как открытым, так и закрытым способом, выпас скота, посадки леса, сбор полезных растений, гербаризирование растений, коллекционирование насекомых, всякое строительство, заготовка древесины в спелых и перестойных насаждениях, любая иная хозяйственная деятельность, приводящая к нарушению комплексов или потере эстетического вида памятника, размещение мест складирования, переработки, утилизации и захоронения отходов производства и потребления, ядохимикатов; размещение кладбищ, скотомогильников; размещение производственных объектов;

**-разрешаются:** введение массовых мероприятий (слетов, соревнований и пр.), сбор ягод, сенокошение, выпас скота, ведение посевных и пахотных работ, охота.

#### **Список литературы**

1. Государственная программа «Экология и природные ресурсы Республики Башкортостан» (ред. от 05.04.2016). Утверждена Постановлением Правительства Республики Башкортостан от 18 февраля 2014 г. № 16.

2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды в Республике Башкортостан за 2017 г. – Уфа: Министерство природопользования и экологии, 2018. – 330 с.

3. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 11 апреля 2018 года № 163 О внесении изменений в Постановление Совета Министров БАССР от 17 августа 1965 года № 465 "Об охране памятников природы Башкирской АССР".

4. Постановление Совета Министров БАССР от 17 августа 1965 г. № 465 (в ред. 14.12.2010 г, № 480; от 30.12.2011, № 514) «Об охране памятников природы Башкирской АССР».

5. Постановление Кабинета Министров Республики Башкортостан от 26.02.1999 г. № 48 (в ред. от 14.12.2010 г, № 480; от 30.12.2011 г, № 514) «Об утверждении положений об особо охраняемых природных территориях в Республике Башкортостан».

6. Постановление Правительства Российской Федерации от 19.02.2015 г. № 138 «Об утверждении правил создания охранных зон отдельных категорий особо охраняемых природных территорий, установления их границ, определения режима охраны и использования земельных участков и водных объектов в границах таких зон».

7. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 11 апреля 2018 года № 162 «О внесении изменений в некоторые решения Совета Министров Башкирской Автономной Советской Социалистической Республики, Кабинета Министров Республики Башкортостан и Правительства Республики Башкортостан».

#### **СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ**

**1. Исаков Фанис Фанурович**, канд.биол.наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: ishff@mail.ru

**2. Гатин Ильшат Мансурович**, канд.биол.наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования e-mail: gatinim@mail.ru

**3. Серова Оксана Васильевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования e-mail: serowa@mail.ru

**4. Рахматуллина Ирина Римилевна**, канд. биол. наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: rahmat\_irina@mail.ru

**5. Кулагин Андрей Алексеевич**, д-р. биол. наук, профессор, заведующий кафедрой экологии, географии и природопользования, e-mail: kulagin-aa@mail.ru

**6. Кутлиахметов Азат Нуриахметович**, канд. геогр. наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: azat56@yandex.ru

**7. Шугаипова Линара Равильевна**, лаборант кафедры экологии географии и природопользования, e-mail: lika4.husinova@yandex.ru

**8. Собиров Давладиёр Хандуллович**, магистрант 2 курса, направления Экология и природопользование, профиль (направленность) Экологические технологии в природопользовании, e-mail: davladiyor.96@ibox.ru

УДК 502

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОП

*Кунаккужин И.Д.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М. Акмуллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В статье представлены некоторые материалы из публикаций, относящихся к значению разработки и реализации экологических троп.

**Ключевые слова:** экология, экологические тропы, воспитание.

## SOME ASPECTS OF THE THEORETICAL BASIS FOR ENVIRONMENTAL TRAILS

**Abstract.** The article presents some materials from publications related to the importance of the development and implementation of environmental trails.

**Keywords:** ecology, ecological trails, education.

Экологическая тропа – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, архитектурные памятники, имеющие эстетическую, природоохранную и историческую ценность, на котором идущие (гуляющие, туристы и т.п.) получают устную (с помощью экскурсовода) или письменную (стенды, аншлаги и т.п.) информацию об этих объектах. Организация экологической тропы – одна из форм воспитания экологического мышления и мировоззрения. Экологические тропы выполняют роль экологического воспитания и образования.

Вопросы изучения экологических троп становятся все более актуальными для современного образования. Это связано с тем, что экология обладает значительным культурно-творческим потенциалом и способствуют целостному развитию всех сфер сознания личности: когнитивной, аффективной, волевой. Изучение экологии обеспечивает диалог культур – настоящего с прошлым и будущим на конкретной территории, а значит, выполняет важную функцию воспитания духовно-нравственных качеств подрастающего поколения. Уникальная природа Республики Башкортостан, культура наших предков приобретают особую ценность и значимость для подростков,

способствуя становлению у них патриотизма и гражданской позиции [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Саморазвитие культурной личности заключается в необходимости изучения экологии для модернизации образования.

Экологические тропы, как и природные и культурно-исторические объекты обеспечивают связь прошлого с настоящим и будущим, толерантность и духовно-нравственное развитие учащихся. Поэтому внедрение в процесс обучения вопросов, связанных с экологией, требуют прежде всего, глубокого осмысления и анализа теоретической базы данного понятия, в том числе в историческом аспекте. Ранее в научно-методических работах для изучения экологических троп такая задача не ставилась. Наша работа направлена изучения экологических троп, в процессе образования школьников. Анализ школьной практики показал, что учащиеся имеют отрывочные и разрозненные знания про экологию, индифферентное отношение к нему. Отмечается отсутствие опыта изучения, сохранения и восстановления объектов у учащихся. Учителя географии подчеркивают важность изучения вопросов экологии, но испытывают серьезные затруднения, связанные с отсутствием соответствующих методических рекомендаций, способствующих становлению географической и экологической культуры учащихся. Вследствие этого сложились противоречия, на разрешение которых направлено наше исследование, в котором ведется работа по реализации изучения экологических троп в процессе географического образования школьников.

Учебная экологическая тропа – специально оборудованная в образовательных целях природная территория, на которой создаются условия для выполнения системы заданий, организующих и направляющих деятельность учащихся в природном окружении. Задания выполняются во время экскурсий, а также полевого практикума. Маршрут экологической тропы выбирается таким образом, чтобы в нем были представлены не только участки нетронутой «дикой» природы, но и антропогенный ландшафт. Это позволяет проводить сравнительное изучение естественной и преобразованной среды, изучать характер преобразования природы деятельности человека, учиться прогнозировать всевозможные последствия такой деятельности.

Впервые понятие природная или экологическая тропа появилась в США. В начале века лесничий Бентон Маккей предложил учредить нечто вроде «заповедника для пешеходов» – проложить тропу по Аппалачскому хребту. К 1922 году пешеходная тропа через все Аппалачи от штата Мэн на северо-западе до Джорджии на юго-востоке была готова, длина ее составила 3300 км. И сразу же она сделалась любимым местом отдыха и общения с природой многих американцев Востока США. Впоследствии подобные тропы стали возникать в национальных парках Америки: сложные и простые по прохождению, длинные и короткие. Наиболее известные из больших троп – Континентальная тропа в Скалистых горах и Тихоокеанская на западном побережье США. Такие же тропы стали создавать в других странах мира: Канаде, Франции, Великобритании, Швеции, Швейцарии, Кении, Индии, Японии и др. [1, 2, 13, 14, 15].

Более 15 лет идет работа по созданию учебных троп в национальных парках Польской Народной Республики: Беловежском, Кампиносском, Бабьегорском. Они проходят главным образом по существующим туристским тропам и являются их составной частью. Большой популярностью пользуются учебные тропы в Чехословацкой Социалистической Республике. Одни проложены по пещерам окрестностей охраняемой ландшафтной области «Моравский крас» («Мацоха»), другие – в словацких горах «Малой Фатры» («Стефаново -Нижние и Новые Диеры», «Разбойничья тропа»). Интересен также опыт организации троп природы, накопленный в ГДР. В России еще до революции, в 1916 году, в Крыму, в 7 км от Судака вдоль скал была вырублена пешеходная тропа. Ее называют Голицынской, так как строительство проводилось по указанию князя Л. С. Голицына. Тропа проложена таким образом, что



посетитель может ознакомиться с многими природными объектами исключительной красоты и своеобразия. Широкое распространение учебных и учебно-познавательных троп на территории бывшего СССР началось с начала 60-х годов. Инициатором их стал Тартуский кружок охраны природы – первое студенческое природоохранное объединение в нашей стране, образованное 13 марта, 1958 года под руководством Я.Х.Эйларта – специалиста по вопросам теории и практики охраны природы, в частности создания учебных троп. К настоящему времени практически вся территория Эстонии, включая национальный парк, ландшафтные заказники, зоны отдыха и просто лесные массивы, покрыта тщательно спланированной сетью учебных троп. Широко известны тропы Лахемаа – первого национального парка, организованного в 1971 году. Здесь посетители могут ознакомиться с валунными полями ледникового времени и 200-летними борами (тропа по п-ову Кясму), ледниковыми озерами и камовым рельефом (тропа Вийтна), растительностью бывших дюн и современных болот (тропа Вирусоо) и многими другими природными объектами. Примерно в это же время стали создавать учебные и познавательно-рекреационные тропы и в соседних Прибалтийских республиках. В окрестностях г. Бирштонас Литовской Советской Социалистической Республики большой популярностью у взрослых и детей пользуется «Тропа зверей» с оригинально оформленными, стилизованными под различных животных пунктами-остановками. Силами сотрудников дома-музея «Лесное эхо» недалеко от г. Друскининкай уже около 30 лет существует тропа «Солнечная». Все сооружения тропы выполнены из неделовой древесины, обработанной, для долговечности по специальной методике. Тропа служит местом отдыха и познавательных экскурсий для многих тысяч людей, приезжающих со всех концов света. Оригинальные тропы созданы в лесничестве Швянтойи (Кретингский район). На территории агробиологической станции Вильнюсского педагогического института в Тамошаве создана учебная экологическая тропа «Лебедь». На ней будущие педагоги овладевают методикой работы с детьми в природе. Широкое распространение этого опыта в нашей стране затруднялось некоторыми организационными моментами. Необходимо было найти форму организации просветительных троп в природе. Причем нельзя было ограничивать задачу создания троп только расширением природоведческих знаний. Время выдвигало и иную задачу – целенаправленного использования троп для формирования экологической культуры населения, прежде всего учащейся молодежи. Это предъявляло новые требования не только к характеру маршрута тропы, но и к их организаторам и пользователям. На тропах, которые получили название учебных экологических, основное внимание обращают не столько на знакомство с природными объектами, сколько на оценку деятельности человека в окружающей среде, как естественной, так и преобразованной. Опираясь на результаты экспериментов по созданию подобных маршрутов, Всероссийское общество охраны природы приняло решение распространить опыт создания учебных троп на территории России. По данным отдела ВООП, всего за два года в разных уголках Российской Федерации было заложено более 120 учебных троп. В их создании в содружестве с местными отделениями ВООП активное участие принимали студенты из дружин охраны природы различных вузов, советы по туризму и экскурсиям, турбазы, детские туристические станции и станции юных натуралистов, школьные лесничества, Дома пионеров, отдельные школы под руководством учителей географии и биологии. Парк культуры и отдыха г. Южно-Уральска, организовал экологическую тропу в естественном бору, занимающем 15 га. Информационные щиты, установленные на тропе, имеют вид развернутой книги: на одной «странице» плакат по охране природы, на другой - текст о природных объектах. Предназначена тропа для детей младшего возраста, но может быть интересна и всем посетителям парка. Первичная организация ВООП Комсомольского государственного заповедника (г. Комсомольск-на-Амуре) оборудовала экологическую тропу, на которой установлено 30 красочных стендов и

аншлагов. Большая часть троп в настоящее время сформировалась, как туристские маршруты выходного дня и достаточно насыщена экологической информацией (щитами, указателями, специальными буклетами). В Краснодарском крае организовано или находится в стадии организации около 20 учебных троп. В 1985 году начали действовать тропа Паустовского и учебная тропа природы от Ласковского до Черного озера, проект которых создала Дружина по охране природы Рязанского клуба туристов. Они же оборудовали и установили информационные щиты, соответственно 12 и 20 шт., разработав для этого особую технологию, сравнительно несложную и удобную в эксплуатации. В Москве первая учебная экологическая тропа была создана в 1981 году в Измайловском парке культуры и отдыха учащимися 446 средней школы под руководством лаборатории – экологического образования. Тропа действует в летне-осенний сезон. По ее маршруту проводятся программные экскурсии для учащихся этой и других школ района и города. В порядке распространения опыта организаторы, и старшеклассники проводят экскурсии для зарубежных специалистов, директоров и завучей московских школ, методистов и учителей Москвы. Информационные щиты, установленные на тропе, привлекают внимание значительного числа посетителей лесопарка. Затем появились аналогичные тропы в Серебряном бору (школы № 57 и 143), в национальном парке «Лосиный остров» -Мытищинский лесопарк (школа № 767 и географический факультет МГПИ им. В. И. Ленина), в парке «Сокольники» (школа № 1 и МГПИ) и в некоторых других местах. Все московские учебные тропы отличаются сравнительно малой протяженностью (в среднем 1–2 км), доступностью для посетителей (дорожки частично асфальтированы), экологической информативностью. Прекрасные по своей организации, информационному содержанию и эстетическим качествам тропы создают на Украине. Они носят название природных (тропа Ирпень-Беличи), экологических («По реке Горынь») и природных познавательных (Дахновская). Создание учебных троп для нашей страны -дело достаточно новое, но набирающее быстрые темпы, особенно в последние годы. Разнообразие форм и методов их создания позволяет вовлечь в эту деятельность довольно большой круг заинтересованных организаций и широкую общественность. А это, в свою очередь, способствует расширению не только числа троп, но также и географии их распространения [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Таким образом, анализ некоторых литературных данных по представленной теме, позволяет отметить, что экологическая тропа – это специально оборудованный маршрут, проходящий через различные экологические системы и другие природные объекты, а ее организация, конечно же является одной из форм воспитания экологического мышления и мировоззрения у подрастающего поколения.

#### **Список литературы**

1. Батурин М.П. Методологические рекомендации при проведении экологических экскурсий. – М.: Турист, 2018.– С. 24-31.
2. Букин. А.П. В дружбе с людьми и природой. – М.: Просвещение, 2016. – С. 51-54.
3. Высоцкая М.В. Биология и экология. 10-11 классы. – Волгоград:Изд-во «Учитель», 2018.– С. 78-81.
4. Дежникова Н.С., Иванова Л.Ю., Клемянова Е.М. и др. Воспитание экологической культуры у детей и подростков: учебное пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2016. – С. 25-20.
5. Дерябо С. Д., В. А. Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология: учебное пособие для студентов вузов.– Ростов: Феникс, 2018.– С. 12-17.
6. Захлебный А.Н. На экологической тропе опыт экологического воспитания. – М.: Знание, 2017.– С. 24-38.

7. Зверев И. Д. Экологическое образование и воспитание: узловые вопросы // Экологическое образование: концепции и технологии.– Волгоград: Перемена, 2016.– С. 62-68.

8. Кондратьева К.А. Дизайн и экология культуры. – М.: Московский гос. художественно-промышленный ун-т им. С.Г. Строганова, 2011.– С. 38-44.

9. Марченко Л.И. Комплексное развитие детей в процессе их общения с природой. – Уфа: Китап, 2012. – С. 21-26.

10. Рекреационные зоны Республики Башкортостан: материалы научной конференции «Студент и наука». – Уфа: РИО БашГУ, 2004.– С. 51-52.

11. Роль рекреационного хозяйства в развитии Республики Башкортостан: материалы международной научно-практической конференции "Регион-2003: стратегия оптимального развития". –Харьков: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2003, С. 37-38

12. Слостенина Е. С. Экологическое образование в подготовке учителя.–М.: Просвещение, 2019. – С. 65-72.

13. Чижова В.П. Петрова Е. Г. Рыбаков А.В. Экологическое образование (учебные тропы) // Общество и природа. – МГУ, 2015. – С. 31-37.

14. Чижова В.П. Принципы организации туристских потоков на особо охраняемых территориях разного типа // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия: материалы VII Всерос. конф.; сб. научных статей. – М.: Институт Наследия, 2018.

15. Чижова В.П., Добров А.В., Захлебный А.Н. Учебные тропы природы. – М.: Агропромиздат, 2019. – С. 4-11.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Кунаккужин Ильнар Дамирович**, магистр, направление: 44.04.01 Педагогическое образование, профиль: Экологическая безопасность

**УДК 502**

#### РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ НА ГОРУ АЙГИР

*Кунаккужин И.Д.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** В статье представлены материалы, подготовленные в рамках разработки экологической тропы в условиях горы Айгир на территории Республики Башкортостан.

**Ключевые слова:** экологическая тропа, воспитание, гора Айгир.

#### DEVELOPMENT OF THE AIGIR MOUNTAIN ECOLOGICAL TRAIL

**Abstract.** The article presents materials prepared as part of the development of an ecological trail in the conditions of Mount Aigir in the Republic of Bashkortostan.

**Keywords:** ecological trail, upbringing, Mount Aigir.

Любовь к природе у детей не приходит сама собой – ее нужно пробудить. Студенты проявляют заботу и бережное отношение лишь к тем объектам природы, о которых имеют достаточно глубокие и разносторонние знания, в других случаях в их

поведении проявляется нейтрально-безразличное отношение, а часто и просто отрицательное.

Особенность процесса экологического обучения и воспитания на тропах природы состоит в том, что он строится на основе не дидактически назидательного, а непринужденного усвоения информации, ценностных ориентаций и идеалов, норм поведения в природном окружении. Достигается путем органического сочетания отдыха и познания во время движения по маршруту тропы. Что касается связи воспитания с отдыхом, то где, как не на природе, можно показать ее красоту, а порой просто общительность. Перед натиском человека, убедить в том, что природа, по выражению Е. Евтушенко, сама просит нашей помощи, защиты и любви. Само название «учебная тропа природы» можно понимать, как «мы изучаем природу» и как «природа учит нас». Другими словами, прежде всего цель создания тропы заключается в обучении и воспитании посетителей. По словам известного американского эколога «каждый участок леса должен давать своему владельцу не только доски, дрова и столбы, но еще и образование». Этот урожай мудрости всегда под рукой, однако, его не всегда пожинают [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Особенно широко тропы природы позволяют развернуть экологическое образование и воспитание среди молодежи. Хорошо известно, что далеко не всегда родителям удается привить детям любовь к природе, желание ее беречь и, что еще сложнее, возбудить у каждого будущего гражданина «чувство» ответственности за ее судьбу. Оборудование тропы не должно быть самоцелью, это одна из форм работы в системе экологического образования и воспитания подрастающего поколения. Если ее правильно организовать, то это позволит раскрыть студентам свои творческие способности, сочетать умственный и физический труд по изучению, оценке состояния и охране, окружающей природной. А самостоятельная исследовательская работа укрепляет взаимосвязь интеллектуального и эмоционального начал у студентов. В итоге рождается важнейшее свойство личности – убежденность беречь природу, опираясь не только на знания, полученные из книг, но и на личный опыт студента. В процессе общения с природой у него вырабатываются навыки правильного поведения, разумного, сознательного отношения к природе, и особенно этому помогает экскурсионное обслуживание тропы самими студентами. А ситуации, в которых студенты становятся организаторами, «учителями» и пропагандистами, не только повышают их экологическую грамотность, но и формируют многие свойства их личности [1, 2, 3, 6].

Учебная экологическая тропа «Гора Айгир». Это специализированный в целях обучения маршрут в природе. Его протяженность 2 км.

Тропа рассчитана, прежде всего, на использование студентами, поэтому она легкодоступна. Как добраться? Итак, для тех, кто едет на Айгир из Уфы:

На общественном транспорте: сначала садимся на электричку «Уфа-Инзер» и едем до самого конца, из Уфы электрички уходят рано утром и в 4 часа дня, затем на Инзере совершить пересадку на электричку «Инзер-Белорецк» и ехать до ст.Айгир. В день всего ходят 3 электрички, рано утром, в обед и поздно вечером. Можно сесть не на электричку, а на рабочий поезд.

Основные посетители тропы – организованные учебные группы от студентов до педагогов.

Цели:

- расширять элементарные сведения об объектах, процессах и явлениях окружающей природы;
- научить видеть, замечать различные проявления антропогенного фактора, которые можно наблюдать в зоне маршрута тропы, и уметь комплексно оценивать среду;
- воспитание экологической культуры поведения человека, как части общей культуры взаимоотношений людей друг с другом, так и отношения человека к природе.
- Задачи:

- экологическое обучение и воспитание;
- отдых посетителей;
- сохранение природы в прилегающей зоне.

Требования к выбору маршрута тропы:

1. Привлекательность:

- красота ландшафта – это его интуитивно ощущаемая полезность;
- каждая тропа должна быть не похожа на другие;
- тропа не должна быть монотонной;

2. Доступность:

необходимо, чтобы тропа располагалась сравнительно недалеко от населенного пункта, и чтобы к ее началу вели хорошие подъездные дороги: посетитель не должен ощущать физической и нервной усталости к тому моменту, как он сделает первый шаг по тропе; трасса тропы не должна представлять большой опасности или сложности прохождения, чтобы физическая усталость не уничтожила способности наслаждаться пейзажем, стремления к познанию, восприимчивости к воспитанию.

3. Информативность:

способность удовлетворять познавательные потребности людей в области географических, биологических, экологических и иных проблем.

Оборудование экологической тропы

Одним из мероприятий по охране природы на тропе является ее оборудование. Нельзя забывать также о повышенной комфортности пути и обеспечении безопасности путешественников. В роще проложены естественные тропы, разработаны и установлены переносные информационные доски, которые снимаются после экскурсий.

#### Правила поведения на экологической тропе

В целях сохранения природной среды и обеспечения комфортности отдыха других посетителей каждый участник на тропе обязан подчиняться определенным правилам:

- запрещается срывать любые наземные и водные растения, а не только охраняемые;
- с тропы нельзя выносить никакие сувениры природы: красивые камни, интересные коряги и т.п., с тропы можно выносить только знания, впечатления и фотоснимки;
- в зоне тропы категорически запрещена любая охота;
- топоры и пилы можно использовать только на многодневных маршрутах в малообжитых районах;
- на топливо идут только сухой и валежник, а на растопку – мелкие сухие ветки или сухая береста (но не с живых деревьев);
- курить и разводить костры можно только в специально отведенных местах;
- движение по тропам должно проходить по возможности без лишнего шума, чтобы не вызывать беспокойства у животных, поэтому нельзя брать с собой радиоприемники и магнитофоны;
- по той же причине не стоит брать с собой собак;
- после себя не оставлять никакого мусора.

Особенности создания учебной экологической тропы «Гора Айгир»

Учебная экологическая тропа рассчитана на студентов.

При определении общей протяженности тропы следует исходить из средней продолжительности одной экскурсии для студентов и взрослых (примерно 2 часа). Этому соответствует оборудованный маршрут длиной около 2 километров. Продолжительность экскурсий зависит от состава группы. Так, самые продолжительные экскурсии (до 2 часов) рассчитаны на педагогов, воспитателей и студентов. Информацию, получаемую на тропе, можно условно разделять на

познавательную и предписывающую. Каждому виду информации соответствуют определенные объекты на тропе. Наибольшей популярностью у студентов пользуются биологические объекты:

растения, грибы, животные. Изучение видового многообразия природы прямо отвечает требованиям учебных программ по биологии. Внимание посетителей любого возраста привлекают результаты труда студентов по защите и улучшению природного окружения. Экологическая тропа используется для проведения студентами исследовательской работы.

Экологическая тропа и творческая деятельность студентов. Экологическая тропа «Гора Айгир», прежде всего, была создана для студентов. Правильная организация тропы, позволяет студентам многогранно раскрыть свои творческие способности, сочетать умственный труд с физическим, развивать высокую активность. Вся работа по созданию и последующему использованию тропы строилась на основе сочетания индивидуальной, групповой и массовой форм организации деятельности студентов. Применяются игровые ситуации, диспуты, конкурсы, соревнования. Широко используется проблемный и исследовательский методы обучения.

Айгир и скалы хребта Караташ. Хребет Караташ расположен в центральной части Белорецкого района Республики Башкортостан. Хребет Караташ (в переводе с башкирского «Черный камень») вполне доступен и поразительно живописен, чем и привлекает туристов. Его северная часть обрывается к реке Малый Инзер грандиозными скалами-зубцами, которые башкиры называли Зубами Шурале. Именно здесь Малый Инзер пробивается в горной теснине между Караташем и вершиной Малый Ямантау. В большую воду тут река бурлит и пенится на двух порогах – Айгир и Синие скалы.

Высшая точка Караташа находится на 919,9 м и называется Уфа, хотя раньше ее все называли Караташ. Вершинная часть самого хребта -гребневидный скальный выход, тянущийся с севера на юг, с отвесными стенами высотой до 50 м с восточной стороны и скальными уступами с западной. Отсюда открываются захватывающие дух виды. Вокруг горного массива раскинулся Южно-Уральский заповедник. Деревня Айгир расположена в 18 километрах в сторону востока от поселка Инзер (164 км от Уфы) на пересечении двух рек: Малого Инзера и Айгирки. Уникальность географического положения пос. Айгир состоит в том, что территория долины, в которой расположен поселок, необычайно мала. Ущелья как Малого Инзера, так и Айгирки очень узкие, для сельского хозяйства мало пригодные.

Если стать на запад лицом по течению Малого Инзера, то перед вами открывается панорама горы Малый Ямантау (976 м над уровнем моря). Она называется Ямантау (гора Дьявола) потому, что в старые времена местные люди наблюдали, как в эту гору били молнии, и она походила на Дьявола, мечущего огненные стрелы. Название Малый Ямантау существует потому, что к северу от этой горы расположен Большой Ямантау, самая высокая гора Южного Урала. К югу от Малого Ямантау просматривается скалистый кончик хребта Караташ (Черный камень). Это место можно назвать паломничеством туристов. Ежегодно сотни, а то и тысячи людей забираются на скалы северного отрога хребта, известного под названием Зубы Шурале. В ясную погоду отсюда открывается удивительно живописная панорама от хребта Зимардан на западе до Межгорья на востоке. Хребет Караташ расположен практически параллельно течению Айгирки. Если повернуться лицом на юг, то можно увидеть отроги хребта Караташ в виде перешейка и его самой высокой точки (919 м). Если туристы или охотники отважатся остановиться на ночь у одного из каменных утесов, ведущих к самой вершине, то их наверняка ждет либо встреча с медведем, либо его ночные недовольные крики и хруст ломаемых деревьев. Хозяин не любит, когда в его царство забредают чужаки. Тут можно встретить следы не только медведя, но и барсука.

Приходится всю ночь дежурить у костра, чтобы огнем отпугивать если не разъяренных, то недовольных зверей. Это воистину медвежий угол (рис. 1).



Рис. 1. Вид с горы Малый Ямантау

#### Малый Ямантау

Слева от Караташа можно видеть конец небольшого хребта, который в народе называют Черничной горой. В хорошую погоду вид на гору Караташ с Черничной горы потрясает своим великолепием. Там действительно растет черника, целебные свойства которой трудно переоценить. На ней расположен сосновый бор. Туристы любят останавливаться на этой горе, поскольку там нет комаров, и вид замечательный. На этой горе две смотровые площадки. Нижняя – является верхней точкой Красных скал и нависает над покосной поляной Зайчьи Норки. Верхняя смотровая площадка позволяет лицезреть всю красоту Караташа, и с этой точки открывается вид на поляну Волчьи Следы. Крутой склон хребта повторяет очертания Айгирки. Расстояние между горной речкой и отрогом Айгирского хребта очень мало, там вьется охотничья тропа, ведущая к бескрайним холмам Манявского ущелья. А сами склоны просто усыпаны звериными норами. Если идти одному по тропе, то внезапно можно почувствовать на себе взгляд зверя. И лучше не знать, посмотрел на тебя волк, медведь или рысь. Лучше покинуть это место. Лишь в одном месте расстояние от склона хребта и Айгирки достаточно широко. На этой поляне летом несколько лет подряд в девяностые годы стоял лагерь индейцев Speaking Water. Любители стиля жизни краснокожих имитировали жизнь индейцев. Поклонники таких приключений собирались со всей страны. Их объединяло многое, в том числе и романтичность их натур. Те, кто был тогда детьми, не забыли опыт и впечатления тех лет. И сейчас в этих местах, на поляне Борисовы печи, устраиваются фестивали теперь уже кельтской культуры. Участники фестиваля воссоздают древнюю атмосферу кельтов, звучат воинские кличи, раздаются звуки гремящего шотландского оружия, доносится заунывная музыка танцев кейли и хайленд.

Если повернуться лицом к востоку, то можно увидеть, что железная дорога идет вдоль Инзерского ущелья. Если перейти на другую сторону Инзера и пройти немного вверх против течения, то можно увидеть Малый Инзер, плавно несущий свои воды. Летом вода там теплая. В этом месте левый берег М. Инзера очаровывает своей таинственностью и покоем. Настоящее Берендеево царство. По правую сторону М.

Инзера можно увидеть множество покосных полей. А если перейти реку несколько раз по направлению к северо-востоку, то, пройдя 12 км, попадешь в башкирское село Бердагулово. Не так давно некоторые жители Бердагулово ходили пешком в Айгир на работу. Летом вброд переходили реку, а зимой шли по тропинке и песнями или игрой на мандолине отпугивали волков.

Повернувшись на север, вы увидите скалу, резко обрывающуюся в М. Инзер. Считается, что именно с этой скалы прыгнул в воду любимый конь бая по имени Айгир. Другие говорят, что конь упал с Красных скал в реку, которая стала называться Айгиром.

Современная история Айгира восходит к 18 веку, когда на Урале появились сталеплавильные заводы, и для промышленного производства качественной стали требовался древесный уголь. Айгирское ущелье и хребет Караташ известны своими сосновыми лесами. Древесный уголь получали из обжига могучих сосен. Для сталелитейных цехов Белорецких металлургических заводов требовался древесный уголь. Его заготовкой и поставкой занимались по всем ущельям Южного Урала, где росла сосна. Этим промыслом занимались отдельные семьи. Видимо, это были крепостные крестьяне, принадлежащие заводчикам, но в последствии получившие свободу.

Они селились хуторами в местах, где шло производство древесного угля, и места эти назывались по фамилии семей. Так, в этих местах были Суховы печи, Степановы печи, Борисовы печи, Красавины печи. У подножия Караташа, в получасе ходьбы от поселка Айгир, расположены очень красивые покосные поляны. На самой дальней и них находятся остатки трех печей, в которых шел обжиг деревьев (рис. 2).



**Рис. 2 – Образец дома**

#### Борисовы печи

Содержание работы групп по созданию учебной экологической тропы: поисковики – в составе 5-6 человек, любителей и знатоков природы, занимаются исследованием местности, выбранной организатором, прокладкой рекомендованного маршрута, составлением его картосхемы, выявлением экскурсионных объектов, смотровых точек и мест отдыха, разработкой вариантов оборудования маршрута. Эту работу, в том числе прокладку маршрута и составление плана пути, студенты



выполняют самостоятельно, но итоги обсуждаются совместно с учителем. Студенты составляют перечень объектов, расположенных в зоне тропы, и определяют примерную тематику научных и художественных текстов, призывов и обращений к посетителям горы, которые надо было развесить на стендах и установить вдоль маршрута. Эта работа проводится совместно с учителями географии, биологии, истории. Организаторы – проводят конкурсы на лучшие призы, лозунг, дорожный знак, на лучший научный или художественный текст в соответствии с перечнем объектов тропы, составленным первой группой.

Изготовители – делают стенды, дорожные знаки, информационные доски в соответствии с полученными эскизами. Изготовлении стендов, эмблем, нагрудных знаков происходило под руководством организаторов. Художники-оформители – получая доски, стенды, знаки от третьей группы, оформляют, выполняют рисунки, пишут тексты, оформляют социальные сети. Экскурсоводы – подготавливаются из числа успевающих студентов, студентов из первой группы, срок работы которой непродолжителен, а интерес к начатому делу у этих ребят особенно велик. Это основные «действующие лица» экологической тропы с момента ее открытия.

Подготовка экскурсоводов играет большую роль в овладении навыками самообразования. Ребята учатся работать с научной и публицистической литературой, устанавливать связи между знаниями по разным предметам, анализируют отчеты своих товарищей, выполненные на экологической практике, которая включает и трудовую природоохранительную деятельность.

Дальнейшая подготовка экскурсоводов связана с выходом на полностью оборудованную тропу, которая используется временно в целях подготовки их к роли пропагандистов экологических знаний. На этом этапе происходит слияние теоретических и конкретных знаний студентов. Экскурсоводы учатся использовать в своих рассказах объекты природы, различные проявления антропогенной деятельности, тексты на стендах. Привыкание к обстановке, вхождение в новую роль – процесс психологически напряженный. Индивидуальная работа учителя с каждым экскурсоводом сменялась работой со всей группой. Проводилась пробная экскурсия, слушателями которой являлись все экскурсоводы. Ребята давали друг другу советы, создавали проблемные ситуации постановкой неожиданных вопросов. В целом, проведение экскурсии по экологической тропе – это результат переработки большого материала по изучению состояния местной природы, познанию трудовых дел своих земляков, наконец, результаты личного участия студентов в охране природных богатств родного края.

В заключение можно отметить, что в процессе проведения изыскания в рамках представленной магистерской диссертации, нами была разработана и предложена экологическая тропа для горно-лесной зоны Башкортостана. Реализация данной разработки, на наш взгляд, позволит в дальнейшем решить многие аспекты экологического образования и воспитания школьников.

#### **Список литературы**

1. Дерябо С. Д., В. А. Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология: учебное пособие для студентов вузов.– Ростов: Феникс, 2018.– С. 12-17.
2. Захлебный А.Н. На экологической тропе опыт экологического воспитания. – М.: Знание, 2017.– С. 24-38.
3. [http:// www. ant-ufa.com/turisticheskaya-karta-bashkirii-i-yuzhnogo-urala](http://www.ant-ufa.com/turisticheskaya-karta-bashkirii-i-yuzhnogo-urala)
4. [http://www. novrosen.ru/Russia/regions/bashkir.html](http://www.novrosen.ru/Russia/regions/bashkir.html)
5. <http://www.kapova-tur.ru>
6. <http://www.marieltour.ru/gora-yamantau-bashkiriya>

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Кунакужин Ильнар Дамирович**, магистр, направление: 44.04.01  
Педагогическое образование, профиль: Экологическая безопасность

УДК 630\*181.351

### СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР ЕЛИ, СОСНЫ, ЛИСТВЕННИЦЫ И БЕРЕЗЫ НА ТЕРРИТОРИИ ЮМАТОВСКОГО УЧАСТКОВОГО ЛЕСНИЧЕСТВА

*Кулагин А.Ю., Амирова З.К., Нигматуллина А.А.,  
Тагирова О.В., Токмаков А.А., Шакирова Г.Н.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акумоллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** На территории Юматовского участкового лесничества было выделено четыре пробных площади, на которых определяли возраст, бонитет и относительное жизненное состояние культур: ели, лиственницы, березы, сосны. Определили средний показатель индекса относительного жизненного состояния, по которому исследуемые деревья относятся к категории «ослабленные». Наиболее устойчивым видом является сосна обыкновенная, относительное жизненное состояние которой (на трех пробных площадках из четырех) соответствует категории «здоровое».

**Ключевые слова:** лесничество, выдел, деревья, относительное жизненное состояние, возраст, состав древостоя.

### COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF FOREST CULTURES OF SPRUCE, PINE, LARCH AND BIRCH ON THE TERRITORY OF YUMATOV FORESTRY

**Abstract.** Four trial areas were allocated on the territory of Yumatov district forestry, where the age, indicator and relative life condition of cultures were determined: spruce, larch, birch, pine. An average of the Relative Life State Index was determined, according to which the tested trees are classified as "weakened". The most sustainable species is common pine, whose relative life condition (on three trial sites out of four) corresponds to the category "healthy".

**Keywords:** forestry, plot, trees, relative life condition, age, structure of tree stand.

Древесные растения выполняют экологические, средозащитные, средообразующие и рекреационные функции. Характеристика их состояния обусловлена необходимостью проведения своевременных мероприятий, направленных на оздоровление лесных культур [Кадильникова, 1974; Кулагин, Тагирова, 2014; Кулагин, Тагирова, 2015]. Исследования проводились на территории Юматовского участкового лесничества. В 19 квартале были заложены 4 пробные площади (ПП) (рис. 1) в 10, 22, 28 и 34 выделах, размером 25 на 20 м (табл. 1) [Сукачев, 1966].



Рис. 1. Карта-схема пробных площадей (ПП)

Оценку относительного жизненного состояния древостоя проводили по методике В.А. Алексеева [Алексеев, 1990]. На ПП1 состав древостоя 5Е2Л2Б1С. Относительная полнота 0,5. Средний возраст: ели сибирской – 90 лет, сосны обыкновенной – 80 лет, лиственницы сибирской – 50 лет, березы повислой – 50 лет. Произрастает по 3 бонитету. Площадь ПП1 составляет 0,05 га (25 x 20 м). Располагается в 19 квартале 10 выделе (таблица 1). При изучении данной территории было исследовано: 20 деревьев ели сибирской, 4 сосны обыкновенной, 4 дерева лиственницы сибирской, 5 деревьев березы повислой.

Исследуемые деревья на ПП1 относятся к категории «ослабленные» (таблица 2). Густота кроны составляет 55%–75%, наличие мертвых сучьев составляет 15%–35%. Степень поврежденности хвои вредителем 10%–20%.

Таблица 1

Таксационные показатели древесных культур

№ ПП	Квартал	Выдел	Виды деревьев	Количество	Площадь, га	Бонитет
1	19	10	Ель	20	0,05	3
			Сосна	4		
			Лиственница	4		
			Береза	5		
2	19	22	Сосна	3	0,05	3
			Лиственница	4		
			Береза	8		
3	19	28	Ель	26	0,05	3
			Сосна	3		
			Береза	4		
4	19	34	Ель	3	0,05	3
			Сосна	3		
			Лиственница	4		
			Береза	10		

ПП2 состав древостоя 4Л4Б2С. Относительная полнота 0,6. Средний возраст: сосны обыкновенной – 90 лет, лиственницы сибирской – 70 лет, березы повислой – 60 лет. Произрастает по 3 бонитету. Площадь ПП2 составляет 0,05 га (25 x 20 м). Она располагается в 19 квартале 22 выделе (таблица 1). Было исследовано 3 сосны обыкновенной, 4 лиственницы сибирской, 8 деревьев березы повислой. По среднему показателю индекса ОЖС исследуемые деревья на ПП2 относятся к категории «ослабленные» (таблица 2). Густота кроны составляет 60%–80%, наличие мертвых

сучьев составляет 20%–35%, степень поврежденности хвои и листьев 15%–25%. Относительное жизненное состояние сосны обыкновенной и лиственницы сибирской относится к категории «здоровые», относительное жизненное состояние березы повислой относится к категории «ослабленные».

ППЗ состав древостоя 6Е2Б2С. Относительная полнота 0,6. Возраст деревьев: ели сибирской – 100 лет, сосны обыкновенной – 70 лет, березы повислой – 70 лет. Произрастает по 3 бонитету. Площадь ППЗ составляет 0,05 га (25 x 20 м). Она располагается в 19 квартале 28 выделе (таблица 1). При изучении данной территории было исследовано 26 деревьев ели сибирской, 4 березы повислой и 3 сосны обыкновенной. По среднему показателю индекса ОЖС исследуемые деревья на ППЗ относятся к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 60%–80%, наличие мертвых сучьев составляет 25%–35%, степень поврежденности хвои и листьев 20%–35% (таблица 2). Относительное жизненное состояние сосны обыкновенной относится к категории «здоровые», относительное жизненное состояние ели сибирской и березы повислой относится к категории «ослабленные».

Таблица 2

**Оценка относительного жизненного состояния древостоев в Юматовском участковом лесничестве [Алексеев, 1990]**

Название пород	Здоровые	Ослабленные	Сильно ослабленные	Отмирающие	Сухие	Всего	Индекс ОЖС
ПП1							
Ель сибирская ( <i>Picea obovata</i> L.)	6	10	2	2	0	20	69,5
Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	1	2	1	0	0	4	70
Лиственница сибирская ( <i>Larix sibirica</i> Ledeb.)	0	4	0	0	0	4	70
Береза повислая ( <i>Betula pendula</i> Roth)	1	3	1	0	0	5	70
ПП2							
Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	1	2	0	0	0	3	80
Лиственница сибирская ( <i>Larix sibirica</i> Ledeb.)	2	2	0	0	0	4	85
Береза повислая ( <i>Betula pendula</i> Roth)	2	4	4	2	0	8	70
ПП3							
Ель сибирская ( <i>Picea obovata</i> L.)	10	12	2	2	0	26	74,2
Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	1	2	0	0	0	3	80
Береза повислая ( <i>Betula pendula</i> Roth)	1	3	1	0	0	5	70
ПП4							
Ель сибирская ( <i>Picea obovata</i> L.)	0	2	1	0	0	3	60
Сосна обыкновенная ( <i>Pinus sylvestris</i> L.)	1	2	0	0	0	3	80
Лиственница сибирская ( <i>Larix sibirica</i> Ledeb.)	1	2	1	0	0	4	70
Береза повислая ( <i>Betula pendula</i> Roth)	3	3	4	0	0	10	67

На ПП4 состав древостоя: 6Е2Л1Б2С. Относительная полнота 0,5. Возраст деревьев: ели сибирской – 70 лет, сосны обыкновенной – 60 лет, лиственницы сибирской – 60 лет, березы повислой – 80 лет. Произрастает по 3 бонитету. Площадь ПП4 составляет 0,05 га (25 x 20 м). Располагается в 19 квартале 34 выделе (таблица 1). При изучении данной территории было исследовано 3 дерева ели сибирской, 3 сосны обыкновенной, 4 дерева лиственницы сибирской, 10 деревьев березы повислой. По среднему показателю индекса ОЖС исследуемые деревья на ПП4 относятся к категории «ослабленное». Густота кроны составляет 55%–75%, наличие мертвых

сучьев 15%–25%, степень поврежденности хвои и листьев 10%–25% (таблица 2). Относительное жизненное состояние сосны обыкновенной относится к категории «здоровые», относительное жизненное состояние ели сибирской, лиственницы сибирской и березы повислой относится к категории «ослабленные».

По результатам проделанной работы можно сделать вывод о том, что на территории Юматовского участкового лесничества наиболее устойчивым видом является сосна обыкновенная, относительное жизненное состояние которой (на трех пробных площадках из четырех) соответствует категории «здоровые».

### Список литературы

1. Алексеев В.А. Некоторые вопросы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. – Л.: Наука, 1990. – С. 38-54.
2. Кадильникова Е.И. Зеленые зоны городов Башкирии // Вопросы физической географии и геоморфологии Урала и сопредельных территорий. – Уфа, 1974. – С. 38-57.
3. Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Лесные насаждения Уфимского промышленного центра: современное состояние в условиях антропогенных воздействий. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2015. – 196 с.
4. Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Экологические аспекты природопользования в Уфимском промышленном центре (Республика Башкортостан) // Поволжский экологический журнал. – №1. – 2014. – С.67-73.
5. Сукачев В.Н. Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1966. – 333 с.

### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Кулагин Алексей Юрьевич**, д-р биол.наук, профессор кафедры экологии, географии и природопользования e-mail: coolagin@list.ru
2. **Амирова Зарема, Канзафаровна**, д-р биол.наук, профессор кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: z.amirova2014@yandex.ru
3. **Нигматуллина Анжелика Альбертовна**, студентка 4 курса направления Экология и природопользование, профиль (направленность) Природопользование e-mail: angelika-kolcevaya@yandex.ru
4. **Тагирова Олеся Васильевна**, канд.биол.наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: olesuyi@mail.ru
5. **Токмаков Александр Анатольевич**, канд.пед.наук, преподаватель кафедры экологии, географии и природопользования e-mail: aleksandr.tokmakov@mail.ru
6. **Шакирова Гульшат Наилевна**, ассистент кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: blackberry0790@mail.ru

УДК: 911.2

### О МЕТОДАХ ИЗУЧЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ

<sup>1</sup>Латыпова З.Б., <sup>2</sup>Омаров М.К.,

<sup>1</sup>Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия

<sup>2</sup>Павлодарский государственный педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

**Аннотация.** В статье рассматриваются методы изучения развития природных территориальных комплексов; раскрыта суть эргодического подхода, исторического

метода при научном познании ПТК и историко-генетического анализа, как основного метода изучения развития и смены природных комплексов.

**Ключевые слова:** природный комплекс, метод, эргодический подход, историко-генетический и ретроспективный анализ, развитие.

## ON METHODS FOR STUDYING THE DEVELOPMENT OF NATURAL REGIONS

**Abstract.** The article considers methods for studying the development of natural regions; the essence of the ergodic approach, the historical method with the scientific knowledge of natural regions and historical-genetic analysis, as the main method for studying the development and change of natural regions, is revealed.

**Key words:** natural region, ergodic approach, historical-genetic and retrospective analysis, development.

Научное познание ПТК – довольно сложный, длительный и противоречивый процесс. Чтобы всесторонне охарактеризовать природные комплексы, раскрыть их сущность, внутренние связи и закономерности развития, исследователь использует разнообразные методы, арсенал которых постоянно расширяется и обновляется. Поэтому в науке большое значение имеет не только постановка целей познания, но и определение путей и способов достижения знаний, т.е. выбор метода.

Простейшие методы, приемы и способы познания возникали и применялись стихийно в процессе практического освоения человеком действительности. Поэтому методы научного познания обусловлены, прежде всего, природой самих объектов. Предметно-содержательная сторона методов неразрывно связана с действиями субъекта познания.

Метод науки – это «общий способ достижения адекватного и всестороннего отражения предмета исследования, раскрытия его сущности, познания его законов» (Кедров, 1967, с. 35).

Известно, что методы исследования каждой науки формируются в процессе ее развития в зависимости от предмета и цели исследования, а также от уровня развития теории. Взаимосвязь между теорией и методом весьма подвижна. Соответствие метода предмету науки обеспечивается использованием в качестве метода познанных законов и закономерностей науки. Например, установление тесных взаимосвязей между компонентами ПТК легло в основу ландшафтно-индикационного метода исследования.

По мере развития научного познания расширяются и обогащаются наши представления о самих методах исследования. Каждый исследователь, применяя те или иные методы познания, вносит в процессе своей работы определенный вклад в их совершенствование и развитие. Поэтому задача научного познания заключается не только в получении определенных знаний об объектах действительности, но и также в том, чтоб глубже анализировать сам процесс исследования и разрабатывать наиболее эффективные методы современного познания.

Правильность выбора метода, его надежность в значительной мере определяет успех научных исследований. Сам же выбор метода зависит от объекта исследования, характера решаемых задач, от уровня изучения предмета и только в последнюю очередь – от особенностей самого метода.

При изучении постоянно развивающихся объектов научное исследование должно рассматривать их не только как данные, существующие ныне, но и прослеживать историю их становления, т.е. применять исторический метод к их познанию (Подкорытов, 1967). И.Г. Блауберг и др. (1970) отмечают, что при этом могут быть поставлены три разных задачи: 1) анализ истории объекта безотносительно к его структуре (строению); 2) анализ структуры объекта безотносительно к его истории; 3) структурно-генетический анализ объекта, который может выступать в форме объяснения как истории объекта через его структуру, так

и структуры через его историю. Хорошее знание объекта, находящегося на данном этапе развития, позволяет лучше понять его историю. Структурный, синхронный «срез» предмета является ключом к «срезу» генетическому, но, с другой стороны, знание истории становления предмета позволяет гораздо лучше понять его современное состояние и тенденции дальнейших изменений.

В настоящее время все исследователи признают, что ныне существующие ПТК – исторические образования. Их современные черты, функционирование и динамические процессы складывались в течение достаточно длительного периода развития. Для лучшего понимания этих черт и процессов необходимо установить, как возник ПТК, через какие этапы прошел в своем развитии.

Изучение пространственно-временной организации ПТК приобретает в последние годы особенно большое значение как для решения методологических проблем ландшафтоведения и географии в целом, так и прикладных географических исследований (Беручашвили, 1983; Николаев. 1986, 1989; Преображенский и др., 1988 и др.).

Внимание исследователей привлекает возможность использования для этой цели эргодического подхода, суть которого заключается в представлении о том, что «рядом расположенные ландшафты представляют собою этапы единой цепи изменения, развития» (Преображенский и др., 1988). Однако, эффективность применения этого подхода сохраняется, как это убедительно доказал В.А. Николаев (1979, 1989), в рамках определенного временного интервала, не превышающего возраст современных природных комплексов.

Таким образом, изучение становления различных ПТК, слагающих конкретную территорию, их развития и изменений под влиянием антропогенных воздействий приобретает все большее значение, определяет глубину и достоверность прогнозных разработок. Отсюда понятен интерес и к методам изучения становления и развития природных территориальных комплексов.

При исследовании явлений, развивающихся во времени, применяется исторический метод. Он требует учитывать их состояние и изменения в прошлом, позволяет выяснить, в каких условиях и на какой основе возникло данное явление, вскрывает характер изменений, ведущих от прошлого к настоящему, объясняет их причинную обусловленность (Подкорытов, 1967). Иными словами, чтобы познать сущность предметов, явлений, научное познание должно следовать за действительностью в ее историческом развитии, т.е. необходимо проследить историю их становления. Эта задача и осуществляется с помощью исторического метода.

Термин «исторический метод» с точки зрения философии означает метод изучения объектов, развитие которых образует их историю в виде системы сменяющих друг друга во времени и генетически взаимосвязанных элементов. Этот метод может быть представлен как способ изучения современного состояния рассматриваемых явлений действительности, как способ постижения их сущности путем прослеживания истории их возникновения и развития.

Исторический метод является конкретным выражением историзма как одного из принципов познания и представляет собой систему мыслительных операций. В историческом методе объединяются элементы сравнения, гипотетического предположения, логического обобщения и дедукции. В основе метода лежит сравнение во времени, т.е. сравнение предшествующих и последующих стадий развития объекта. Это дает возможность проследить цепь причин произошедших изменений и ведет к научному пониманию современных закономерностей. По характеру познавательных приемов исторический метод относится к методам теоретического познания действительности.

Исторический метод позволяет реализовать генетический подход, учитывающий всю действительную эволюцию предмета от его зарождения до современного состояния. А прошлое нельзя познать эмпирически. Поэтому исторический метод

является способом получения научных результатов опосредованным, логическим путем, без непосредственного обращения к эксперименту.

Этот метод успешно применяется в ландшафтоведении и пользуется вниманием многих исследователей (Марков, 1948, 1956, 1960, 1963, 1965; Григорьев, 1957; Солнцев, 1958; Миллер, 1977; Жекулин, 1978, 1980; Николаев, 1979, 1986; Жучкова, Раковская, 1982; и др.). Особенно большой вклад в развитие исторического метода в применении к географическим объектам внес К.К. Марков. Он обосновал значимость этого метода и своими палеогеографическими исследованиями убедительно доказал, что «география – наука пространственно-временная» (1965, с. 61). Поэтому география не может ограничиваться лишь установлением пространственной неоднородности. Она должна изучать и временные изменения, временную неоднородность, рассматривать изучаемые объекты с точки зрения их возникновения и развития, т.е. генезиса.

Еще в 1948 году К.К. Марков отмечал, что нельзя разобраться в закономерностях физико-географических явлений, если изучать только современные пространственные зависимости и не учитывать их прошлое. А правильный исторический подход к изучению географических явлений невозможен без учета места, в котором они совершаются.

«Черты географического ландшафта выражают исторические и пространственные условия, которые взаимообусловлены и не мыслимы одно без другого» (Марков, 1948, с. 93). Поэтому важное значение имеет вопрос о соотношении пространственного и исторического подходов в географических исследованиях. Сочетание этих подходов при изучении ПТК нашло удачное выражение в историко-генетическом анализе (ИГА).

Наибольший вклад в развитие данного метода внес В.А. Николаев (1979, 1986). Ряд исследователей (почвоведов, геоботаников, зоогеографов, геоморфологов), не анализируя сущность данного метода, в то же время успешно используют его в своих работах применительно к отдельным компонентам природного комплекса.

Историко-генетический анализ базируется на установленной К.К. Макаровым тесной связи пространственных и временных изменений природы, приводящей к широкому проявлению полигенеза и исторической метакронности в природе регионов. Иными словами, мы имеем здесь тот случай, когда в качестве метода исследования используется познанная закономерность науки, а также методы, как известно, являются наиболее эффективными.

ИГА позволяет проследить основные этапы, особенности и закономерности происхождения, становления и эволюции ПТК, которые привели к возникновению современной инвариантной структуры (генетической «клеточки»), на основании изучения форм ее развития в настоящем. С другой стороны, как уже отмечалось, изучение эволюции природного комплекса позволяет глубже понять их современное состояние и выявить главные тенденции развития в будущем.

Любой природный территориальный комплекс имеет свою историю возникновения, становления и развития. С точки зрения географической и социальной практики раскрытие сущности развития ПТК означает не что иное, как попытку в самых существенных чертах проследить данную историю (т.к. подробнее, детальное описание, как правило, уже невозможно) для того, чтобы на основании этого получить возможность не только прогнозирования дальнейшего естественного их развития, но также разработки рекомендации для воздействия на антропогенное влияние в желаемом направлении.

Историко-генетический анализ сочетает в себе дедуктивный подход с индуктивным. Это достигается использованием, с одной стороны, разнообразных палеогеографических материалов (палеогеографическим анализом), а с другой, – ретроспективным анализом структуры современных ПТК.



При этом палеогеографический и ретроспективный анализы ландшафтной структуры являются составными частями ИГА. Дополняя друг друга, они позволяют достаточно надежно восстановить историю становления и развития ПТК.

Исследователь, приступающий к историко-генетическому анализу ПТК, прежде всего, должен иметь в своих руках базу эмпирических исходных данных. При их отсутствии или неполноте он вынужден сам проводить сбор данных, в которых фиксируются качественные и количественные показатели развития тех или иных компонентов природного комплекса, данные о реликтовых и прогрессивных элементах. На основе предварительной обработки эмпирических данных изучается современная структура ПТК, составляется ландшафтная карта. На карте должны быть показаны комплексы, как минимум, двух рангов: изучаемого и более низкого, образующие структуру изучаемого ПТК.

Ландшафтная карта служит пространственной моделью для более детального и углубленного изучения выделенных ПТК в процессе историко-генетического анализа.

### Список литературы

1. Беручашвили Н.А. Методика ландшафтно-географических исследований и картографирования состояний природно-территориальных комплексов. – Тбилиси: Изд-во Тбилисского университета, 1983. – 199 с.
2. Блауберг И.В. и др. Системный подход в современной науке // Проблемы методологии системного исследования. – М., 1970. – С. 7-48.
3. Григорьев А.А. О некоторых основных проблемах физической географии // Изв. АН СССР, Сек. геогр. – 1957. – №6 – С. 3-17.
4. Жекулин В.С. Историческая география ландшафтов. – Новгород, 1978. – 228 с.
5. Жекулин В.С. Историческая география: предмет и методы. – Л.: Наука, 1980. – 221 с.
6. Жучкова В.К., Раковская Э.М. Природная среда – методы. Исследования. – М.: Мысль, 1982. – 163 с.
7. Кедров Б.М. Предмет и взаимосвязь естественных наук. – М.: Наука, 1967. – 435 с.
8. Макаров К. К. Исторический метод в физической географии // Вопр. геогр. – 1948. – С. 9
9. Макаров К.К. Палеогеография (ист. землеведение). – М.: Изд-во МГУ, 1960. – 268 с.
10. Макаров К.К. Происхождение современных географических ландшафтов // Вопросы географии. Сб. статей для XVIII Междунар. геогр. конгресса. – М.: Географгиз, 1956. – С. 41-51.
11. Макаров К.К. Пространство и время в географии // Природа. – 1965. – №5. – С. 56-61.
12. Миллер Т.П. и др. Вопросы развития и возраста горных ландшафтов // Доклады и сообщения Львовского отдела Геогр. Общ-ва УССР. – 1977. – Вып. 6.
13. Николаев В.А. Ландшафтное пространство – время (методологический аспект) // Вестник МГУ. Сер.5. Геогр. – 1989. – №2. – С. 18-25.
14. Николаев В.А. Принцип историзма в современном ландшафтоведении // Вестник МГУ. Сер.5, Геогр. – 1986. – №2. – С. 10-16.
15. Николаев В.А. Проблема регионального ландшафтоведения. – М: Изд-во МГУ, 1979. – 160 с.
16. Подкорытов Г.А. Историзм как метод научного познания. – Л., 1967. – 188 с.
17. Преображенский В.С. и др. Основы ландшафтного анализа. – М.: Наука, 1988. – 192 с.
18. Солнцев Н.А. О некоторых принципиальных вопросах проблемы физико-географического районирования // Научные доклады высш. шк. – 1958. – №2.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРА

1. **Латыпова Закира Бадретдиновна**, канд. географических наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования ФГБОУ ВО «БГПУ им.М.Акмиллы» zakira\_latyrova@mail.ru

2. **Омаров Мурабек Капбасович**, старший преподаватель кафедры географии и химии Павлодарского государственного педагогического университета, Казахстан, murabekomarov@mail.ru

УДК 630\*181.351

### ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ПОРОДНОГО СОСТАВА НАСАЖДЕНИЙ САДА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА ИМ.С.Т.АКСАКОВА (Г.УФА, РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

*Тагирова О.В., Кулагин А.Ю., Кириллов Д.В., Муллаярова И. Я.,  
Зайцев Г.А., Рахматуллина А.Р.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акмиллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** С помощью программы QGIS на картосхеме сада культуры и отдыха им. С.Т. Аксакова были визуализированы полевые материалы, собранные в период 2018-2019 гг. На основе данного материала, была создана картосхема с выделами по породам деревьев. Зафиксирована локализация деревьев на карте территории сада. В результате составления картосхем расположение древостоя соответствует мозаичному порядку. Преобладающими видами парковых насаждений являются: ясень обыкновенный, липа мелколистная, береза повислая. Представляется необходимость экологического мониторинга с размещением информации о породном составе и состоянии древесных растений на картосхемах с целью своевременного проведения работ по реконструкции насаждений с выполнением санитарных рубок и рубок ухода.

**Ключевые слова:** зеленые насаждения, картосхема, благоустройство, программа QGIS, экологическое картографирование, промышленный центр.

### INVENTORY OF THE BREED COMPOSITION OF PLANTING GARDEN OF CULTURE AND RECREATION NAMED AFTER S.T. AKSAKOV (UFA, BASHKORTOSTAN)

**Abstract.** Using the QGIS program, field materials collected in the period 2018-2019 were visualized on a map of the garden of culture and recreation named after S.T.Aksakov based on this material, a map diagram was created with sections for tree species. Fixed the localization of trees on the map of the garden. As a result of compiling maps, the location of the stand corresponds to the mosaic order. The predominant types of parkland are: common ash, small-leaved linden, sagging birch. It seems necessary to carry out environmental monitoring with the placement of information on the species composition and condition of woody plants on cartographic schemes in order to timely carry out reconstruction of plantations with sanitary cutting and thinning.

**Keywords:** green spaces, landscaping, QGIS program, environmental mapping, industrial center.

Древесные растения промышленных центров подвержены значительным техногенным и рекреационным нагрузкам. Древесно-кустарниковая растительность, представленная в парках и скверах города искусственными насаждениями, вносит определенный вклад в формирование биологического разнообразия городских ландшафтов. Представляется необходимость экологического мониторинга с размещением информации о породном составе и состоянии древесных растений на картосхемах с целью своевременного проведения работ по реконструкции насаждений с выполнением санитарных рубок и рубок ухода (Кулагин А.Ю., Тагирова О.В., 2015). Сбор полевого материала (табл. 1) происходил в летне-осенний период 2018-2019 гг. на территории Уфимского промышленного центра в саду культуры и отдыха им. С.Т. Аксакова. Был подготовлен полевой журнал, в который были занесены сведения по местоположению каждого дерева. Местоположение определяли с помощью GPS-датчика (GPSmar 60Сх). Таких точек получилось 424. Чтобы обработать пространственные данные применяются геоинформационные технологии, которые составляют базу инструментария географических информационных систем (ГИС). Методы геоинформационного картографирования дают огромные возможности по автоматизированному генерированию и применению картосхем на научной основе пространственных материалов (Берлянт А.М., 2002; Лебедева О.А., 2000, Рахматуллина И.Р. и др., 2018).

Таблица 1

Перечень зеленых насаждений

Название растений		
1	Ясень обыкновенный	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
2	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.
3	Береза повислая	<i>Betula pendula</i> Roth.
4	Дуб черешчатый	<i>Quercus robur</i> L.
5	Вяз шершавый	<i>Ulmus glabra</i> Huds.
6	Клен остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.
7	Осина обыкновенная	<i>Populus tremula</i> L.
8	Тополь бальзамический	<i>Populus balsamifera</i> L.
9	Ель европейская	<i>Picea abies</i> (L.) Karst.
10	Ель сизая	<i>Picea glauca</i> Moench
11	Ива плакучая	<i>Salix alba</i> L.
12	Пихта сибирская	<i>Abies sibirica</i> Ledeb.
13	Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i> L.
14	Лиственница сибирская	<i>Larix sibirica</i> Ldb.
15	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.
16	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.

С помощью программы QGIS была создана картосхема расположения деревьев в саду им. С. Т. Аксакова. В результате каждое дерево получило свою соответствующую раскраску, код и название. Далее в программе QGIS были определены выделы, которые являются объектами хозяйственного планирования, то есть все рубки и другие хозяйственные мероприятия, как правило, проектируются для конкретного выдела или группы выделов. В однородных лесных массивах при назначении рубок границы выделов часто не учитываются (Мозолевская Е.Г., 2002). С помощью программы QGIS на картосхеме сада им. С. Т. Аксакова были визуализированы полевые материалы (рис. 1– 2), собранные в период 2018-2019 гг.



Рис. 1. Картограмма расположения деревьев в саду им. С. Т. Аксакова

Зафиксирована локализация деревьев на карте территории сада. В результате составления картограмм расположение древесного массива соответствует мозаичному порядку.

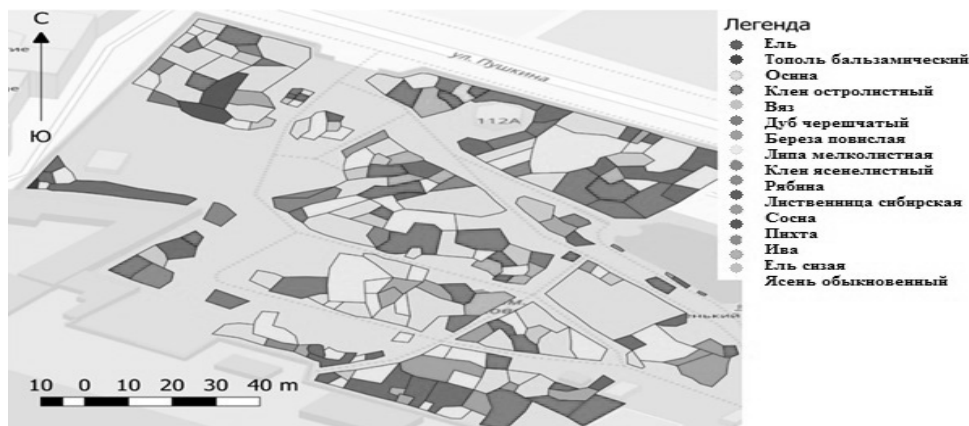


Рис. 2. Полученная картограмма выделов

Преобладающими видами парковых насаждений являются: ясень обыкновенный, липа мелколистная, береза повислая. На основе данного материала, была создана картограмма с выделами по породам деревьев. Картограмму можно использовать для благоустройства и мониторинга состояния древесных растений на территории сада им. С. Т. Аксакова.

### Список литературы

1. Берлянт А.М. Картография: учебник для вузов. – М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с.
2. Лебедева О.А. Картографические проекции: методическое пособие. – Новосибирск, 2000. – 37 с.
3. Мозолевская Е.Г. Некоторые понятия и показатели состояния насаждений для целей мониторинга / Е.Г. Мозолевская // Экология, мониторинг и рациональное природопользование. – М.: МГУЛ, 2002. – Выпуск 318. – С. 5 – 12
4. Рахматуллина И.Р. Экологическое картографирование: практикум / И.Р. Рахматуллина, З.З. Рахматуллин, А.А. Кулагин. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2018. – 84 с.

5. Кулагин А.Ю., Тагирова О.В. Лесные насаждения Уфимского промышленного центра: современное состояние в условиях антропогенных воздействий. – Уфа: Гилем, Башк. энцикл. 2015. – 196 с.

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. **Тагирова Олеся Васильевна**, канд.биол.наук, доцент кафедры экологии, географии и природопользования e-mail: olesyi@mail.ru

2. **Кулагин Алексей Юрьевич**, д-р.биол.наук, профессор кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: coolagin@list.ru

3. **Кириллов Дмитрий Витальевич**, магистрант 1 курса, направления Экология и природопользование, профиль (направленность) Экологические технологии в природопользовании, e-mail: P686AT@mail.ru

4. **Муллаярова Ирина Яковлевна**, магистрантка 1 курса, направления Экология и природопользование, профиль (направленность) Экологические технологии в природопользовании, e-mail: mullayarova1998@mail.ru

5. **Зайцев Глеб Анатольевич**, д-р.биол.наук, профессор кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: forestry@mail.ru

6. **Рахматуллина Амина Раисовна**, ст. преподаватель кафедры экологии, географии и природопользования, e-mail: aminkaegf@mail.ru

УДК 553.982

#### ГЕОЛОГО-ФИЗИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕКМАГУШЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*Хаматдинова Д.Н.*

Башкирский государственный педагогический университет  
им. М.Акмуллы, г. Уфа, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена нефтегазовой компаний ООО "НГДУ "Чекмагушнефт и какое воздействие она может оказывать окружающей среде.

**Ключевые слова:** нефть, газ, Чекмагушевский район, месторождения.

#### GEOLOGICAL AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF THE CHEKMAGUSHEVSKY DEPOSIT

**Abstract.** The Article is devoted to the issues of environmental quality around the oil and gas company "NGDU "Chekmagushneft.

**Keywords:** oil, gas, Chekmagushevsky district, deposits.

Чекмагушевский район находится в северо-западной части Башкортостана и является одним из самых богатейших районов республики, где хорошо развито сельскохозяйственное производство, животноводство. Район имеет большое количество полезных ископаемых: горизонтальные красноцветные песчаник, мергеля, алевролиты, глина, а также серыми, светло-серыми известняками и доломитами, а главными ископаемыми района является нефть и газ [1]. Чекмагушевский район находится в платформенной зоне, вся эта территория сложена осадочными породами пермского периода. В конце пятидесятых годов на северо-западе Башкортостана начала развиваться программа по добыче нефти и только в восьмидесятые годы прошлого столетия добыча нефти пришла к более-менее стабильному уровню. Месторождения на территории Чекмагушевского района дают высоковязкую и высокосернистую тяжёлую

нефть с повышенным выходом мазута. Если сравнивать с высококачественной девонской нефтью, то нефть в Чекмагушевском районе сложно передавать по трубопроводам и перерабатывать. Но все же месторождения нефти в Чекмагушевском районе стали ведущими на территории Республики Башкортостан [3].

Компания ООО "НГДУ "Чекмагушнефть" была образована в 2002 году в городе Дюртюли. Основной деятельностью этой компании является бурение, связанное с этим добыча нефти, газа и газового конденсата. К дополнению к этому компания проводит 13 дополнительных видов услуг: мониторинг состояния окружающей среды, ее загрязнения, геологоразведочные и геофизические работы; геодезическая и картографическая деятельность; деятельность в области стандартизации и метрологии; деятельность в области гидрометеорологии и смежных с ней областях.

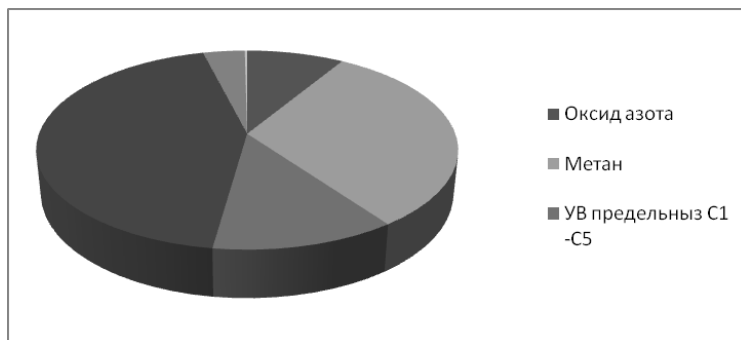
В настоящее время на территории Чекмагушевского района существуют 5 месторождений:

- Ахтинское (ЦДНГ -5)
- Саитовское (ЦДНГ – 4)
- Чермасанское (ЦДНГ- 3)
- Карача-Елгинское; (ЦДНГ-2)
- Чекмагушевское (ЦДНГ -1)

Нефтегазовое производство на территории Чекмагушевского района оказывает отрицательное воздействие на все среды жизни, а также на здоровье работников предприятия и населения (поражения мышечной системы, связочного и костно-суставного аппарата, нервно-сосудистые изменения, нарушения функционирования нервной системы (депрессивные состояния, упорные головные боли, бессонница), кожные заболевания, болезни органов дыхания, нейросенсорная тугоухость), проживающих вблизи месторождений. Химические вещества, как оксиды азота, серы и углерода, технический углерод, углеводороды, сероводород выбрасываются в атмосферу, сбрасываются в водоемы и концентрируются в почвах. Большая экологическая катастрофа может возникнуть из – за аварии, то есть взрывов, пожаров. Основными причинами возникновения аварии могут быть, в первую очередь, повреждение оборудования, нарушение герметичности емкостей хранения химических реагентов, газового конденсата и т. д. От аварии загрязняется атмосфера, гидросфера, педосфера, страдает флора и фауна, а также здоровье самого человека [2].

Хотелось бы отметить, что во время добычи и обработки нефтепродуктов никакой вред для экосистемы не наносится, то есть полностью исключаются сбросы и выбросы в окружающую среду. В процессе производственной деятельности нефтегазодобывающего управления «Чекмагушнефть» ООО «Башнефть- Добыча» 1123 источника (в том числе 1002 неорганизованных источника и 121 организованных) в атмосферу выбрасываются 2122,279 т вредных веществ 30 наименований, пять групп суммации. Основную долю выбросов вредных веществ в атмосферу осуществляется от неорганизованных источников, как например, неплотности сальниковых уплотнений устьев скважин, насосов, нефтешламовые амбары, дыхательные клапаны резервуаров и оборудование, находящиеся в дополнительных цехах, в которых нет вентиляции.

На изучаемом объекте был проведен подробный анализ выбросов в атмосферу, установлено, что газ метан составляет 650,9321 т/год, смесь углеводородов предельных C1-C5-253,8161 т/год, оксид углерода – 910,71002 т/год, сажа – 7774704 т/год, смесь углеводородов предельных C6-C10 – 4,414224 т/год, оксид азота – 180,9222 т/год. Валовые выбросы загрязняющих веществ от объектов НГДУ «Чекмагушнефть» отражены в диаграмме (рис. 1).



**Рис. 1. Валовые выбросы загрязняющих веществ от объектов НГДУ «Чекмагушнефть», т/год**

Из рис.а 1 видно, что значительный вклад в загрязнение атмосферы воздуха из этих веществ вносит оксид углерода, затем идет – метан, на третьем месте – смесь предельных углеводородов С1- С5, на четвертом месте – оксид азота, сажа – на пятом месте, на шестом – смесь предельных углеводородов С6-С10.В табл. 1 представлены результаты контроля предприятия за количеством выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

**Таблица 1**

**Данные отчетов формы 2-ТП (воздух) за 5 лет**

Год	Общий валовый выброс, т/год	ПДВ, т/год
2010	1920,201	2420,6210
2011	2020,112	2420,6210
2012	2119,102	2420,6210
2013	2122,279	2420,6210
2014	2065,321	2420,6210

Годовые объемы выбросы загрязняющих веществ в атмосферу за последние годы не превышает предельно допустимого выброса.Для снижения отрицательных воздействий на окружающую среду я предлагаю провести следующие мероприятия: посадка газоустойчивых деревьев и кустарников, например, боярышник обыкновенный, клен татарский, смородину золотистую), а также деревья с высокими пылезащитными свойствами (ясень остролистый, можжевельник, вяз гладкий и т.д);установка газоочистного оборудования, который снижал бы в процессах адсорбции и каталитического сжигания выброс вредных веществ. Например, применение печей сжигания или системы нейтрализации отработавших газов и так далее; постройка нефтегазовых предприятия подальше от мест проживания местного населения, что в свою очередь снизило бы риск заболевания различными заболеваниями большого количества людей.

Предложенные мероприятия должны существенно снизить вредное, а иногда и вовсе губительное воздействие на человека и его окружающую среду [2].

Таким образом, можно сказать, что Компания ООО "НГДУ "Чекмагушнефть", как и другие нефтяные компании оказывает на окружающую среду губительный эффект. Экологическое воздействие нефтяных компании на природу оказывается только при дальнейшем производстве нефтяного продукта. В процессе деятельности нефтегазовой промышленности выбрасывается и сбрасывается в окружающую значительная доля загрязняющих веществ, что в дальнейших может привести к катастрофическим последствиям. Но при соблюдении всех техник безопасности и

проведении мероприятия, которые были указаны выше, можно достичь наиболее благоприятной обстановки для окружающей среды.

#### **Список литературы**

1. Баймухаметов К.С., Гайнуллин К.Х., Сыртланов, Тимашев Э.М // Геологическое строение и разработка Чекмагушевского нефтяного месторождения. – Уфа: РИЦ АНК Башнефть, 1997.

2. Чекмагушевское месторождение [Электронный ресурс]- Режим доступа: <https://www.ngpedia.ru/id144191p1.html>.

3. Физико-географическая характеристика Чекмагушевского района [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kazedu.kz/referat/141784>

4. Рашитова Г.С. Оценка загрязнения атмосферного воздуха в районе нефтедобычи. – Уфа, 2017.

#### **СВЕДЕНИЕ ОБ АВТОРАХ**

**Хаматдинова Диана Наилевна**, магистрант 2-го курса, направление 05.03.06 – Экология и природопользование, направленность (профиль) «Природопользование», группа ЭИП-21-18.





# **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Материалы национальной научно-практической конференции  
8-9 июня 2020 г.

I том

Публикуются в авторской редакции

Подписано в печать 03.08.2020 г. Формат бумаги 60×841/16. Усл. печ. л. 8,60  
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Заказ 2154. Тираж 500 экз.

---

Отпечатано: ИП Копыльцов П.И.  
394052, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Маршала Неделина, д.27 кв. 56  
Тел.: 8 950 7656959, e-mail: Kopyltsow\_Pavel@mail.ru