

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный университет»
(КемГУ)

**Симпозиум «Междисциплинарные подходы в
биологии, медицине и науках о Земле: теоретические
и прикладные аспекты»**

Материалы симпозиума в рамках
XVI (XLVIII) Международной научной конференции
студентов, аспирантов и молодых учёных
«Образование, наука, инновации: вклад молодых
исследователей», приуроченной к 300-летию Кузбасса

Выпуск 22

Об издании – [1](#), [2](#), [3](#)

Кемерово
2021

ББК 28:26(2Рос-4Кем)73я431

УДК 55:57

М 43

Печатается по решению научно-технического совета
Кемеровского государственного университета

Редакционная коллегия:

Просеков А. Ю. – ректор КемГУ, председатель;

Журавлев Ю. Н. – проректор по учебной и научной работе КемГУ;

Поддубиков В. В. – начальник НИУ.

М 43 Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о Земле: теоретические и прикладные аспекты: материалы симпозиума XVI (XLVIII) Международной научно-практической конференции «Образование, наука, инновации: вклад молодых исследователей», приуроченной к 300-летию Кузбасса. [Электронный ресурс] / науч. ред. С. Л. Лузянин; Кемеровский государственный университет. – Электрон. дан. (объем 4,8 Мб).– Кемерово: КемГУ, 2021. – Вып. 22. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Систем. требования: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; 512 Мб оперативной памяти; видеокарта SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); 10 Мб свободного дискового пространства; операц. система Windows XP и выше; Adobe Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-8353-2781-2

В сборнике представлены труды студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ.

Работы посвящены актуальным вопросам биологических и медицинских наук (ботаника, зоология, биотехнология, физиология человека и психофизиология, генетика и молекулярная биология) и наук о Земле (геология, география, экология и природопользование). Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов, студентов вузов, а также учащихся средних учебных заведений.

ISBN 978-5-8353-2781-2

УДК 55:57

ББК 28:26(2Рос-4Кем)73я431

© Авторы научных статей, 2021

© Кемеровский государственный университет», 2021

Текстовое электронное издание

Минимальные системные требования:

Компьютер: Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей), 1,2 ГГц; ОЗУ 512 Мб; 10 Мб на жестком диске; видеокарта SVGA, 1280x1024 High Color (32 bit); привод CD-ROM.

Операционная система: Windows XP и выше.

Программное обеспечение: Adobe Reader.

© Авторы научных статей, 2021

© Кемеровский государственный университет», 2021

Оглавление

ЗООЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ..... 10

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ В ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА IXODIDAE В СИБИРИ

Астафьева М. В......10

УТОЧНЕНИЕ АРЕАЛА КЛЕЩА ПАВЛОВСКОГО (*IXODES PAVLOVSKYI* POMERANTSEV, 1946) В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Носков М. А.13

МОНИТОРИНГ РЕДКИХ И НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «АЯ» АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Плешкова Я. К.14

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ КУЗНЕЦКО-САЛАИРСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Скалон В. Н......15

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО (*CARASSIUS GIBELIO* BLOCH)

Щетинин С. Е. Красноперова Е. С.18

РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЯХ..... 21

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ И ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*EHINACEA PURPUREA* MOENCH)

Брюхачев А. Н......21

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PYROLA*, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Позднякова И. В......22

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯЧМЕНЯ ГРИВАСТОГО В УСЛОВИЯХ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Полищук К. С.26

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ

Смирнов Я. О., Рубцов А. А.27

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН СОСНЫ
ОБЫКНОВЕННОЙ И ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Старцев А. В., Бокиев Б. С.30

ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ... 32

ОЦЕНКА ФРАГМЕНТАЦИИ ДНК КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА ПРИ КРИОЗАМОРОЗКЕ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КОМБИНАЦИЙ КРИОПРОТЕКТОРОВ, МЕТОДОМ
ДНК-КОМЕТ

Бах С. Н., Мовенко И. С., Марущак А. В.32

СОСТАВ МИКРОБИОМА МОКРОТЫ БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЁГКОГО И ЕГО СВЯЗЬ С
ЧАСТОТОЙ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ

Вдовина Е. Д., Баранова Е. Д.33

ПОЛИМОРФНЫЕ ВАРИАНТЫ ГЕНОВ, ПОВЫШАЮЩИЕ РИСК РАКА ЛЕГКОГО У
НЕКУРЯЩИХ ЖЕНЩИН

Винокуров М. А.35

ГЕНОТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ УГОЛЬНОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ, В СВЯЗИ С ИХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Яковенко О. С.38

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ..... 40

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ
ПОКАЗАТЕЛИ СТУДЕНТОВ

Брюханов Я. И., Умаралиева Е. В., Собянин К. А.40

ХРОНИЧЕСКИЙ ГАСТРИТ: АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА СРЕДИ СТУДЕНТОВ
РОССИЙСКИХ ВУЗОВ

Груздев Д. О., Киселева А. Н.42

ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ-РЕАГИРОВАНИЯ НА НИЗКОИНТЕНСИВНЫЕ ИНФРАЗВУКОВЫЕ
КОЛЕБАНИЯ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФОНОВОЙ
БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Даценко Н. А.44

ВЛИЯНИЕ ЖЕНСКИХ ФЕРОМОНОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И
ИММУННЫЙ СТАТУС МУЖЧИН

Делгер А. А., Федотова М. Е.47

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОБОНЯТЕЛЬНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Иовик К. И.49

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ
СТАРШИХ КЛАССОВ В РАЗНЫХ ПРОФИЛЯХ ОБУЧЕНИЯ

Кайгородова А. В.52

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА УЧАЩИХСЯ
НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Мусинова А. А.53

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА С
НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИМИ И КОГНИТИВНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПОДРОСТКОВ

Немолочная Н. В., Вилкова М. О., Захарова Н. В.55

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ
ОЛЬФАКТОРНОМ ТЕСТИРОВАНИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Селиванова А. А.58

ГЕОГРАФИЯ, КРАЕВЕДЕНИЕ И ТУРИЗМ 62

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗИМНИХ КРАЕВЕДЧЕСКИХ ПОХОДОВ И ЭКСКУРСИЙ
СО ШКОЛЬНИКАМИ

Асташкин Н. А.62

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ПРИАРКТИЧЕСКИХ ГОСУДАРСТВ ПО ОСВОЕНИЮ И РАЗВИТИЮ
АРКТИКИ

Бабкина А. П.64

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В КОНТЕКСТЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СИБИРСКОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Бабкина О. П.69

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ КАРТ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Байшуаков А. Т., Комиссарова Е. В., Колесников А. А.71

РАБОТА СО СТАТИСТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ
«МЕЖДУНАРОДНОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ТРУДА»

Беляева М. С.74

АНАЛИЗ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ
«ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ»

Жорова О. И.78

SWOT-АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Конешова Е. Р.81

АЗОНАЛЬНЫЕ ТИПЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Кончаков Г. А.84

ВОЗМОЖНОСТИ ТУРИСТСКО-КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Кузнецова С. Ю.87

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ОБУЧАЮЩИХСЯ К ГЕОГРАФИИ И ПРОФЕССИЯМ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Матренина К. А.89

РАЗВИТИЕ УРБАНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Мигаль А. С.93

СПЕЛЕООБЪЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ТУРИЗМЕ

Несин Р. В.96

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Полякова К. О.98

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСГРАНИЧНОГО ТУРИЗМА В РОССИИ И ФИНЛЯНДИИ

Резванова Р. Д.100

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РУРАЛИЗАЦИИ И СУБРУРАЛИЗАЦИИ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сандакова А. С.104

ГЕОЛОГИЯ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ..... 108

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Белослудцев И. А., Швырев М. А., Шумилов В. В.108

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УГЛЕДОБЫЧИ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ В КУЗБАССЕ

Бессарабов И. Р., Сараева А. Д., Гафитулина А. В., Зарылбекова А. З.111

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗОНДИРОВАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

Бычкова Л. А.114

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Горн А. А.116

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГАЗА В РОССИИ

Иванец К. В.120

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ СПОСОБОВ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ РУД

Конончук Ф. О.121

СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОСТРОВА САХАЛИН: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

<i>Кравчук Ю. А.</i>	125
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОПТИМИЗАЦИИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «ЭНЕРГИЯ–НК» ПРОКОПЬЕВСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
<i>Краснокуцкая А. Д., Разумников А. А., Соловицкий А. Н.</i>	128
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ УЧАСТКА «СЫНЗАССКАЯ ПЛОЩАДЬ»	
<i>Микшин А. В.</i>	132
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПНОЙ ЗОЛОТОНОСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА «СЫНЗАССКАЯ ПЛОЩАДЬ»	
<i>Микшин А. В.</i>	134
ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕЙ	
<i>Нехорошев Ю. В.</i>	137
ИССЛЕДОВАНИЕ КОКСУЕМОСТИ И СПЕКАЕМОСТИ УГЛЯ ШАХТЫ им. С. Д. ТИХОВА	
<i>Попова М. Ф.</i>	140
ИЗУЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГРУНТОВЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЕЙ И ХВОСТОХРАНИЛИЩ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ	
<i>Сазонов В. С.</i>	144
ГАЗОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ КЕДРОВСКО-КРОХАЛЕВСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	
<i>Сальникова В. В.</i>	147
ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ, ОГРАЖДАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ	
<i>Фрибус И. В.</i>	149

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ 153

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ КЛЯЗЬМЫ В РАЙОНЕ г. ЩЁЛКОВО

<i>Безруких А. И.</i>	153
ИЗУЧЕНИЕ ИНВАЗИИ КЛЕНА ЯСЕНЕЛИСТНОГО (<i>ACER NEGUNDO</i> L.) НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КЕМЕРОВО	
<i>Белорусская Е. В.</i>	154
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДСКИХ ОКРУГОВ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ	
<i>Булавина К. С.</i>	158

ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ЮРГИНСКОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
<i>Буренков С. С.</i>	161
НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЭКОПОСЕЛЕНИЙ	
<i>Каменева Д. А.</i>	164
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ООО «ШАХТА «СИБИРСКАЯ»»	
<i>Катина А. В.</i>	166
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА АО ХК «СДС-УГОЛЬ»	
<i>Кивишева А. В.</i>	168
ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	
<i>Кузнецова А. Е.</i>	170
ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ И РЕЦИКЛИНГА ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	
<i>Лондаренко А. Д.</i>	172
ЗОЛЬНОСТЬ ПОБЕГОВ РЯБИНЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ г. КЕМЕРОВО	
<i>Любаш К. А., Лозовой П. А.</i>	175
ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПОЧВУ	
<i>Скрипко Ю. А.</i>	178
ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ (<i>BETULA PENDULA</i> ROTH) ГОРОДА КЕМЕРОВО КАК БИОИНДИКАТОРА КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
<i>Тумбинский Р. С., Сарсацкая А. С.</i>	181

ЗООЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ЖИВОТНЫХ

УДК 592

КЛЮЧЕВЫЕ МОМЕНТЫ В ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА IXODIDAE В СИБИРИ

Астафьева М. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

mastafka@yandex.ru

Одним из важных медико-биологических проблем является широкое распространение зоонозных природно-очаговых инфекций на территории Российской Федерации. К этой группе заболеваний относятся вирусный энцефалит, риккетсиоз, боррелиоз, переносчиками возбудителей которых являются представители семейства Ixodidae [1]. Наибольшим эпидемиологическим потенциалом отмечены регионы Западной Сибири, Дальнего Востока и Алтая, являющимися эндемическими для данных клещей. По данным управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Кемеровской области ежегодно с жалобами на присасывание клещей обращается 5–5,5 тыс. человек [2]. На территории Российской Федерации по итогам 2019 года число случаев укусов клещами превысило 380 тысяч [3].

На протяжении многих лет клинические проявления таких болезней как клещевой вирусный энцефалит и боррелиоз не связывали с укусами клеща, а диагностировали как отдельные заболевания опорно-двигательного аппарата и нервной системы. Тем не менее, установить причинно-следственную связь между укусами клещей и развитием патологии суставов пытались еще в конце XIX века: Buchwald в 1883 г. в своей работе описал своеобразное поражение кожи, которое он назвал «хронический атрофический акродерматит», а А. Afzelius в 1910 г. в качестве причины возникновения и развития хронической мигрирующей эритемы и сопутствующего комплекса неврологических нарушений назвал укус клеща [4].

На территории Российской Федерации первое упоминание о заболеваниях, вызванных укусами клещей, относится к 40-м годам прошлого столетия, когда на собрании врачей Владивостока в 1935 г. выдающийся невролог-исследователь – А. Г. Панов выступил с докладом, в котором привел данные по новому тяжелому заболеванию, приводящему к параличу. В дальнейшем именно это сообщение явилось толчком для организации научной экспедиции, результаты которой позволили установить вирусную этиологию данного паралича [5]. Позже последовал ряд работ по теме эпидемиологии вирусного клещевого энцефалита (КВЭ) известного невролога Н. В. Шубина. В 90-х гг., эта тема была продолжена в работах невролога И. И. Богданова, давшего описание иксодовых клещей, являющихся переносчиками клещевого энцефалита.

Начало изучения КВЭ в Кемеровской области относится к концу 40-х началу 50-х годов прошлого столетия. В те годы выявлялось максимальное количество больных, которое достигало до 1,5–2 тыс. в год [5]. В 1950–1970-х гг. шло активное изучение КВЭ в Томской области. Переносчиком вируса клещевого энцефалита являются клещи – таежный клещ *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930) и клещ Павловского *I. pavlovskyi* (Pomerantsev, 1946). В 1957 г. в своей докторской диссертации Н. В. Шубин изложил полную характеристику клещевого энцефалита в Томской области. Этой проблеме посвящена и монография «Клещевой энцефалит», опубликованная в 1974 г., в которой, кроме описания клинических форм клещевого эн-

цефалита, рассмотрены методы профилактики и лечения заболевания. Всего ученым на тему клещевого энцефалита было написано 70 работ [6].

Первые попытки охарактеризовать в целом население Западно-Сибирских иксодид были предприняты в конце 60-х – начале 70-х гг. В работе приняли участие больше двадцати энтомологов-специалистов федеральной службы по надзору в сфере защиты и прав потребителей и благополучия человека и научные сотрудники ряда вузов. Ими было изучено большое количество литературных источников и первичных полевых материалов. Спустя время, несколько более подробно было проанализировано население иксодовых клещей Алтайского края [7]. Установлено, что в 1960-х годах в северной лесостепи Омской области таежный клещ занимал в населении пастбищных иксодид не более 5 %, а уже в 1970–1980-х гг. он стал здесь фоновым видом – на его долю в сборах приходилось в среднем около 60 % [8].

В связи с интенсивным хозяйственным освоением Западной Сибири в 70-е годы, возросло количество контактов с природными очагами различных инфекций, и проблема зоонозных инфекций встала еще более остро [7]. Кроме того, в 80-х годах XX века сформировались биотопы иксодовых клещей в населенных пунктах. В различных участках городов, преимущественно в связи с количеством зеленых насаждений, появляются очаги трансмиссивных болезней: пироплазмоза (бабезиоза) собак, гранулоцитарного анаплазмоза, клещевых боррелиоза, риккетсиоза и вирусного клещевого энцефалита [6, 9–12]. Исследования в области данной проблемы показали наличие постоянных биотопов иксодовых клещей на территориях населенных пунктов, отмечается при этом их наиболее частая регистрация в плотно населенных районах с большим количеством парков и скверов. Для борьбы с очагами иксодид в городах предложены такие методы, как мониторинг массивов зеленых насаждений города с целью регистрации биотопов иксодовых клещей, дальнейшего составления карты заклещеванности районов и точечной акарицидации [13]. Акарицидная обработка является действенным профилактическим инструментом против распространения КВЭ наряду с вакцинацией и специфической иммунопрофилактикой. Установлено, что своевременная противоклещевая обработка позволяет снизить заболеваемость клещевым энцефалитом в 4 раза (проведенный корреляционный анализ с расчетом коэффициента линейной корреляции подтвердил наличие обратной достоверной связи $R = -0,55, p < 0,01$) [14].

На момент 1990–2000-х гг. общая заболеваемость КВЭ в Западной Сибири ежегодно регистрировалась от 2457 до 5272 случая заболеваний КВЭ [15]. В начале XXI века молекулярно-генетические методы выступили основным инструментом для изучения очагов инфекций. Использование именно этого метода в изучении инфицированности боррелиями переносчиков и диагностике инфекционных заболеваний у людей, расширяет возможности изучения природных очагов. ПЦР-диагностика клещей, присосавшихся к человеку, позволяет оценить их инфицированность, и, в случае положительной реакции, выбрать наиболее эффективную тактику лечения. В настоящий момент молекулярно-генетические методы используются в исследованиях бабезиозов, передаваемых клещами [16].

В 2002–2004-х гг. при изучении районов Томской, Кемеровской и Новосибирской областей из клещей *I. persulcatus* удалось выделить несколько штаммов боррелий. Западно-Сибирский регион является эндемичным по ряду природно-очаговых трансмиссивных инфекций. В наше время в природных очагах установлена циркуляция основных клещевых патогенов, которые опасны для здоровья человека. Например, вирусы клещевого энцефалита, боррелии и другие [15]. На территории данного региона отмечается повсеместная сочетанность природных очагов КВЭ и боррелиоз передаваемый иксодовыми клещами (ИКБ). В условии сочетания этих очагов, опасность контакта людей и клещей возрастает. С 1992 по 2004 гг. было зарегистрировано около 15 тыс. заболеваний ИКБ, на территории Сибирского Федерального округа [15].

Спустя годы, благодаря изучению клещей семейства Ixodidae и болезней, которые они пе-

реносят, а также прогрессивным методам профилактики зоонозных природно-очаговых инфекций, включая вакцинацию, применение акарицидации, удалось добиться снижения уровня распространения заболеваемости клещевым вирусным энцефалитом, риккетсиозом, боррелиозом.

Литература и источники

1. Гайворонский, А. Г. Этиология, клинические проявления, лечение и профилактика клещевого энцефалита / А. Г. Гайворонский, М. Г. Галицкая, Л. С. Намазова-Баранова // Педиатрическая фармакология. – 2013. – Т. 10, № 2. – С. 34–39.
2. О ситуации по инфекциям, передающимся клещами, на территории Кемеровской области. – [Электронный ресурс]. – Точка доступа – <http://42.rospotrebnadzor.ru/content/873/85087/> (Дата обращения: 14.12.2020).
3. Об эпидемиологической ситуации по инфекциям, передающимся клещами, в эпидемиологический сезон 2019 года. – [Электронный ресурс]. – Точка доступа – https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=12419 (Дата обращения: 04.04.2021).
4. Лубова, В. А. Иксодовые клещевые боррелиозы (вопросы истории) / В. А. Лубова, Г. Н. Леонова // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2016. – № 2 (65). – С. 43–49.
5. Рудакова, С. А. Генотипическая характеристика боррелий, циркулирующих в природных очагах Западной Сибири / С. А. Рудакова, А. А. Матущенко, Н. В. Фоменко, А. Е. Тупикин // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. – 2005. – № 2(40). – С. 227–230.
6. Ефимова, А. Р. Современная эпидемиологическая ситуация по клещевому вирусному энцефалиту в Кемеровской области / А. Р. Ефимова, О. М. Дроздова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 5–2. – С. 159–163.
7. Кошкина, Н. А. Иксодофауна города Ставрополя / Н. А. Кошкина, В. И. Колесников, М. Н. Васильченко // Российский паразитологический журнал, 2014. – № 1. – С. 7–8.
8. Богданов, И. И. Население иксодовых клещей Алтайского края // И. И. Богданов, Д. И. Иванов, Н. В. Волокитин / Современные проблемы эпидемиологии, диагностики и профилактики клещевого энцефалита. – Иркутск, 1990. – С. 24–25.
9. Балагула, Т. В. Эпизоотология бабезиоза собак в условиях г. Москвы и Московской области / Т. В. Балагула, В. Т. Заблоцкий, М. Ш. Акбаев // Сборник научных трудов МГУПБ, 1999. – С. 29–31.
10. Лактюшина, О. А. Лечение лайм-боррелиоза у собак / О. А. Лактюшина // Ветеринарная патология. – 2013. – № 4(46). – С. 40–45.
11. Лучникова, Е. М. Пироплазмоз у собак Кемеровской области / Е. М. Лучникова, А. В. Ковалевский, Е. Д. Вдовина, К. С. Зубко // Современные тенденции развития науки. Сборник тезисов национальной конференции. – Кемерово, 2018. – С. 60–62.
12. Белименко, В. В. Закономерности формирования биотопов иксодовых клещей и риск-ориентированный мониторинг клещевых болезней на урбанизированных территориях / В. В. Белименко, П. И. Христиановский // Российский ветеринарный журнал. – 2016. – № 4. – С. 8–13.
13. Христиановский, П. И. Клещи-переносчики пироплазмоза в Оренбурге / П. И. Христиановский // Тезисы и материалы IV региональной конференции «Животный мир Южного Урала и Северного Прикаспия». – Оренбург: ОГАУ, 2000. – С. 143–144.
14. Фельдблюм, И. В. Эпидемиологическая эффективность акарицидных обработок при клещевом энцефалите / И. В. Фельдблюм, М. Ю. Девятков, Е. В. Касьяненко, И. А. Окунева // Национальные приоритеты России. – 2011. – № 2(5). – С. 63–64.
15. Малькова, М. Г. Изменение границ ареалов пастбищных иксодовых клещей рода *Ixodes* Latr., 1795 (Parasitiformes, Ixodidae) на территории Западной Сибири / М. Г. Малькова,

В. В. Якименко, А. К. Танцев / Паразитология. – 2012. –Т. 46, № 5. – С. 369–383.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Лучникова Е. М., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 595.421

УТОЧНЕНИЕ АРЕАЛА КЛЕЩА ПАВЛОВСКОГО (*IXODES PAVLOVSKYI* POMERANTSEV, 1946) В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Носков М. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

nma@kemsirius.ru

Сборы клещей были проведены на энтомологический флаг по методике кошения. Отловы мелких млекопитающих проводили при помощи ловчих канавок, далее проводился последующий прижизненный осмотр и учет относительной численности.

Процедуре прижизненного осмотра подвергались и птицы, отловленные в паутинные сети. Сборы и учеты клещей были проведены в соответствии со всеми нормами ГОСТ касательно данных исследований.

За весь период исследований 2019–2020 гг. был собран значительный материал из разных зон области – таежной, лесостепной и переходной.

По численности *I. pavlovskyi* на территории Кузбасса уступает только лидеру *Ixodes persulcatus*. Впервые на территории Кузнецко-Салаирской горной области этот вид клещей был обнаружен в 1970 г. в окрестностях г. Междуреченска [1]. В более ранних работах по Кузбассу клещи вида *I. pavlovskyi* регистрировались как *I. persulcatus* [2, 3].

В мае 2020 г. *I. pavlovskyi* был нами зарегистрирован в сборе из окрестностей пгт. Тяжинский. Общий километраж маршрутов составил 17,7 км, в процессе было собрано 100 клещей, среди которых *I. persulcatus* показал высокую степень доминирования в отношении *I. pavlovskyi*. Это первая находка *I. pavlovskyi* в пределах Тяжинского района, которая еще раз подтверждает экспансию вида на север. Что касается осмотренных птиц в 2019 г. на биостанции КемГУ «Ажандарово», то *I. pavlovskyi* был обнаружен на 12 видах птиц, собрано 54 особи данного вида.

I. pavlovskyi в рамках наших исследований проявил высокую степень орнитофильности, что подтверждается сборами с птиц на биостанции «Ажандарово» и весенними сборами в окрестностях г. Кемерово. В более поздних сборах клещи данного вида не наблюдаются, что предположительно обусловлено невозможностью на данный момент закрепления *I. pavlovskyi* ввиду доминирования *Dermacentor reticulatus* на указанной территории. Таким образом, клещ Павловского относится к широко распространенным, достаточно многочисленным видам области, в настоящее время расширяющим свой ареал, во многом, благодаря орнитофильности [4].

На основании анализа полученных данных уточнен ареал *I. pavlovskyi* в пределах Кемеровской области, что актуализируется экспансией данного вида иксодовых клещей и тем, что он представляет реальную эпидемиологическую опасность в пределах Кемеровской области.

Литература и источники

1. Находки клещей *Ixodes pavlovskyi* Pom. (Ixodoidea, Ixodidae) в Кемеровской области / Е. Д. Чигирик, С. В. Истраткина, М. П. Бирюкова, А. В. Некрасова // Паразитология. – 1972. – № 6(3). – С. 305–306.
2. Чунихин, С. П. О прокормлении птицами имаго лесного клеща *Ixodes persulcatus* в очагах

клещевого энцефалита Салаирского кряжа и Кузнецкого Алатау / С. П. Чунихин, Л. К. Березина // Перелётные птицы и их роль в распространении арбовирусов // Отв. ред. А. И. Черепанов. – Л.: Наука. – Новосибирск, 1969. – С. 193–196.

3. Калягин, Ю. С. Особенности реактивности покровов дроздов-рябинников – основных прокормителей взрослых форм *Ixodes persulcatus* в условиях антропоургических и переходных очагов клещевого энцефалита в Кемеровской области / Ю. С. Калягин // Вопросы морфологии и физиологии. – Кемерово, 1973. – С. 65–67.

4. Kovalevskiy, A. V. Distribution and some biological features of ixodid ticks (Parasitiformes, Ixodidae) in Kuznetsk-Salair mountain area (Kemerovo province, Russia) / A. V. Kovalevskiy, K. S. Zubko, A. R. Efimova, E. M. Luchnikova, O. M. Drozdova // Entomological Review. – 2018. – Vol. 98, № 9. – С. 1379–1388.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Лучникова Е. М., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 502.3(571.150)+598.2(571.150)

**МОНИТОРИНГ РЕДКИХ И НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ
ВИДОВ ПТИЦ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИРОДНОГО ПАРКА «АЯ»
АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

Плешкова Я. К.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

yana_pleshkova@mail.ru

Разнообразие природных условий Алтайского края определяет довольно богатый видовой состав птиц, как гнездящихся, так и встречающихся на миграциях. Орнитофауна Алтайского края насчитывает 363 вида птиц [1]. Многие виды живут здесь на границе своего распространения. Среди местных видов немало редких, которые занесены в Красные книги различных уровней. Список охраняемых видов региона включает 85 таксонов [1]. Поэтому любые достоверные сведения о таких птицах из данных регионов представляют собой важную научную информацию, дополняющую картину их распространения и характера пребывания.

Местом проведения исследований стала территория природного парка «Ая». Здесь обитает 119 видов птиц, что определено в ходе мониторинга с 2015 года. Птицы парка относятся к 12 отрядам, большинство преимущественно к отряду воробьеобразных – 68 видов. Установлено, что из 119 видов: гнездящихся – 77 видов, оседлых – 38. Наибольшее разнообразие птиц (50 видов) характерно для биотопа участков у жилья человека, причиной чего является наличие искусственных прудов, близкое расположение к горам со смешанным лесом и подкормка птиц в осенне-зимний период. Наименьшим разнообразием птиц (7 видов) отличается биотоп скалистых участков вследствие бедности кормовой базы и жилищных условий.

В результате полевых наблюдений за 2015–2020 гг. были зафиксированы встречи с 11 редкими видами: дербник (*Falco columbarius*), скопа (*Pandion haliaetus*), могильник (*Aquila heliaca*), хохлатый осоед (*Pernis ptilorhynchus*), воробьиный сыч (*Glaucidium passerinum*), орёл-карлик (*Hieraaetus pennatus*), вяхирь (*Columba palumbus*), серый сорокопуд (*Lanius excubitor*), большой кроншнеп (*Nimenius arquata*), горный дупель (*Gallinago solitaria*), красноногий нырок (*Netta rufina*). Большинство из этих видов отмечены на территории близ озера Пучина и в смешанном лесу. Данные наблюдений были занесены в геоинформационную систему и размещены на карте Google Maps «Орнитофауна природного парка «Ая». Занесенные на карту данные могут быть использованы для многолетнего мониторинга за видами для выбора

решений, обеспечивающих минимальный уровень воздействия на дикую природу, сохранение на требуемом уровне чистоты воздуха, водных объектов и почв, особенно в часто посещаемых туристами районах.

Данные о встречах редких видов птиц были переданы в Главное управление природных ресурсов и экологии Алтайского края и внесены в новое издание региональной Красной книги (2016) и Бюллетени по ее ведению (2017, 2018), что актуально для задач сохранения этих видов, а также восстановления их численности.

Литература и источники

1. Баздырев, А. В. Млекопитающие и птицы Алтайского края (информационное пособие для школьников) / А. В. Баздырев, Е. Б. Мурзаханов. – Томск: ЭЦ Стриж, 2018. – 148 с.
2. Красная книга Алтайского края. Том 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Науч. ред. Н. Л. Ирисова, Е. В. Шапетько. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2016. – 312 с.

Научный руководитель – к.геогр.н., доцент Отто О. В., ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет».

УДК 591.5

ПРОБЛЕМА СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ КУЗНЕЦКО-САЛАЙРСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ

Скалон В. Н.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
yskalon@bk.ru

По мере роста населения нашей планеты антропогенные ландшафты (городские, сельскохозяйственные, промышленные) занимают всё большие площади. В результате большое число видов животных и растений оказывается под угрозой вымирания. Проблема сохранения биологического разнообразия становится глобальной, а это значит, что решать её нужно на всех уровнях начиная с локального и регионального, до национального и глобального [1]. Выживание многих видов животных зависит, с одной стороны, от их адаптивных способностей и возможностей приспособиться к жизни в условиях нарастающего антропогенного воздействия, в том числе к жизни в непосредственной близости с человеком. С другой стороны этот процесс определяется встречным отношением человека к диким животным, активным стремлением социума сохранять природную среду и диких животных в своём ближайшем окружении, в своей среде обитания или равнодушием и даже противодействием. Положительные примеры доброжелательного отношения к диким животным можно увидеть в перенаселённой Индии и в ряде развитых стран мира.

Площади антропогенных ландшафтов неуклонно растут. Города поглощают окружающие сельские населённые пункты, пригородные леса, сельские угодья, естественные и искусственные водоёмы. Старые центры городов окружаются спальными районами – в США и Канаде малоэтажными, в перенаселённых странах и в России высотными многоквартирными домами, что самым непосредственным образом влияет на характер фауны. Во многих промышленно развитых странах с конца XIX в. активно развивается коттеджное строительство, которое внедряется в естественные ландшафты. В России процесс пригородного расселения имеет

свои особенности. Он был прерван в 1917 г. и вернулся в 1990-х гг. В силу ряда причин (политических, административных, экономических, социальных, климатических) с 1980-х гг. в России массовое развитие получило дачное строительство, которое предполагает временно летнее проживание людей в загородных условиях, что снижает пресс антропогенного воздействия.

Урбанизированная среда – особая, эволюционно новая среда обитания по многим параметрам для всех живых организмов, включая человека [2, 3]. Животные вынуждены либо адаптироваться к ней, либо отступать. При этом некоторые виды, успешно приспособившиеся к антропогенным условиям – процветают, увеличивая свои ареалы и численность. Благодаря способности к полёту птицы могут активно избегать неблагоприятных факторов среды, спасаться от хищников, в том числе от людей. Именно поэтому птицы лучше других позвоночных сохраняются в антропогенном ландшафте и осваивают урбанизированную среду [4]. Умеренные нарушения естественного ландшафта создают мозаичность местообитаний, что привлекает многие виды птиц и повышает общее разнообразие региональной орнитофауны. В сообществах птиц, которые складываются в пригородных зонах, прослеживается отчётливая тенденция к увеличению численности, биомассы и трансформированной энергии, но при этом их видовое разнообразие уменьшается [5]. Амфибии, рептилии и крупные млекопитающие в антропогенных условиях более уязвимы, поэтому их разнообразие и численность обычно снижаются [6].

Каждый город с пригородами по многим параметрам уникален, особенно в динамике, но ряд проблем актуален для всех городских систем. На животных в городе воздействует повышенная на 2–5 °С температура, меньшая влажность, наличие мест защищённых от ветра, химическое, шумовое и световое загрязнение, запылённость атмосферы, во многом отличный от природного растительный мир [2]. Ещё с середины XX в. известно о возникновении городских рас у таких птиц как голуби, серые вороны, домовые воробьи, утки кряквы и огари у которых по сравнению с исходными формами меняются питание, гнёздостроительные инстинкты, поведение. Некоторые перелётные птицы становятся осёдлыми. Устраивают свои гнёзда в неожиданных местах, используют для гнездования тряпки, полиэтилен, проволоку, синтетические и др. искусственные материалы [7].

Особенностью городов и пригородов является обилие одомашненных хищников – кошек и собак, и хищничающих птиц – вороны, сорок, галок и чаек, которые определяют возможность или невозможность обитания в антропогенном ландшафте многих других зверей, птиц, а так же амфибий и рептилий. В пригородных условиях к ним присоединяются многие пернатые, а также четвероногие хищники, такие как лиса, горностаи, ласка, а на юге Сибири – колонок, американская норка, иногда соболь.

Наиболее многочисленными, заметными и желанными животными городской среды являются певчие птицы. При этом они несут чудовищные потери от хищничества свободно гуляющих домашних и бродячих кошек. Считается, что только в США кошки ежегодно уничтожают от 1,3 до 3,7 млрд птиц, в Китае от 2,69 до 5,52 млрд. Всего в этих двух странах от кошек гибнет от 4 до 9 млрд птиц ежегодно [8]. Эту проблему, выросшую до глобальных масштабов нельзя решить, пока городские власти, владельцы кошек и активисты «зоозащитники» не признают, что эта проблема реально существует, и не возьмут на себя индивидуальную и коллективную ответственность за ее решение.

Фауна антропогенных ландшафтов важный компонент санитарно-эпидемиологической, эмоциональной и эстетической среды обитания человека. Сегодня она складывается стихийно, однако есть социальный заказ и все предпосылки для её целенаправленного формирования. В условиях такого промышленного региона как Кузбасс, есть свои особенности формирования фауны антропогенных территорий, которые определяются физико-географическими условиями юго-востока Западной Сибири, а также особенностями и спецификой антропогенного воздействия на естественные экосистемы в промышленно развитом регионе.

В Кузбассе особого внимания заслуживает изучение процессов формирования фауны животных в городских экосистемах и садово-дачных участков, занимающих обширные территории вокруг всех крупных городов, а так же земель нарушенных в ходе горных разработок при добыче разнообразных полезных ископаемых, в первую очередь угля, в меньшей степени в результате сельскохозяйственной деятельности.

В 2016–2020 гг. нами проводились исследования особенностей гнездования 22 видов птиц с разными экологическими требованиями и особенностями гнездового поведения [9]. Выделены: 1-я группа – птицы-дуплогнездники, заселяющие естественные дупла и закрытые искусственные гнездовья (вертишейка, скворец, мухоловка пеструшка, большая синица, поползень, полевой воробей); 2-я группа – птицы, гнездящиеся в иных укрытиях (белая трясогузка, серая мухоловка, дрозд белобровик); 3-я группа – птицы, открыто гнездящиеся на невысокой древесно-кустарниковой растительности (обыкновенный жулан, дрозд рябинник, коноплянка, зеленушка, урагус, обыкновенная чечевица), 4 группа – птицы, открыто гнездящиеся в кронах деревьев (иволга, зяблик), 5 группа – наземно-гнездящиеся птицы (лесной конёк, варакушка, соловей красношейка, обыкновенная и белшапочная овсянки). Исследовалась их уязвимость в условиях садово-дачных участков. В условиях дачных участков 95 % неуспешность гнездования показывает пятая группа.

Изучение отношения отдельных видов и систематических групп животных к нарастанию урбанизации от дачных посёлков и сельхозугодий до центра города позволяет прогнозировать и разрабатывать механизмы сохранения и даже увеличения биоразнообразия в антропогенных условиях. Угольные разрезы и отвалы полностью изменили ландшафт значительной части Кузнецкой котловины, в том числе Кузнецкой степи. Отвалы частично рекультивируются. Однако с экологической точки зрения самозарастание нарушенных земель нередко может быть полезнее существующей примитивной рекультивации. По инструкциям середины XX в. все отвалы засаживаются одинаково – саженцами обыкновенной сосны и интродуцированной облепихи, не глядя на окружающую зональную растительность (в степи, лесостепи или зоне черновой тайги). Только в самые последние годы начаты опыты по восстановлению на отвалах зональной растительности.

Экологически грамотное формирование ландшафтов и экосистем на месте промышленной разработки полезных ископаемых – важнейшая задача, особенно для сохранения флоры и фауны Кузнецкой степи путём восстановления степных сообществ на нарушенных землях. Сегодня десятки видов степных растений и животных занесены в Красную книгу Кемеровской области [10] и со временем их число только увеличивается. Показательно появление Красных книг отдельных городов и районов [11]. Очень тревожная ситуация складывается в Кузбассе с отдельными видами и систематическими группами животных, например, наземные беличьи – краснощёкий и длиннохвостый суслики, лесостепной сурок. Своей роющей деятельностью они преобразуют ландшафт, их норы служат убежищами для самых разных животных. Более того, есть беспозвоночные, найденные только в норах краснощёкого суслика [12]. Сами суслики являются важным кормом для многих хищников, особенно для охраняемых орлов и соколов.

Проблема рекультивации полигонов золотодобычи, когда разрушаются части русла горных рек, не столь критична для сохранения биоразнообразия в Кузбассе. Вытянутые узкой лентой вдоль речного русла эти участки в течение 15–20 лет успешно самозарастают и в условиях активных сукцессионных процессов даже превосходят своё изначальное биоразнообразие.

Литература и источники

1. Гиренок, Ф. И. Экология, цивилизация, ноосфера / Ф. И. Гиренок. – М.: Наука, 1987. – 240 с.
2. Клауснитцер, Б. Экология городской фауны / Б. Клауснитцер. – М.: Мир, 1990. – 246 с.

3. Горышина, Т. К. Растение в городе / Т. К. Горышина. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. – 149 с.
4. Владышевский, Д. В. Птицы в антропогенном ландшафте / Д. В. Владышевский. – Новосибирск: Наука, 1975. – 198 с.
5. Кочанов, С. К. Изменения в фауне и населении птиц европейского Северо-Востока России в XX веке / С. К. Кочанов // Актуальные проблемы изучения и охраны птиц Восточной Европы и Северной Азии. – Казань, 2001. – С. 328–329.
6. Скалон, Н. В. Земноводные и пресмыкающиеся Кемеровской области / Н. В. Скалон. – Кемерово: СКИФ-Кузбасс, 2005. – 128 с.
7. Благосклонов, К. Н. Птицы города Москвы / К. Н. Благосклонов // Животное население Москвы и Подмосковья, его изучение, охрана и направление преобразования. – М., 1967. – С. 59–61.
8. https://ru.qaz.wiki/wiki/Cat_predation_on_wildlife (Дата обращения: 04.04.2021).
9. Скалон, В. Н. Изучение гнездового поведения некоторых видов птиц в среднем течении р. Томь / В. Н. Скалон // Материалы VI межрегиональной эколого-краеведческой научно-практической конференции школьников «Цвети, Шахтёрская земля». – Кемерово: ИП Прошкин М. В., 2016. – С. 24.
10. Красная книга Кемеровской области. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / Отв. ред. Н. В. Скалон. – Кемерово: «Азия принт», 2012. – 192 с.
11. Красная книга города Кемерово и Кемеровского района Кемеровской области: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов / Н. В. Скалон, [и др.]. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2017. – 195 с.
12. Зинченко, В. К. К фауне жуков-нидиолов краснощёкого суслика в Томской области / В. К. Зинченко // Суслики Евразии (роды *Spermophilus*, *Spermophilopsis*): происхождение, систематика, экология, поведение, сохранение видового разнообразия. Материалы российской научной конференции (Москва, 16–17 ноября 2005 г.). – М.: Т-во научных изданий КМК, 2005. – С. 39–40.

Научный руководитель – д.пед.н., профессор Скалон Н. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 59.597.25; 57.014

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ КАРАСЯ СЕРЕБРЯНОГО (*CARASSIUS GIBELIO* BLOCH)

Щетинин С. Е. Красноперова Е. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

shyplan@mail.ru

Серебряный карась (*Carassius gibelio*) относится к семейству карповых (Cyprinidae). Родиной этого вида является бассейн реки Амур и прилегающих водоемов. По территории Европы и Сибири был расселен искусственно [1]. Этот вид характеризуется высокой экологической пластичностью и способностью заселять разнообразные водоемы, в том числе и подвергающиеся загрязнению тяжелыми металлами. Способность накапливать тяжелые металлы в тканях делает рыб модельным объектом для исследований качества среды.

Из-за антропогенной нагрузки на окружающую среду, пути развития организма отклоняются от норм, вследствие чего развивается флуктуирующая асимметрия. Ее оценка – самый доступный метод для анализа проявления случайной изменчивости развития. Ее проявление

заключается в том, что различия между сторонами тела никак не влияют на адаптацию и жизнеспособность особей. Не соответствие сторон не может объясняться ни генотипическими, ни средовыми различиями, потому что развитие происходит по одному генотипу и в идентичных условиях. Отсюда следует, что флуктуирующая асимметрия может быть вызвана онтогенетическими процессами [2, 3].

Материалом для исследования послужили караси, отловленные на очистных сооружениях АО СДС «Азот». Пруд-отстойник, на котором проводился отлов, является конечным в системе очистных сооружений, и вода из него поступает непосредственно в р. Томь.

Для исследования флуктуирующей асимметрии мы использовали такие признаки как число жаберных тычинок, число лучей парных плавников (в нашем случае – грудные плавники), число чешуй в боковой линии, число глоточных зубов. Так же фиксировали вес, длину тела и возраст рыб [2, 3]. Для оценки наличия тяжелых металлов были отобраны пробы мышечной ткани и жаберных лепестков. Для определения содержания ртути был использован метод инверсионной вольтамперометрии (ИВА). Исследования на содержания тяжелых металлов проводились испытательным центром ФГБУ «Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов».

Сведения о показателях флуктуирующей асимметрии карася серебряного приведены в таблице 1.

Таблица 1

Показатели флуктуирующей асимметрии карася серебряного

№	Вес (г)	Длина (см)	Кол-во чешуи	Кол-во лучей брюшных пл.	Кол-во глоточных зубов	Кол-во жаберных тычинок	Кол-во асимметричных признаков	Общий % асимметрии
1	63,3	13,5	31/30	14/14	4/4	47/47	1	0,004098
2	65,7	14,0	30/31	14/15	3/5	40/40	3	0,075219
3	101,7	15,2	29/30	15/14	4/4	48/47	3	0,01471
4	79,2	14,7	32/32	16/14	4/5	49/49	2	0,044444
5	76,3	13,8	31/30	16/16	4/4	46/47	2	0,005978
6	68,7	13,4	31/31	17/17	4/4	49/49	0	0
7	62,7	12,8	31/31	13/13	4/4	43/43	0	0
8	115,8	16,2	31/31	14/15	4/3	43/42	3	0,046059
9	71,1	14,1	32/31	15/15	5/4	40/39	3	0,033545
10	98,8	15,3	31/31	15/5	4/4	40/40	0	0
Коэффициент асимметрии для выборки – 0,0224053								

Согласно методике [3] принята бальная расценка качества среды обитания (табл. 2).

Таблица 2

Бальная шкала оценки качества среды по показателям флуктуирующей асимметрии серебряного карася

Балл	Величина показателя стабильности развития	Качество среды
1	< 0,30	Условно нормальная
2	0,30–0,34	Начальные (незначительные) отклонения от нормы
3	0,35–0,39	Средний уровень отклонений от нормы (тревога)
4	0,40–0,44	Существенные (значительные) отклонения от нормы (опасно)
5	> 0,44	Критическое состояние, очень грязно (вредно)

Исходя из рекомендованных показателей, мы можем утверждать, что среда обитания соответствует 1 баллу – «условно нормальная».

Проведенный ИВ-анализ проб мышечной ткани карася позволил установить, что на уровне долей ПДК (в диапазоне $0,9 \cdot 10^5$ – $8,9 \cdot 10^5$ мг / мл) ртуть в образце отсутствует. По результатам исследований ФГБУ «Всероссийский государственный центр качества и стандартизации лекарственных средств для животных и кормов» в образцах содержание таких тяжелых металлов как кадмий, мышьяк, ртуть, свинец в тканях не превышает норму. Содержание радионуклидов (стронций-90, цезий-137) также не превышает ному.

Таким образом, комплексное использование химических и биологических методов оценки качества среды обитания показало, что поступающая в р. Томь вода из очистных сооружений пригодна для нормального развития рыб, а содержание в ней тяжелых металлов и радионуклидов минимально.

Литература и источники

1. Интересова, Е. А. Пространственная организация населения рыб водоемов южной тайги западной Сибири (в пределах Томской области) / Е. А. Интересова, А. А. Ростовцева, В. В. Суляева, А. Н. Блохина, И. Н. Богомолова, М. И. Лялина // Экология. – 2020. – № 2. – С. 125–133.
2. Захаров, В. М. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов, А. В. Валецкий, Н. Г. Кряжева, Е. К. Чистякова, А. Т. Чубинишвили // Центр экологической политики России, Центр здоровья среды. – 2000. – 68 с.
3. Распоряжения Министерство природных ресурсов Российской Федерации от 16 октября 2003 года № 460-р «Об утверждении Методических рекомендаций по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ». – Москва, 2003. – 23 с.

Научные руководители – к.б.н., доцент Лучникова Е. М., к.х.н., доцент Иванова Н. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В БИОТЕХНОЛОГИЯХ

УДК: 581.58.02: 615.322(075.8)

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ВСХОЖЕСТЬ И ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ (*ECHINACEA PURPUREA* MOENCH)

Брюхачев А. Н.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
salomandr1234@yandex.ru

В лабораторных условиях изучено влияние регуляторов роста (Росток, НВ 101, Эпин, ОУ) на всхожесть и энергию прорастания семян эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea*) для получения более качественного лекарственного сырья.

Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) – многолетнее травянистое лекарственное растение, семейства Астровые. Родиной этого растения является юго-восточная часть Северной Америки, сейчас активно выращивает на территории России.

Пользу этого лекарственного растения переоценить очень сложно, ведь эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea*) входит в состав многих лекарственных препаратов иммуномодулирующего и иммуностимулирующего действия. Биологически активные вещества эхинацеи пурпурной входят в состав многих антиаллергенных препаратов, а также являются эффективными иммуностимуляторами растительного происхождения [1, 3, 5]. Экстракты эхинацеи угнетают рост стрептококка, стафилококка, герпеса и вирусов гриппа, также болезнетворных грибов [6].

Несмотря на развитие современной науки в области синтеза биологически активных веществ (БАВ), лекарственные растения не утрачивают своей значимости, потребность в лекарственном сырье стремительно растет [4].

Закладка семян эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea*) на всхожесть и энергию прорастания проводилась в лабораторных условиях с соблюдением всех рекомендаций и требований ГОСТ [2]. Семена закладывали по 30 шт. в чашки Петри на фильтровальную бумагу с двойным повторением. Эксперимент включал обработку семян четырех видов регуляторов роста и контроль. Проращивали в условиях влажной камеры при температуре 20 °С. Оценка энергии прорастания семян проводилась на 7 день опыта, а показатели всхожести фиксировали на 14 день.

Энергия прорастания семян в среднем по опыту составила 58,6 %, а всхожесть 73,2 % (таблица). Минимальные показатели получены по регулятору роста Росток – на 16 % хуже энергия прорастания и на 14 % всхожесть, по сравнению с контрольным образцом. Эпин незначительно уступает контролю. У регулятора роста ОУ на 12 % энергия прорастания выше контрольного образца, однако, всхожесть одинаковая. Максимальный результат показал регулятор роста НВ 101 (энергия прорастания – 70 %, всхожесть – 82 %), это на 12 % и 5 % выше контроля.

Установлено, что семена эхинацеи пурпурной отзывчивы на регуляторы роста ОУ и НВ 101. Таким образом, применение препаратов (ОУ и НВ 101) эффективно для предпосевной обработки семян, при возделывании данной культуры.

Таблица

Результаты анализа	Число дней от начала проращивания до подсчета	Всхожесть семян, %					Среднее, %
		Контроль	Росток	НВ 101	Эпин	ОУ	
Энергия прорастания, %	7	58	42	70	53	70	58,6
Всхожесть, %	14	77	63	82	67	77	73,2

Литература и источники

1. Абрамчук, А. В. Лекарственная флора Урала: учебник для агрономических специальностей вузов / А. В. Абрамчук, Г. Г. Карташева, К. С. Мингалев, М. Ю. Карпухин. – Екатеринбург, 2014. – 738 с.
2. ГОСТ 24933.0–81. Семена цветочных культур. Правила приема и методы отбора проб. – М.: Стандартиформ, 2003. – 26 с.
3. Загуменников, В. Б. Выращивание эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* Moench.) для получения разных видов лекарственного растительного сырья / В. Б. Загуменников, Е. В. Смирнова, Е. Ю. Бабаева, С. В. Тимофеева // Овощи России. – 2011. – № 2. – С. 30–32.
4. Филиппова, И. Рынок растительных средств: проблемы, перспективы, приоритеты / И. Филиппова // Ремедиум. – 2016. – № 7. – С. 15–16.
5. Haron, M. H. Plant microbiome-dependent immune enhancing action of *Echinacea purpurea* is enhanced by soil organic matter content / M. H. Haron, H. L. Tyler, S. Chandra, N. D. Pugh, D. S. Pasco // Scientific Reports. – 2019. – №. 9(1): 136.
6. Schoop, S. Prevention of influenza virus induced bacterial superinfection by standardized *Echinacea purpurea*, via regulation of surface receptor expression in human bronchial epithelial cells Vimalanathan / S. Schoop, R. Suter, A. Hudson // Virus Research. – 2017. – № 233. – P. 51–59.

Научный руководитель – д.б.н., профессор Заушишцена А. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК581.4+582.6/.9

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PYROLA*, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Позднякова И. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

doradora353535@gmail.com

Род грушанка *Pyrola* L. впервые был описан в 1753 г. Карлом Линнеем, включившим в него следующие пять видов: грушанка малая (*P. minor* L.), грушанка круглолистная (*P. rotundifolia* L.), грушанка однобокая (*P. secunda* L.), грушанка зонтичная (*P. umbellata* L.), грушанка одноцветковая (*P. unifolia* L.) [1]. Современная систематика выделяет 36 видов грушанок [2]. В России из их числа произрастает 10 видов.

Интерес исследователей к изучению растений из рода *Pyrola* связан с их потенциальной пользой для человека и, в первую очередь, с перспективой использования в медицинских целях. В литературе описано применение грушанок в народной и официальной медицине. В свя-

зи с этим подробно изучен вещественный состав отдельных представителей этого рода. Также грушанки являются декоративными растениями. В литературе имеются сведения об их распространении, онтогенезе, особенностях анатомо-морфологического строения [3, 4].

Несмотря на то, что грушанки не входят в списки охраняемых видов на международном и федеральном уровнях, некоторые из них вошли в издания Красной книги регионального и местного значения. Это актуализирует работы по выявлению морфологических характеристик видовой принадлежности растений.

Цель нашего исследования – выявить морфологические особенности представителей рода *Pyrola*, произрастающих в Кемеровской области.

В соответствии с таксономической системой А. Кронквиста род *Pyrola* относится к отделу Покрытосеменные (Magnoliophyta), класс двудольные (Magnoliopsida), порядок верескоцветные (Ericales), семейство грушанковые (Pyrolaceae). В современной системе классификации покрытосеменных APG грушанки, ранее выделявшиеся в самостоятельное семейство грушанковые (Pyrolaceae), в начале XXI в. были отнесены к семейству вересковые (Ericaceae) [5].

Для всех представителей рода характерно наличие придаточных стеблеродных корней в корневой системе. Их побеговая система включает надземную и подземную часть. Надземные побеги прямостоячие, одревесневающие в базальной части и формирующие у основания розетку листьев. Подземные побеги обычно растут плагиотропно, параллельно поверхности почвы. Стебель прямостоячий, высотой до 40 см, круглый в поперечном сечении. Листья простые, цельные, черешковые. Соцветие брактеозное – кисть до 16 см длиной. Цветок актиноморфный, с двойным околоцветником, пятилопастным рыльцем. Плод – коробочка. Семена пылевидные, с двумя крыловидными придатками. Зародыши лишены семядолей. Нормальное развитие происходит в присутствии мицелия гриба [6, 7]. Перечисленные признаки отражают особенности строения, характерные для рода грушанка (рисунок).



Рисунок. Растение грушанки

На территории Кемеровской области произрастает пять видов грушанок: *P. rotundifolia* L., *P. incarnata* (DC.) Freyn, *P. minor* L., *P. media* Sw., *P. chloranta* Sw. Причем последние два вида являются охраняемыми на региональном уровне с категорией статуса редкости «3» (редкий вид), а *P. media* вошла также в Красную книгу г. Кемерово и Кемеровского района с категорией «2» [8–10]. Чаще всего в Кузбассе встречается грушанка круглолистная, распространенная на территории всей области. Два вида грушанки – зеленая и средняя, описаны как редкие для пяти ботанико-географических районов области: Чулымского таежно-лесостепного, Томского таежно-лесостепного, Салаирского таежно-лесного, Горно-Шорского таежного и Кузнецко-Алатаусского. Грушанка красная приурочена к горным территориям и встречается в последних трех перечисленных районах [8].

На основе библиографического анализа литературных источников [6–11] нами выделены основные морфологические особенности грушанок, встречающихся на территории нашего региона.

Виды грушанок, произрастающие в Кемеровской области имеют следующие морфологические особенности:

Pyrola incarnata. У листовых пластинок грушанки красной равные размеры длины и ширины (чуть более 3 мм), основания сердцевидной формы, при этом к верхушке лист сужается. Черешки равны по длине листовой пластинке или больше их примерно в 2 раза. После перезимовки листья имеют мраморный рисунок. Первые листья обычно ассиметричны или вовсе редуцированы. Растения могут рано терять листья из-за поражения ржавчинным грибом, пустулы которого заметны на нижней стороне листовой пластинки. Побег грушанки этого вида удлинённый, с небольшим числом (1–2) боковых осей. Генеративный побег высотой 18–20 см несет 2–3 перепончатых листа 1,2 мм длиной и 6–8(12) цветков фиолетово-красного или лилово-розового цвета на коротких (примерно по 0,5 см) цветоножках.

Для *Pyrola media* (грушанка средняя) характерно тонкое бурое, сильно ветвистое корневище. Генеративные побеги с единственным чешуевидным острым листом. Листовые пластинки листьев срединной формации кожистые, округлые или округло-овальной формы, с едва заметно городчатым краем, собраны в розетку у основания стебля. В цветке (диаметр которого до 8 мм) чашечка с яйцевидно-ланцетными, заострёнными, красноватыми чашелистиками. Венчик полуоткрытый может быть белым или розоватым, с почти округлыми лепестками, длиной 6–8 мм и шириной 4,5–6 мм. Столбик с бугорчатым рыльцем немного изогнут книзу и слегка выдается за пределы венчика.

Pyrola minor, или грушанка малая, отличается несколько скрученным тонко-ребристым стеблем (длиной 12–20 см) и длинным корневищем. Листья жестковатые с пластинками яйцевидной формы, по краю едва заметно тупо-городчато-пильчатые. Выше на стебле – один или два узких (почти линейных), заострённых, чешуевидных, буроватых листа. Цветки поникающие, по 7–20 в довольно густом соцветии длиной от 2 до 8,5 см. Чашечка с чашелистиками широко-треугольной формы. Венчик белый или розоватый, шаровидный, почти замкнутый, диаметром до 6 мм, в расправленном виде – не более 1,3 см, с вогнутыми лепестками. Столбик прямой, с широким пятилопастным рыльцем, не выдаётся за пределы венчика.

Pyrola rotundifolia (грушанка круглолистная) наиболее распространенный в Кемеровской области вид. Её побег включает трёхгранный стебель с 1–4 типичными листьями и 2–5 чешуевидными. Листовые пластинки округлой формы, сердцевидные при основании, кожистые, слегка глянцевые, серовато-зеленые снизу, с выпуклыми беловатыми жилками. Длина листьев чуть больше (примерно на 2 мм), чем ширина и составляет около 3,0 см. Черешки более длинные: 4,0–4,5 см. Оси в соцветии зеленого или светло-лилового цвета. Цветонос 18–22 см длиной, несёт от одного до четырёх чешуевидных листьев и от пяти до восьми поникающих цветков с белыми венчиками. Кроющие листья имеют ланцетную форму и немного длиннее цветоножек. В цветках столбик пестика имеет длину около 1 см.

Pyrola chlorantha (грушанка зеленоцветковая), имеет ребристый, немного скрученный, красноватый стебель. Листья скучены в нижней части стебля. Их листовые пластинки с неясно зубчатым краем, выемчатые на верхушке. Выше на стебле имеется от одного до трех маленьких линейных, к основанию суженных чешуевидных буроватых листа. Соцветие от 1,5 до 7 см длиной изреженное, с малым количеством цветков в количестве 2–9. Прицветные листья яйцевидно-ланцетные, заостренные, короче цветоножек, которые при плодах дуговидно отогнуты книзу и имеют длину от 0,5 до 1 см. Чашелистики около 1,5 мм шириной, яйцевидные, коротко заостренные, прижаты к внутреннему кругу околоцветника, короче лепестков. Лепестки яйцевидные, вогнутые, зеленоватые, до 8 мм длиной и до 5,5 мм шириной. Столбик с пятилопастным рыльцем, длиннее венчика, сильно искривлен и пригнут к нижней его части, тычинки отклонены наружу.

Таким образом, выявленные морфологические особенности видов рода *Pyrola*, произрастающих в Кемеровской области, связаны с различными частями вегетативных и генеративных органов этих растений.

Литература и источники

1. Бобров, Ю. А. Краткая история описания видов подсемейства грушанковые флоры России / Ю. А. Бобров // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – 2006. – № 15. – С. 107–110.
2. The Plant List: a working list of all plant species (2013). – [Электронный ресурс] – URL: <http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Ericaceae/Pyrola/> (Дата обращения: 7.04.2020).
3. Вичкуткина, Е. А. Создание фитосбора «нефролен» с использованием рационального химико-фармакологического подхода: автореф. дис...канд. фарм. наук. – Пермь, 2007. – 27 с.
4. Тонкова, Н. А. Морфологические особенности и онтогенез грушанки почколистной (*Pyrola renifolia* Maxim) / Н. А. Тонкова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2012. – Вып. 10. – С. 58–61.
5. Википедия: свободная энциклопедия. – [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%83%D1%88%D0%B0%D0%BD%D0%BA%D0%B0> (Дата обращения: 7.04.2020)
6. Бобров Ю. А. Грушанковые России. – Киров: ВятГГУ, 2009. – 130 с.
7. Тонкова, Н. А. Биоморфологическая характеристика представителей подсемейства *Pyroloideae* Jeps. (Ericaceae) в Приморском крае / Н. А. Тонкова // Комаровские чтения. – Владивосток, 2013. – С. 81–118.
8. Определитель растений Кемеровской области / И. М. Красноборов [и др.]. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2001. – 477 с.
9. Красная книга города Кемерово и Кемеровского района / Н. В. Скалон [и др.]. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет), 2017. – 195 с.
10. Красная книга Кемеровской области: Т. 1. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / отв. ред. А. Н. Куприянов. – Кемерово: «Азия принт», 2012. – 208 с.
11. Кахерская, Ю. С. Сравнительная морфолого-анатомическая характеристика сырья ортилии однобокой и грушанки круглолистной / Ю. С. Кахерская, Е. Г. Горячкина, Г. М. Федосеева // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – № 1. – С. 84–86.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Степанюк Г. Я., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 581.4

МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЯЧМЕНЯ ГРИВАСТОГО В УСЛОВИЯХ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Полищук К. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

polcyrsta@gmail.com

Актуальность изучения особенностей изменчивости признаков строения и развития ячменя гривастого обусловлена, с одной стороны, возможностью использования этого растения в качестве источника свойств, ценных с точки зрения селекции, как дикого родича культурного ячменя [1]. С другой стороны, ячмень гривастый относится к группе инвазивных видов, внесенных в список Чёрной книги флоры Сибири [2]. Внедрение таких чужеродных видов в новые места обитания способно приводить к воздействию на функционирование и структуру экосистем, что в конечном итоге может повлечь необратимые эволюционные последствия [3, 4] и вызывает интерес к их исследованию.

Целью данного исследования было изучение морфологических особенностей ячменя гривастого, произрастающего в условиях г. Кемерово.

Растения собраны из популяции вида в центральном районе города Кемерово в летний период 2019 г. в генеративную фазу развития.

Нами изучались следующие морфологические количественные признаки: общее число побегов, число вегетативных побегов, число генеративных побегов, длина генеративных побегов, длина вегетативных побегов, длина колоса с частью, длина колоса без кости, ширина колоса (таблица).

Таблица

Признаки строения *Hordeum jubatum* L.

Признак	$M \pm m$	$C_v, \%$
Общее число побегов, шт.	$6,2 \pm 0,67$	54,5
Число вегетативных побегов, шт.	$2,6 \pm 0,37$	67,5
Число генеративных побегов, шт.	$3,6 \pm 0,49$	68,8
Высота растения, см	$27,2 \pm 1,58$	29,1
Длина вегетативного побега, см	$7,5 \pm 0,74$	49,4
Длина генеративного побега, см	$25,6 \pm 1,13$	22,1
Длина колоса с остями, см	$7,2 \pm 0,41$	28,7
Длина колоса без учета остей, см	$4,2 \pm 0,29$	34,7
Ширина колоса, мм	$3,4 \pm 0,19$	28,7

Примечание: M – среднее арифметическое, m – ошибка среднего, C_v – коэффициент вариации

Измерение признаков проводили на 25 растениях. Общее число побегов растений варьировало от 1 до 14 штук. Среднее составило 6,2 побега. У этих растений сформировалось генеративных побегов на 15 % больше чем вегетативных (3,6 шт. и 2,7 шт. соответственно). В выборке присутствовали единичные растения только с вегетативными или генеративными побегами. Размах варьирования общего числа побегов оказался несколько выше (13 шт.), чем этот показатель у признака числа вегетативных (5 шт.) и числа генеративных (8 шт.) побегов.

Средняя высота растений ячменя – 27,2 см, что соответствует характеристике вида для Кемеровской области [5]. Минимальная высота (4 см) наблюдалась у растения, не успевшего перейти в генеративное состояние. У образцов с разными типами побегов этот признак варьи-

ровал от 9 до 40 см.

Побеги с соцветиями были заметно выше вегетативных. Длина генеративных побегов составила 25,6 см (размах варьирования – 25 см), а вегетативных – 7,5 см (размах варьирования – 11,7 см).

Соцветие ячменя гривастого представляет собой сложный колос, в котором нижние цветковые чешуи в цветках плодущих средних колосков образуют ость длиной примерно 3-5 см. В нашем исследовании средняя длина колоса составила 7,2 см, причем длина соцветия без учёта остей – всего 4,2 см. Размах варьирования длины колоса с остью оказался выше, чем длина колоса без учёта остей (и составил 5,7 и 4,3 см соответственно).

Величина ширины соцветия в опыте изменялась от минимальной 2,6 мм до максимальной – 5 мм; средняя – 3,4 мм. Размах варьирования этого признака составил 2,4 мм.

Размах варьирования данных свидетельствует о наличии варьирования по каждому признаку. Максимальной степенью изменчивости (67,5–68,8 %) характеризовались признаки число вегетативных и генеративных побегов, а минимальной – длина генеративного побега (22,1 %). Степень изменчивости признаков оценивали по методике Б. А. Доспехова [6]. В соответствии с ней все изученные признаки проявляют высокую степень варьирования со значениями коэффициента вариации более 20 %.

Таким образом, данное исследование позволило дать характеристику изменчивости комплекса морфологических признаков ячменя гривастого и выявить высокую степень их варьирования в условиях города Кемерово.

Литература и источники

1. Ковригина, Л. Н. Строение стебля ячменя гривастого (*Hordeum jubatum* L.) / Л. Н. Ковригина, Г. Я. Степанюк, Н. А. Камынина // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2015. – № 14. – С. 265–268.
2. Чёрная книга Сибири / отв. ред. А. Н. Куприянов. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2016. – 440 с.
3. Бурда, Р. І. Мінливість синантропних популяцій рослин / Р. І. Бурда, В. М. Остапко, В. К. Тохтар. – Донецьк: Б.в., 1997. – 94 с.
4. Weber, E. Phenotypic variation of the introduced perennial *Solidago gigantea* in Europe / E. Weber // Nordic Journal of Botany. – 1997. – Vol. 17(6). – P. 631–638.
5. Определитель растений Кемеровской области / И. М. Красноборов [и др.]. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2001. – 477 с.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Степанюк Г. Я., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 631.8: 633.14

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА В ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ

Смирнов Я. О.¹, Рубцов А. А.²

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»¹
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа 131», Новосибирск²

mega.shoro@mail.ru, alex.rub@bk.ru

Сдерживать биологическую и товарную продуктивность растений могут абиотические и биотические факторы. К абиотическим стрессам относится дефицит или избыток почвенного

увлажнения, кислотность или чрезмерное засоление, высокие температуры в период роста и развития растений, сопровождающиеся сильными ветрами или большим количеством осадков [1]. Они, как правило, отрицательно отражаются на биологической и хозяйственной продуктивности растений, ограничивают или снижают качество растениеводческой продукции по биохимическому составу и питательной ценности. Растения особенно отзывчивы на хорошую теплообеспеченность и достаточное количество влаги в почве как на ранних стадиях развития, так в период активной вегетации. Это способствует положительному формированию полноценного по густоте стояния растений фитоценоза, благоприятной закладке генеративных органов (колоса), активному росту и развитию в процессе онтогенеза [2]. В случае аномальной погоды, не типичной для региона, происходят вынужденное излишнее расходование энергетических ресурсов, дополнительные затраты на переработку и производство конечного пищевого продукта за счет его улучшения биологически активными веществами, сырьем лучшего качества и др. Для повышения белковости и качества хлебных изделий применяют добавки из сортов пшеницы с высоким содержанием клейковины в муке, муку других высокобелковых культур (ячменя голозерного, овса и др.) [3].

В числе биотических факторов, снижающих урожайность таких культур, картофель и овощи, их лежкость и сохранность, являются возбудители особо вредоносных грибных, бактериальных и вирусных инфекций. По сводкам Министерства сельского хозяйства РФ потери урожая картофеля от болезней могут достигать 20 % и более [4]. По данным исследователей на зерновых культурах потери могут достигать 40–50 %. Например, в последние годы усиливается распространение крайне вредоносного заболевания ячменя – рамуляриоза, не снижается интенсивность агрессивного заражения злаковых видов гельминспориозами и корневыми гнилями [5, 6].

В последние годы наряду с традиционными химическими приемами защиты растений от влияния абиотических и биотических факторов активнее стали использовать регуляторы роста разного происхождения и механизма действия. Они способны активизировать ферментативную систему семян на стадии их набухания и прорастания. Усиливают формирование сильной корневой системы, которая функционально обеспечивает подачу водных растворов с минеральными солями, витаминами, гормонами, микроэлементами из почвы и оптимизирует гармоничное развитие растений. Следовательно, использование их в технологиях выращивания растений актуально.

Цель исследований – оценка регуляторов роста разного происхождения по реакции растений озимой ржи на ранних этапах роста и развития.

В качестве материала использованы следующие сорта озимой ржи селекции Томского НИИ сельского хозяйства и торфа: Нарымчанка, Петровна и Сударушка.

Определение энергии прорастания и всхожести проведены на 4-е и 7-е сутки в соответствии с ГОСТ [7], линейные параметры определены с помощью миллиметровой бумаги и линейки.

Одним из основных критериев жизнеспособности и качества семян является энергия прорастания, отражающая силу роста на 4 сутки и дружность всходов. Она была разной, если рассматривать показатели на межсортовом уровне. У сорта Нарымчанка на контрольном варианте составила 89 %, у Петровны – 92 %, у Сударушки – 96 %. Это свидетельствует о результатах прогрессивной селекции и генетической устойчивости сортов к стрессам. Использование регуляторов роста привело к повышению показателя в первом случае на 5 %, во втором – на 3 %, в третьем – на 4 % от использования препарата марки ТОР-органик. По трем другим вариантам превышение контроля было незначительным (1–2 %). Всхожесть под влиянием Тор-органик достигла 97 % у сорта Нарымчанка и 100 % у остальных. Из других регуляторов перспективен, но превзошел ТОР препарат Росток, после обработки которым возшло 93 %, 96 и 97 % соответственно изучаемым сортам.

Немаловажную роль имеет длина проростков и корней. В этом случае на контрольном варианте максимальные показатели 7,4–9,8 см имеет сорт Сударушка, затем Петровна (6,6–8,5 см), Нарымчанка (5,2–7,8 см) (таблица).

Таблица

Влияние регуляторов роста на качество семян и линейные параметры растений

Сорт	Контроль	ТОР-органик	Росток	НВ-101	Хелат серебра
длина ростка, см					
Петровна	6,6 ± 1,11	9,8 ± 1,12	6,4 ± 1,10	6,2 ± 1,10	6,5 ± 1,10
Нарымчанка	5,2 ± 1,09	7,3 ± 1,10	5,6 ± 1,08	6,4 ± 1,10	6,3 ± 1,10,
Сударушка	7,4 ± 1,11	9,2 ± 1,11	6,5 ± 1,10	7,4 ± 1,13	6,9 ± 1,12
длина корней, см					
Петровна	8,5 ± 1,12	10,5 ± 1,15	7,7 ± 1,12	7,5 ± 1,11	8,5 ± 1,12
Нарымчанка	7,8 ± 1,12	9,2 ± 1,15	8,0 ± 1,12	7,4 ± 1,11	8,3 ± 1,12
Сударушка	9,8 ± 1,15	11,3 ± 1,15	8,3 ± 1,12	8,8 ± 1,12	9,5 ± 1,15
число корней, шт.					
Петровна	4,0 ± 0,90	4,0 ± 0,90	3,0 ± 0,36	3,6 ± 0,41	3,5 ± 0,41
Нарымчанка	4,0 ± 0,90	4,0 ± 0,90	3,2 ± 0,36	3,7 ± 0,41	3,5 ± 0,41
Сударушка	4,0 ± 0,90	4,0 ± 0,90	3,0 ± 0,36	3,6 ± 0,41	4,0 ± 0,41

Тор-органик приводит к увеличению линейных параметров по отношению к контрольному варианту на 22,9–48,4 % по длине ростка и на 15,0–23,5 % по длине корней. Он существенно превосходит по биологической активности другие изученные регуляторы роста.

Количество первых зародышевых корней у озимой ржи формируется обычно не более четырех, в то время как у ячменя 5–8, у овса – 6–7. В нашем эксперименте эти показатели подтверждены на контрольном варианте и в условиях обработки семян ТОР-органик. Другие регуляторы несколько ингибировали развитие первичной корневой системы.

В процессе лабораторного опыта достоверные отличия и перспективу отражает использование органического препарата ТОР-органик.

Таким образом, положительной реакцией на использование в обработке семян регуляторами роста в сторону увеличения количественных показателей растений и качества семян обладает сорт Сударушка. В процессе исследований выявлено существенное и достоверное преимущество в использовании препарата марки роста ТОР-органик в качестве регулятора роста как в сравнении с контрольным вариантом, так и между опытными образцами.

Литература и источники

1. Князева, Т. В. Регуляторы роста в Краснодарском крае: монография / Т. В. Князева. – Краснодар: ЭДВИ, 2013. – 128 с.
2. Клочков, А. В. Влияние погодных условий на урожайность сельскохозяйственных культур / А. В. Клочков, О. Б. Соломко, О. С. Клочкова // Вестник Беларусской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 101–106.
3. Колмаков, Ю. В. Факторы повышения объема хлеба и его белковости из композитных мучных смесей / Ю. В. Колмаков, Л. А. Зелова, И. В. Пахотина // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 7. – С. 132–137.
4. Итоги работы отрасли растениеводства в 2017 году и задачи на 2018 год. – Москва, 2017
URL: <http://barley-malt.ru/wpcontent/uploads/2018/02/agronomycheskoe-soveschanyeyoty2017.pdf> (Дата обращения: 01.04.2021).

5. Toropova, E.Yu. Soil Infections of Grain Crops with the Use of the Resourcesaving Technologies in Western Siberia, Russia / E.Yu. Toropova, A.A. 149 Kirichenko, G.Ya. Stetsov [et al.] // Biosciences Biotechnology Research Asia, August. – 2015. – Vol. 12(2) – P. 1081–1093.
6. Афанасенко, О. С. Рамуляриоз – новая для России болезнь ячменя / О. С. Афанасенко, Н. Хэвис, Л. А. Беспалова, И. Б. Аблова, В. И. Марьенко // Защита растений. – 2012. – № 1. – С. 11–13.
7. ГОСТ 12038–84. Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести.

Научный руководитель – д.б.н., профессор Заушинцева А. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 581.1

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ И ЕЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ

Старцев А. В., Бокиев Б. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Startsev-tony@ya.ru, strong.bokiev@mail.ru

Сосна обыкновенная (*Pinus silvestris* L.) и ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Н. Karst.) распространены в Кемеровской области и выполняют лесообразующие функции. Кроме того, их компоненты используются в народном хозяйстве, фармакологии и парфюмерии. Сегодня учёные-лесоводы уделяют внимание перспективам использования регуляторов роста для повышения энергии прорастания и всхожести семян данных древесных пород. Следует отметить, что в настоящее время научные исследования направлены на изучение влияния регуляторов роста не только на ростовые процессы семенного материала, но и на ростовые процессы сеянцев древесных пород. Эти результаты имеют прикладное значение, так как у сосны обыкновенной и ели обыкновенной из-за нестабильности абиотических и биотических факторов происходит угасание репродуктивного потенциала [1, 4].

Активация энергии прорастания стимуляторами роста может стать ключевым этапом при подготовке семенного материала к дальнейшим манипуляциям для выращивания качественного посадочного материала сосны обыкновенной и ели обыкновенной [1–4].

Семенной материал сосны обыкновенной и ели обыкновенной был приобретён в Тюменском лесохозяйственном центре. Стимулятор роста ТОР приобретали в компании «Биостанция-А»; стимулятор роста «Росток» приобрели в Тюменской сельскохозяйственной академии, а регулятор роста «НВ-101» закупили в торговых сетях.

Энергию прорастания определяли по ГОСТ 14161–86. Семена в количестве 25 шт. закладывались в чашку Петри на фильтровальный диск и на 6-е сутки проводили мониторинг и необходимые подсчёты энергии прорастания. Для подсчётов семена выкладывались на миллиметровую бумагу.

Препарат «ТОР» разработан на базе Новосибирской компании «Биостанция-А». Данный препарат основан на свином навозе, так же состоит из других неорганических и органических химических соединений, комплекса микроорганизмов, оказывающих положительное действие на жизненно важные реакции семенного материала.

Росток – разработан учёными Тюменской государственной сельскохозяйственной академии, в состав которого входят гуминовые и фульвокислоты и другие неорганические и органические химические соединения.

НВ-101 – разработка японских учёных, в состав данного стимулятора входят вытяжки хвойных пород и неорганические и органические комплексы химических соединений.

Результаты исследований представлены в таблице.

Нам удалось установить, что среди всех задействованных в исследовании стимуляторов роста воздействие стимулятора «ТОР» увеличивает энергию прорастания на 40 % по отношению к контролю. Эти результаты имеют прикладное значение для семеноводческого хозяйства, так как всхожесть и доброкачественность семян зависят от энергии прорастания, что в свою очередь сыграет роль для сохранения биоразнообразия. Наши результаты имеют значение и для лесного хозяйства, так как от качественного семенного материала зависят свойства сеянцев.

Таблица

Результаты испытания регуляторов роста на семена сосны обыкновенной и ели обыкновенной

Вид растения	Вариант опыта	Число посеянных семян, шт.	Энергия прорастания, %	Отклонение от контроля, %
Ель обыкновенная	Контроль (без обработки семян)	25	0,3	–
	Опыт (обработка семян препаратом ТОР)	25	0,5	+40
	Опыт обработка семян препаратом Росток	25	0,	+50
	Опыт обработка семян препаратом НВ-101	25	0,4	+30
Сосна обыкновенная	Контроль (без обработки семян)	25	0,2	–
	Опыт (обработка семян препаратом ТОР)	25	0,5	+40
	Опыт обработка семян препаратом НВ-101	25	0,3	+25
	Опыт обработка семян препаратом Росток	25	0,4	+50

Литература и источники

1. Острошенко, В. В. Влияние стимуляторов роста на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) / В. В. Острошенко, Л. Ю. Острошенко, Д. А. Ключников, В. Ю. Острошенко, Т. Н. Чекушкина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2015. – Т. 17, № 6. – С. 242–247.
2. Гапонько, Е. А. Оценка влияния стимуляторов на энергию прорастания и всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) / Е. А. Гапонько, Л. В. Каницкая // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 8. – С. 46–51.
3. Егорова, А. В. Использование биостимуляторов при выращивании посадочного материала хвойных пород // StudArctic forum. – 2016. – Вып. 1. – DOI: 10.15393/j102.art.2016.164.
4. Расули, Г. С. Влияние биорегулятора «Гумостима» на посевные качества семян, рост и развитие сеянцев древесных пород / Г. С. Расули, И. В. Савенкова // Сельское, лесное и водное хозяйство. – 2013. – № 6. – С. 23–27.

Научный руководитель – д.б.н., профессор Заушинцева А. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

ГЕНЕТИКА ЧЕЛОВЕКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 57.043:615.832.9

ОЦЕНКА ФРАГМЕНТАЦИИ ДНК КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА ПРИ КРИОЗАМОРОЗКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ КОМБИНАЦИЙ КРИОПРОТЕКТОРОВ, МЕТОДОМ ДНК-КОМЕТ

Бах С. Н., Мовенко И. С., Марущак А. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

sebastianbah430@gmail.com, movenko.ilya72@gmail.com, krestiannikova997@mail.ru

Метод криоконсервации уже несколько десятилетий применяется центрами ЭКО как способ сохранения биологических материалов (гамет, тканей и эмбриона). Криоконсервация базируется на приобретённых эволюционных механизмах выживания при низких температурных режимах у животных [1, 2]. Исследование этих животных показало, что есть ряд органических веществ, которые обладают антифризными свойствами – криопротекторы. В случае со многими морскими обитателями арктического ледникового океана, клетки синтезируют антифризные полипептиды, которые препятствуют образованию активных центров кристаллизации. Результаты исследования в области генотоксикологии о вопросе безопасности криоконсервации показали, что имеется сочетаемость разных типов клеток различных организмов с определёнными криопротекторами [3]. Считается, что использование комбинации проникающих и непроникающих криопротекторов способствует сохранению в интактном состоянии ДНК клетки [4].

Материалом для исследования послужили образцы крови, взятые у пяти человек возрастной группы от 18 до 24 лет. В качестве контрольных образцов была использована свежая цельная кровь. В одну часть образцов была внесена комбинация ДМСО и трегалозы, в другую были внесены трегалоза и глицерин. Суммарная концентрация криопротекторов составила 20 %. Криоконсервация осуществлялась при температуре -80°C . Уровень фрагментации ДНК лейкоцитов и лимфоцитов крови оценивался методом ДНК-комет с щелочной модификацией [5]. Снятие цифровых изображений проводилось путём окрашивания с интеркалирующим красителем SYBR Green с последующим флуоресцентным микроскопированием.

Анализ цифровых снимков комет проводился с помощью программы «CaspLab». Статистическую обработку осуществляли с помощью IBM PC средствами программы StatSoft Statistica 12.0. Сравнение групп по качественным признакам и проверку на наличие признака значимости или не значимости различия проводили с помощью критерия Манна-Уитни с поправкой Йетса для таблиц 2 x 2. В качестве показателя фрагментации выступают значения процентного содержания ДНК хвоста кометы (% ТДНК) и момент хвоста по Оливу (ОТМ) [6, 7].

Криоконсервация цельной крови не привела к увеличению параметров ОТМ и % ТДНК. Наблюдалось уменьшение показателей ДНК-комет в замороженных образцах при применении раствора ДМСО и трегалозы для % ТДНК (1,25 % [1,19–1,43]) и ОТМ (1,21 [1,12–1,34]), так и при применении раствора глицерина и трегалоза (1,34 % [1,29–1,48]) и ОТМ (1,33 [1,28–1,37]), по сравнению с контрольной образцам для %ТДНК (1,75 % [1,67–1,79]) и ОТМ (1,40 [1,32–1,56], $p < 0,01$) (таблица).

Таблица

Показатели %-ного содержания ДНК в хвосте и момент хвоста по Оливу

Показатель комет	Контроль	ДМСО + трега-лоза	Глицерин + трега-лоза
%ТДНК	1,75 [1,67–1,79]	1,25 [1,19–1,43]*	1,34 [1,29–1,48]*
ОТМ	1,40 [1,32–1,56]	1,21 [1,12–1,34]*	1,33 [1,28–1,37]*

Примечание: * – значимые различия показателей комет между замороженными образцами и контролем ($p < 0,01$).

На основе полученных результатов был сделан вывод, что криоконсервация является безопасным методом хранения биологических материалов без нанесения структурных повреждений ДНК. Криоконсервация положительно влияет на ферменты системы репарации ДНК, о чём свидетельствуют результаты исследования.

Литература и источники

1. Бильданова, Л. Л. Основные свойства и особенности эволюции антифризных белков / Л. Л. Бильданова // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Т. 16, № 1. – С. 250–270.
2. Olive, P. L. Analysis of DNA damage in individual cells / P. L. Olive, R. E. Durand, J. P. Banáth, P. J. Johnston // Meth. Cell Biol. – 2001. – Т. 64. – P. 235–249.
3. Storey, K. B. Biochemical adaption for freezing tolerance in the wood frog, *Rana sylvatica* / K. B. Storey, J. M. Storey // Journal of Comparative Physiology B. – 1998. – Vol. 155. – P. 29–36.
4. Белоус, А. М. Криобиология / А. М. Белоус, В. И. Грищенко. – Киев: Наукова думка, 1994. – 432 с.
5. Tice, R. R. Single cell gel/comet assay: guidelines for in vitro and in vivo genetic toxicology testing / R. R. Tice, E. Agurell, D. Anderson, B. Burlinson, A. Hartmann, H. Kobayashi, Y. Miyamae, E. Rojas, J. C. Ryu, Y. F. Sasaki // Environmental and Molecular Mutagenesis. – 2000. – Vol. 35(3). – P. 206–221.
6. Костяев, А. А. Токсичность криопротекторов и криоконсервантов на их основе для компонентов крови и костного мозга (обзорная статья) / А. А. Костяев, А. К. Мартусевич, А. А. Андреев // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2016. – № 6. – С. 54–74.
7. Słowińska, M. Comet assay of fresh and cryopreserved bull spermatozoa / M. Słowińska, H. Karol, A. Ciereszko // Cryobiology. – 2008. – Vol. 56(1) – P. 100–102.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Ларионов А. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 579.61

СОСТАВ МИКРОБИОМА МОКРОТЫ БОЛЬНЫХ РАКОМ ЛЁГКОГО И ЕГО СВЯЗЬ С ЧАСТОТОЙ ХРОМОСОМНЫХ АБЕРРАЦИЙ В ЛИМФОЦИТАХ КРОВИ

Вдовина Е. Д., Баранова Е. Д.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

vdovina_ed@gkl-keмерово.ru

Рак легкого (РЛ) является одним из самых распространенных злокачественных образова-

ний, а также наиболее частой причиной смерти среди онкологических заболеваний. Опухоль диагностируют чаще у мужчин [1]. В России смертность от рака легких у мужчин составляет треть от всех летальных случаев, связанных со злокачественными новообразованиями. Помимо генетических и средовых факторов, определенную роль в развитии РЛ может играть состав микробиома дыхательных путей и легких. Одной из важных особенностей микробиома является способность некоторых видов бактерий индуцировать мутационный процесс за счет выработки генотоксинов. Микробиом чувствителен к изменениям как внешних, так и внутренних факторов организма-хозяина, поэтому их изменение может изменить равновесие в бактериальном составе. Уменьшение разнообразия бактерий, увеличение или уменьшение численности таксонов может провоцировать хронические воспалительные процессы и дезрегулировать иммунные процессы [2].

Поиск бактериальных таксонов, ассоциированных с РЛ, крайне актуален в связи с тем, что полученные результаты могут способствовать разработке систем профилактики и ранней диагностики заболевания.

Состав микробиома был изучен у 128 человек, проживающих на территории Кузбасса. Кроме того, 66 образцов были получены в Кемеровском областном онкологическом диспансере у мужчин с впервые диагностированным РЛ. Средний возраст пациентов составил $59,4 \pm 7,8$ лет. Контрольная группа состояла из 62 мужчин со средним возрастом $50,2 \pm 6,6$ лет. Пациентами с никотиновой зависимостью являлись 68 % больных раком легких и 50 % доноров контрольной группы. Анкета была заполнена на каждого обследуемого и включала место и дату рождения, профессию, особенности диеты, прием лекарств, наличие хронических заболеваний и вредных привычек. Для больных РЛ дополнительно учитывались гистологический тип опухоли и стадия заболевания.

Для оценки повреждения ДНК использовался метод учета хромосомных аберраций (ХА) в лейкоцитах крови. Изучение ХА проводилось на той же выборке, что и изучение состава микробиома. Подготовка препаратов для изучения ХА проводилась посредством краткосрочного культивирования цельной крови с ФГА, накопления метафазных пластинок после обработки колхицином, дальнейшей фиксации и анализа материала [3].

Анализ микробиоты проводился в образцах мокроты, полученных путем активного кашля. Образцы мокроты помещались в стерильные пластиковые флаконы и замораживались при -20 °С. После транспортировки в лабораторию образцы хранились при температуре -80 °С.

Выделение ДНК проводили с помощью набора FastDNA Spin Kit For Soil (MP Biomedicals). Подготовка ДНК-библиотек осуществлялась с помощью наборов NexteraXT. Секвенирование выполнялось по варибельным регионам (V3–V6) последовательности генов 16S рРНК с использованием прибора Illumina MiSeq. Обработка результатов проводилась с помощью программы QIIME2.

По результатам исследования в обеих группах преобладающими типами бактерий были *Firmicutes*, *Bacteroidetes*, *Actinobacteria* и *Proteobacteria*. В общей сложности было идентифицировано 11 типов бактерий.

В мокроте у пациентов с РЛ в сравнении с контрольной группой наблюдалось достоверное увеличение родов *Streptococcus*, *Bacillus*, *Gemella*, *Rothia*, *Prevotella*. При этом наблюдалось уменьшение родов *Anaerobaculum*, *Lachnoanaerobaculum*, *Selenomonas*, *Atopobium*, *Veillonella* (таблица).

Для того чтобы оценить возможное влияние бактериальных таксонов на частоту ХА в лейкоцитах, больных РЛ разделили на две группы. Первая включала людей с низким уровнем ХА (27 человек; 0–3 %; среднее значение $2,15 \pm 0,92$ %). Вторая группа включала людей с высоким уровнем ХА (39 человек; более 3,5 %; среднее значение $5,46 \pm 2,31$ %).

Среднее процентное содержание родов

Название рода	Контрольная группа	Больные раком легкого	p-значение
<i>Streptococcus</i>	17,96 ± 1,16	35,32 ± 2,7	0,000002
<i>Bacillus</i>	1,8 ± 0,24	3,13 ± 0,32	0,0007
<i>Gemella</i>	1,81 ± 0,24	3,13 ± 0,32	0,0009
<i>Rothia</i>	1,73 ± 0,24	3,12 ± 0,35	0,002
<i>Prevotella</i>	4,5 ± 0,42	2,68 ± 0,28	0,001
<i>Anaerosinus</i>	11,87 ± 1,04	7,26 ± 0,78	0,000042
<i>Lachnoanaerobaculum</i>	0,85 ± 0,11	0,44 ± 0,08	0,002
<i>Selenomonas</i>	4,51 ± 0,41	1,67 ± 0,32	0,0002
<i>Atopobium</i>	1,76 ± 0,19	1,04 ± 0,14	0,001
<i>Veillonella</i>	12,07 ± 1,04	7,52 ± 0,78	0,00005

Рода *Bacteroides*, *Lachnoanaerobaculum*, *Porphyromonas*, *Mycoplasma* и *Fusobacterium* были более многочисленны у первой группы в сравнении со второй, при этом лишь один таксон *Granulicatella* был значительно больше ($1,13 \pm 1,36$ против $2,11 \pm 1,87$, $p = 0,03$) у людей с низким уровнем ХА.

Сравнение бактериального состава мокроты доноров с цитогенетическими повреждениями в клетках ткани и лимфоцитах крови требует дальнейших исследований для выяснения роли бактерий в процессе мутагенеза, а также оценки маркерной значимости некоторых таксонов.

Работа выполнена за счёт средств гранта РФФ № 18–14–00022.

Литература и источники

1. Pallis, A. G. Lung cancer in never smokers: disease characteristics and risk factors / A. G. Pallis, K. N. Syrigos, Rev. Crit // Oncol. Hematol. – 2013. – Vol. 88, № 3. – P. 494–503.
2. Druzhinin, V.G. Induction and modulation of genotoxicity by the bacteriome in mammals / V. G. Druzhinin, L. V. Matskova, A. Fucic // Mutat. Res. – 2018. – Vol. 776. – P. 70–77.
3. Hungerford, P. A. Leukocytes cultured from small inocula of whole blood and the preparation of metaphase chromosomes by treatment with hypotonic KCl / P. A. Hungerford // Stain. Techn. – 1965. – Vol. 40. – P. 333–338.

Научный руководитель – д.б.н., зав. кафедрой физиологии и генетики Дружинин В. Г., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 575

ПОЛИМОРФНЫЕ ВАРИАНТЫ ГЕНОВ, ПОВЫШАЮЩИЕ РИСК РАКА ЛЕГКОГО У НЕКУРЯЩИХ ЖЕНЩИН

Винокуров М. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

michaelvinockurov@yandex.ru, vminina@mail.ru

По оценкам GLOBOCAN причиной 18 % всех смертей от рака является рак легкого (РЛ), что делает его самым смертоносным видом рака в мире [1]. Известно, что большая часть тех,

кто болеет РЛ – бывшие или текущие курильщики, но при этом среди некурящих людей, имеющих РЛ, заметно чаще выявляются женщины [2]. Последние данные говорят, что риски заболеть РЛ среди женщин увеличиваются и к 2030 году заболеваемость от РЛ превысит заболеваемость от рака молочной железы в большинстве развитых стран [3]. Большая доля современных научных публикаций связывает эстроген, как главный женский гормон, и возникновение опухолей у женщин. Сигнальный путь эстрогена в физиологических, патологических и канцерогенных реакциях широко исследовался в контексте рака груди, и сейчас возникает похожая ситуация с РЛ. Также известно, что некурящие женщины с родственниками, которые не курили, но болели РЛ, имеют больший риск развития РЛ по сравнению с некурящими мужчинами с аналогичным семейным анамнезом [4]. После выявления этих закономерностей в развитии РЛ у женщин был проведен систематический обзор, для поиска таргетных генов, которые связаны с риском РЛ у женщин.

Поиск научных публикаций для систематического обзора проводился в PubMed, SCOPUS и MedLine. Электронный поиск завершен 20 марта 2021 года. Язык публикации – английский. Используемые ключевые слова для поиска представляли собой: «lung cancer», «genes», «estrogen», «women».

Большое количество научных публикаций отмечают роль полиморфного варианта гена EGFR (рецептора эпидермиального фактора роста) в инициации развития РЛ у женщин [5, 6]. Было показано, что мутация *L858R EGFR*, связана с полиморфизмом генов, отвечающих за биосинтез и метаболизм эстрогенов, такие как *ESR1*, кодирующий эстрогеновый рецептор (ЭР) α , *ESR2*, ЭР β , *CYP17* и *CYP19A1*, ключевые гены, участвующие в синтезе эстрогенов, и *COMT*, дезактиватор катехол-эстрогенов, у некурящих женщин с аденокарциномой легкого [7]. Шарпан и другие в недавнем мета-анализе, проанализировав 167 исследований, показали, что мутации в *EGFR* встречаются намного чаще у некурящих и женщин по сравнению с курящими и мужчинами [8]. В публикации Kuan-Yu Chen и других была найдена ассоциация 13 SNP в гене *EGFR* и приема заместительной гормональной терапии с развитием аденокарциномы легкого у тайванских женщин [9]. Что может указывать на гормональную причину этих мутаций. Интерес вызывает то, что в данной публикации ДНК была выделена из крови, а не методом биопсии, как в большинстве других. Также известно, что ЭР, имеют влияние на прогрессирование РЛ. По данным Chakraborty и других ЭР α или ЭР β были найдены, как в клетках РЛ, взятых с помощью биопсии, так и в клеточных культурах [10]. Kuan-Yu Chen и другие в недавней публикации, проверив 532 никогда не курящих пациенток с аденокарциномой легкого и 532 здоровых женщины из контрольной группы, выявили, что *rs7753153* и *rs985192* в гене *ESR1* и *rs3020450* в гене *ESR2* имеют взаимосвязь с развитием аденокарциномы легкого [11]. Huai-Lu Chang и другие, также проверив женщин с РЛ, выявил два варианта гена *ESR1*, *rs2234693* и *rs9340799*, которые имели устойчивую взаимосвязь с развитием РЛ [12]. Но также существуют другие результаты по данному гену, Paulus и другие не нашли взаимосвязь *rs3020450*, *rs1256031*, *rs1256049*, *rs4986938* в гене *ESR2* с развитием РЛ [13].

COMT или Катехол-О-метилтрансфераза, также может играть определенную роль в развитии РЛ у женщин. Peng и другие, выполнив мета-анализ 7 исследований обнаружили, что полиморфизм *158 G / A* в гене *COMT* связан с риском развития РЛ у женщин [14]. Также авторы показали, что данный полиморфный вариант чаще обнаруживался у некурящих женщин.

CYP19A1 – ген, кодирующий фермент ароматазу, также может иметь влияние на развитие РЛ у женщин. Было показано, что в культурах клеток, и в большинстве тканей, взятых с помощью биопсии у женщин с РЛ, присутствует высокий уровень ароматазы – фермента цитохрома P450, который участвует в синтезе эстрогена и является катализатором превращения

тестостерона в эстроген [15]. Было найдено лишь одно исследование, в котором бы проверялась взаимосвязь между РЛ у женщин и полиморфными вариантами *CYP19A1* [16]. Zhang J и другие, проверив 529 пациентов с раком легких и 567 контрольных, выяснили, что полиморфный вариант *rs727479* был связан с риском РЛ у женщин.

Таким образом, изучение гендерных генетических особенностей развития рака легкого у женщин (самого смертоносного из всех видов солидных опухолей) в настоящее время является предметом интенсивных исследований. В настоящее время установлены некоторые гены, которые могут влиять на риск развития РЛ у женщин. Среди них: *EGFR*, *ESR1*, *ESR2*, *CYP19A1* и *COMT*. Несмотря на противоречивость результатов и недостаток исследований по некоторым генам можно с точностью сказать, что данные генетические варианты являются будущей прогностической мишенью для выявления рисков РЛ у женщин.

Литература и источники

- 1 Ferlay, J. Global Cancer Observatory: Cancer Today / J. Ferlay, M. Ervik, F. Lam, M. Colombet, L. Mery, M. Piñeros, A. Znaor, I. Soerjomataram, F. Bray. – Lyon, France: International Agency for Research on Cancer. – 2021. – Available from: <https://gco.iarc.fr/today> (Дата обращения: 01.02.2021).
2. Corrales, L. Lung cancer in never smokers: The role of different risk factors other than tobacco smoking / L. Corrales, R. Rosell, A. F. Cardona, C. Martín, Z. L. Zatarain-Barrón, O. Arrieta // *Critical Reviews in Oncology / Hematology*. – 2020. – Apr; 148:102895. doi: 10.1016/j.critrevonc.2020.102895.
3. Martín-Sánchez, J. C. Projections in Breast and Lung Cancer Mortality among Women: A Bayesian Analysis of 52 Countries Worldwide / J.C. Martín-Sánchez, N. Lunet, A. González-Marrón, C. Lidón-Moyano, N. Matilla-Santander, R. Clèries, M. Malvezzi, E. Negri, S. Morais, A.R. Costa, A. Ferro, L. Lopes-Conceição, C. La Vecchia, J.M. Martínez-Sánchez // *Cancer Res*. 2018. – Aug 1; 78(15):4436–4442. doi: 10.1158/0008–5472.CAN–18–0187.
4. McIntyre, A. Lung cancer-A global perspective / A. McIntyre, A. K. Ganti // *J. Surg. Oncol.* – 2017. – Apr; 115(5): 550–554. doi: 10.1002/jso.24532.
5. Hsu, L. H. Estrogen, Estrogen Receptor and Lung Cancer / L. H. Hsu, N. M. Chu, S. H. Kao // *Int. J. Mol. Sci.* – 2017. – Aug 5; 18(8):1713.
6. Wakelee, H. A. Lung cancer incidence in never smokers / H. A. Wakelee, E. T. Chang, S. L. Gomez, T. H. Keegan, D. Feskanich, C. A. Clarke, L. Holmberg, L. C. Yong, L. N. Kolonel, M. K. Gould, D. W. West // *J. Clin. Oncol.* – 2007. – Feb 10; 25(5):472.
7. Yang, S. Y. EGFR L858R mutation and polymorphisms of genes related to estrogen biosynthesis and metabolism in never-smoking female lung adenocarcinoma patients / S. Y. Yang, T. Y. Yang, K. C. Chen, Y. J. Li, K. H. Hsu, C. R. Tsai, C. Y. Chen, C. P. Hsu, J. Y. Hsia, C. Y. Chuang, Y. H. Tsai, K. Y. Chen, M. S. Huang, W. C. Su, Y. M. Chen, C. A. Hsiung, C. Y. Shen, G. C. Chang, P. C. Yang, C. J. Chen // *Clin. Cancer Res.* – 2011. – Apr 15; 17(8):2149–58.
8. Chapman, A. M. Lung cancer mutation profile of EGFR, ALK, and KRAS: Meta-analysis and comparison of never and ever smokers / A. M. Chapman, K. Y. Sun, P. Ruestow, D. M. Cowan, A. K. Madl // *Lung Cancer*. – 2016. – Dec; 102:122–134.
9. Chen, K. Y. EGFR polymorphisms, hormone replacement therapy and lung adenocarcinoma risk: analysis from a genome-wide association study in never-smoking women / K. Y. Chen, C. F. Hsiao, G. C. Chang, Y. H. Tsai, W. C. Su, Y. M. Chen, M. S. Huang, C. A. Hsiung, C. J. Chen, P. C. Yang // *Carcinogenesis*. – 2013. – Mar; 34(3):612–9.
10. Chakraborty, S. Lung cancer in women: role of estrogens / S. Chakraborty, A. K. Ganti, A. Marr, S.K. Batra // *Expert Rev. Respir. Med.* – 2010. – Aug; 4(4):509–18.
11. Chen, K. Y. Estrogen Receptor Gene Polymorphisms and Lung Adenocarcinoma Risk in Never-

- Smoking Women / K. Y. Chen, C. F. Hsiao, G. C. Chang, Y. H. Tsai, W. C. Su, Y. M. Chen, M. S. Huang, F. Y. Tsai, S. S. Jiang, I. S. Chang, C. Y. Chen, C. A. Hsiung, C. J. Chen, P. C. Yang // J. Thorac. Oncol. – 2015. – Oct;10(10):1413–20.
12. Chang, H. L. Association of estrogen receptor α gene PvuII and XbaI polymorphisms with non-small cell lung cancer / H. L. Chang, Y. J. Cheng, C. K. Su, M. C. Chen, F. H. Chang, F. G. Lin, L. F. Liu, S. S. Yuan, M. C. Chou, C. F. Huang, C. C. Yang // Oncol. Lett. – 2012 Feb; 3(2):462–468.
13. Paulus, J. K. Haplotypes of estrogen receptor-beta and risk of non-small cell lung cancer in women / J. K. Paulus, W. Zhou, P. Kraft, B. E. Johnson, X. Lin, D. C. Christiani // Lung Cancer. – 2011. – Mar; 71(3):258–63.
14. Peng, S. Association between the COMT 158 G/A polymorphism and lung cancer risk: a meta-analysis / S. Peng, X. Tong, S. Liu, Y. Feng, H. Fan // Int. J. Clin. Exp. Med. – 2015. – Oct 15; 8(10):17739–47.
15. Skjefstad, K. Prognostic relevance of estrogen receptor α , β and aromatase expression in non-small cell lung cancer / K. Skjefstad, T. Grindstad, M. R. Khanekhenari, E. Richardsen, T. Donnem, T. Kilvaer, S. Andersen, R. M. Bremnes, L. T. Busund, S. Al-Saad // Steroids. – 2016. – Vol. 113. – P. 5–13.
16. Zhang, J. CYP19A1 gene polymorphisms and risk of lung cancer / J. Zhang, Y. Yin, X. M. Niu, Y. Liu, D. Garfield, S. F. Chen, R. Wang, L. Wang, H. Q. Chen // J. Int. Med. Res. – 2013. – Jun; 41(3):735–42.

Научный руководитель – д.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории цитогенетики Минина В. И., ФИЦ УУХ СО РАН.

УДК 575.174.015.3

ГЕНОТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ, ГЕНЕРИРУЕМЫХ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ, В СВЯЗИ С ИХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Яковенко О. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
yakovenko01ya@yandex.ru

Предприятия угольной промышленности в процессе производственного цикла генерируют в окружающую среду широкий спектр пылевых частиц различной размерности. В настоящее время потенциальная биологическая опасность угольно-породной пылевой фракции (УПП), распространяющейся на значительные расстояния от предприятий, слабо охарактеризована. Наряду с неизученностью закономерностей распространения, состава и размерности частиц, существует проблема вероятных негативных биологических свойств УПП. Ранее предполагалось, что в результате работы предприятий могут генерироваться частицы микроскопических размеров, чье распространение за пределы промышленных объектов ограничено и нивелируется созданием санитарно-защитных зон. Мы предположили, что в результате взрывных работ и сжигания угля могут образовываться наноразмерные частицы, способные распространяться за пределы промышленных зон. Наноразмерные частицы в большинстве случаев отличаются повышенной агрессивностью по отношению к биологическим объектам, за счет высокой поверхностной активности.

В целях оценки потенциальной биологической опасности УПП, способной достигать засе-

ленных человеком районов, были собраны пробы снега, выпавшего за зимний сезон 2019–2020 гг. в Беловском районе Кемеровской области, вблизи угледобывающего разреза и теплоэлектростанции. «Проба 1» собиралась на удалении 5 км от разреза, «Проба 2» на удалении 7 км от электростанции. Контрольная проба собиралась вдали от мест хозяйственной деятельности человека.

Пробы снега вытапливались, полученная суспензия частично концентрировалась, с дальнейшей фильтрацией через систему фильтров 10 мкм и 0,1 мкм. Жидкость, прошедшая через 0,1 мкм фильтр, концентрировалась с получением фракции «Нано», снятые с 0,1 мкм фильтра частицы концентрировались с получением фракции «Микро». Полученную фракцию анализировали на размерность и химический состав и в дальнейшем тестировали на цито- и генотоксичность *in vitro*. Культивируемые с УПП диплоидные фибробласты легкого MRC-5 анализировали с помощью микроядерного теста [1–4]. Наличие различий между выборками оценивали с помощью критерия Краскела-Уоллиса. Парное сравнение выборок проводили с помощью критерия Манна-Уитни.

УПП, полученная из трех разных точек, различалась по морфометрическим параметрам. Отмечено наличие значимых ($p < 0,01$) различий параметров «Площадь частицы» и «Периметр частицы» для микрофракции между тремя исследуемыми выборками. В то же время при парном сравнении значимых различий выявлено не было, что может быть связано как с размерами дисперсии, так и с низкой чувствительностью теста. Морфометрические параметры нанофракции между выборками не отличались. При оценке цитотоксических свойств УПП отмечено значимое уменьшение выживаемости и параметра RICC ($p < 0,05$) в пробах, экспонированных нанофракцией, по сравнению с микрофракцией. При оценке генотоксических свойств УПП отмечено значимое увеличение параметров микроядерного анализа в пробах, обработанных нанофракцией, по сравнению с микрофракцией ($p < 0,01$). Сравнение генотоксических свойств пылевой фракции, взятой из разных точек, показало значительно ($p < 0,01$) большую генотоксичность нанофракции, генерируемой угольной электростанцией и угольным разрезом, по сравнению с контролем.

По результатам исследования можно сделать вывод о значительной гено- и цитотоксической опасности наноразмерной угольно-пылевой фракции, генерируемой предприятиями угольной промышленности и способной преодолевать санитарно-защитные зоны.

Литература и источники

1. Pallis, A. G. Lung cancer in never smokers: disease characteristics and risk factors / A. G. Pallis, K. N. Syrigos // *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* – 2013. – Vol. 88(3). P. 494–503.
2. Soca-Chafre, G. Multiple Molecular Targets Associated with Genomic Instability in Lung Cancer / G. Soca-Chafre, A. Montiel-Dávalos, I. Rosa-Velázquez, C. Caro-Sánchez, A. Peña-Nieves, O. Arrieta // *International journal of genomics.* – 2019. – 9584504. <https://doi.org/10.1155/2019/9584504>
3. Ninomiya, H. Genetic instability in lung cancer: concurrent analysis of chromosomal, mini- and microsatellite instability and loss of heterozygosity / H. Ninomiya, K. Nomura, Y. Satoh, S. Okumura, K. Nakagawa, M. Fujiwara, E. Tsuchiya, Y. Ishikawa // *British journal of cancer.* – 2006. – Vol. 94(10). – P. 1485–1491.
4. Bolognesi, C. The Role of Micronucleus Assay to Detect Genetic Instability in Respiratory Cancer Patients / C. Bolognesi, M. Bruzzone, V. Fontana, D. Ugolini, A. Compalati, L. Stagnaro, M. Ceppi // *J. Environ. Pathol. Toxicol. Oncol.* – 2019. – Vol. 38(4). – P. 345–352.

Научный руководитель – к.б.н., старший преподаватель Волобаев В. П., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ

УДК 159.923

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТУДЕНТОВ

Брюханов Я. И., Умаралиева Е. В., Собянин К. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

umaralieva_01@mail.ru

Характерной особенностью дистанционного обучения является получение знаний с помощью ресурсов интернета, временных информационных и телекоммуникационных технологий. Это область общения, знаний и информации. Данная форма обучения дает сегодня возможность создания систем массового непрерывного самообучения, всеобщего обмена информацией, независимо от наличия временных и пространственных поясов. Современное дистанционное обучение, обладая такими преимуществами как эффективность, гибкость, модульность и параллельность, отвечает требованиям жизни в настоящих реалиях, но помимо положительных характеристик, существует обратная сторона медали [3]:

- исключение возможности индивидуального подхода к обучающимся вследствие отсутствия «живого» общения между обучающимися и преподавателем;
- наличие целого ряда индивидуально-психологических условий: жесткая самодисциплина, сознательность обучающегося и пр.;
- хорошая техническая оснащенность для постоянного доступа к источникам информации и выхода на занятия в дистанционном формате;
- невозможность отработки практических умений и навыков;
- ослабление контроля за усвоением знаний обучающимися;
- письменная форма дистанционного образования не способствует формированию изложения полученных знаний в устной форме.

Ситуация, сложившаяся из-за пандемии COVID-19, внесла свои коррективы в образовательный процесс. Образовательным учреждениям пришлось вынуждено перейти на дистанционную форму обучения, что было достаточно не просто, как для преподавателей, так и для студентов. На успеваемости это не отразилось, однако, эффективность усвоения знаний существенно снизилась. Возникшая ситуация определила цель настоящего исследования, которая заключалась в оценке психофизиологических показателей студентов до и после дистанционного обучения.

В исследовании приняли участие студенты направления подготовки «Биология», у которых проводилась оценка психофизиологических показателей на 1 курсе в 1 семестре (до дистанционного обучения) и на 2 курсе во 2 семестре (после дистанционного обучения). Средний возраст исследуемых $19 \pm 1,5$ лет.

Нейродинамические и когнитивные характеристики оценивались по средствам программы РФК: определялось время простой и сложной зрительно-моторной реакции (ПЗМР, мс и СЗМР, мс); уровень функциональной подвижности нервных процессов (УФП НП, с), характеризующий скорость смены процессов возбуждения торможением и наоборот; работоспособность головного мозга (РГМ, количество сигналов), отражающая силу нервной системы; реакция на движущийся объект, позволяющая оценить уравновешенность нервных процессов (РДО, мс); объем кратковременной памяти (числа, слова) и внимания [2].

Проводилась оценка показателей variability сердечного ритма (BCP) студентов с помощью анализа записи кардиоинтервалов в покое и при проведении ортостатической пробы, включающая в себя расчет статистических показателей и волновых характеристик [1, 3].

При изучении нейродинамических, психодинамических и вегетативных особенностей были выявлены различия изучаемых показателей до и после дистанционного обучения. После выхода с дистанционного обучения у студентов отмечалось ухудшение нейродинамических показателей: ПЗМР, СЗМР, РГМ и объема внимания (таблица). Это может свидетельствовать о развитии утомления и ухудшении функционального состояния головного мозга, обусловленных увеличением времени работы за компьютером на дистанционном обучении.

Таблица

Психофизиологические показатели студентов до и после дистанционного обучения

Показатели	1 курс	2 курс	<i>P</i>
SDNN в покое, мс	0,054 ± 0,005	0,052 ± 0,005	
АМо в покое, %	45,05 ± 4,9	42,211 ± 4,3	
ИН в покое, усл.ед	269,6 ± 127,1	217,7 ± 67,8	
ΔX в покое, сек	0,283 ± 0,036	0,242 ± 0,025	
Мо в покое, сек	0,800 ± 0,035	0,775 ± 0,034	0,05
RMSSD в покое, мс	0,050 ± 0,005	0,054 ± 0,008	
ЧСС в покое, уд./мин	75,9 ± 3,15	79,19 ± 3,18	
VLF, мс ²	1460,5 ± 283,2	2036,6 ± 354,3	0,01
LF, мс ²	1531,8 ± 304,1	1634,7 ± 319,8	
HF, мс ²	1385,1 ± 564,9	1293,2 ± 320,4	
SDNN в орто, мс	0,037 ± 0,003	0,040 ± 0,005	
АМо в орто, %	53,0 ± 3,64	54,2 ± 5,3	
ИН в орто, усл.ед	315,874 ± 53,5	419,342 ± 105,2	0,05
ΔX в орто, сек	0,180 ± 0,015	0,186 ± 0,026	
Мо в орто, сек	0,615 ± 0,0182	0,615 ± 0,0261	
RMSSD в орто, мс	0,022 ± 0,002	0,027 ± 0,007	
ЧСС в орто, уд./мин	97,4 ± 2,9	98,3 ± 3,4	
Память на числа, балл	5,9 ± 0,3	6,8 ± 0,3	0,05
Память на слова, балл	6,6 ± 0,3	6,8 ± 0,3	
Оперативная память, балл	6,9 ± 0,5	7,4 ± 0,4	0,05
Объем внимания, балл	6,7 ± 0,4	6,4 ± 0,3	
ПЗМР, мс	369,2 ± 36,5	378,5 ± 50,9	0,05
СЗМР, мс	469,8 ± 16,6	495,9 ± 16,3	
УФП, сек	66,1 ± 1,5	64,5 ± 1,7	
РГМ, кол-во сигналов	563,5 ± 11,7	541,05 ± 22,1	0,05
РДО общая средняя, мс	35,8 ± 3,2	34,3 ± 3,3	
РДО сумм. опережение, мс	254,2 ± 51,4	212,6 ± 57,4	
РДО сумм. запаздывание, мс	776,2 ± 76,6	767,7 ± 69,1	

В тоже время улучшились показатели кратковременной и оперативной памяти (таблица). Данные виды памяти не предполагают долгое хранение информации и рассчитаны на удержание информации в течение определенного срока, который зависит от времени, необходимого для решения учебных задач: сдача зачета или экзамена. Далее информация забывается.

При оценке особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма была отмечена дина-

мика показателей ВСР от первого ко второму курсу, выражающаяся в усилении симпатических влияний и повышении централизации в регуляции вегетативных функций, напряжении механизмов адаптации и снижении функциональных резервов организма студентов после выхода с дистанционного обучения. Об этом свидетельствует достоверное увеличение показателей ИН, VLF и снижение HF (таблица).

Результаты, полученные в ходе исследования, позволяют говорить о том, что дистанционное обучение оказало негативное влияние на ряд психофизиологических показателей у студентов, что свидетельствует о несовершенстве данного формата обучения и важности очного посещения учебных дисциплин.

Литература и источники

1. Баевский, Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 106–127.
2. Блинова, Н. Г. Практикум по психофизиологической диагностике: учеб. пос. для студ. высш. учеб. завед. / Н. Г. Блинова, Л. Н. Игишева, Н. А. Литвинова, А. И. Фёдоров. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 128 с.
3. Бородицкая, Г. П. Актуальность дистанционного образования в России / Г. П. Бородицкая, К. Т. Пазюк // Ученые заметки ТОГУ. – 2017. – № 1. – С. 387–389.
4. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет». – 2009. – 259 с.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Варич Л. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 616-02

ХРОНИЧЕСКИЙ ГАСТРИТ: АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА СРЕДИ СТУДЕНТОВ РОССИЙСКИХ ВУЗОВ

Груздев Д. О., Киселева А. Н.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет»

daniil.gruzdev.xd@mail.ru, antonio0500@mail.ru

Хронический гастрит – одно из наиболее распространенных заболеваний. По данным Федеральной службы государственной статистики болезни органов желудочно-кишечного тракта занимают 5 место среди основных групп заболеваний, а частота встречаемости гастрита в последние годы находится в диапазоне 13,5–14,9 % [1, 2]. Для данной патологии выявлены многочисленные факторы риска. Значительная часть экзогенных факторов риска присутствует в образе жизни современных студентов.

Цель исследования – выявить распространенность хронического гастрита среди студентов и проанализировать некоторые экзогенные факторы риска.

В исследовании добровольно и анонимно приняли участие 354 студентов (266 девушек и 88 юношей) разных вузов и факультетов России возрастной категории от 18 до 26 лет. На основании анализа научной и клинической литературы был составлен опросник из 15 вопросов, который включал вопросы о наиболее значимых факторах риска хронического гастрита – нервно-психическом напряжении, нарушении ритма и качества питания, употреблении алкоголя, курении, приеме нестероидных противовоспалительных препаратов и др. [3, 5]. Опрос был проведен с помощью онлайн-сервиса Google Forms. Статистический анализ полученных

результатов проводился с помощью программ Microsoft Office Excel 2007 и Statistica 8.0.

При анализе распространенности хронического гастрита среди обследованных студентов было выявлено, что подтвержденный диагноз имели 5,6 % обследованных девушек (15 чел.) и 2,3 % юношей (2 человека), однако клинические проявления гастрита отмечались у значительного количества учащихся, не имеющих подтвержденного диагноза: на боль в области желудка жаловались 33,5 % из них, на тяжесть в желудке – 33 %, сероватый налет на языке периодически замечали 38 % студентов, примерно 18 % (около 60 человек) отмечали различные сочетания 2-х признаков, а у 10,4 % (35 человек) наблюдались все 3 признака, что позволяет с большой вероятностью предположить у них наличие хронического гастрита, по поводу которого студенты за медицинской помощью не обращались и соответствующего обследования не проходили. Таким образом, распространенность хронического гастрита среди обследованного контингента может составить как минимум 14,7 %, что согласуется с данными Росстата, но фактически, видимо, значительно выше.

Наше исследование подтвердило, что в образе жизни обследованных студентов часто присутствуют экзогенные факторы риска хронического гастрита. Так, 81,1 % отмечали стрессовый характер учебы, 29,1 % питались нерегулярно, 1–2 раза в день, примерно столько же (28 %) часто принимали пищу «на ходу». 28 % респондентов более 5 раз в неделю употребляли жирные, копченые, острые продукты, 34,2 % при лечении ОРВИ и других болезней прибегают к помощи антибиотиков, НПВС, 38,7 % 1–2 раза в день и более употребляют крепкий чай или кофе, 20,1 % употребляют крепкие напитки 2 раза в месяц и более, 35,6 % – слабоалкогольные напитки, 21,5 % студентов курят.

Мы проанализировали взаимосвязь между исследуемыми факторами риска с помощью корреляционного анализа Спирмена. Были выявлены интересные «комплексы» факторов. Так, статистически значимые ($p < 0,05$) корреляции выявились между нарушениями режима питания и курением: чем реже студенты питаются, тем большее количество сигарет выкуривают. Злоупотребление острой, копченой и жирной пищей положительно коррелировало с курением и употреблением алкоголя. Интересно, что эти факторы риска были также связаны с применением нестероидных противовоспалительных препаратов. Наиболее высокие коэффициенты корреляции оказались между выраженностью курения и употребления алкоголя.

На следующем этапе исследования мы проанализировали связь клинических проявлений гастрита и выраженности факторов риска, связанных с образом жизни, также с помощью частотного анализа. Сравнивали группу студентов, не предъявляющих жалоб (1 группа), группу студентов, у которых наблюдались какие-либо жалобы, характерные для хронического гастрита (2 группа) и группу, у которых присутствовали одновременно жалобы на боль, тяжесть в желудке и налет на языке (3 группа). Приводим результаты анкетирования соответственно (1, 2, 3 группы).

Оказалось, что стрессовый характер учебы или работы отмечают соответственно 74 %, 83,8 % и 88,6 %; 1–2 раза в день и «на ходу» питаются 22 %, 30,9 % и 43 %; острую и жирную пищу часто едят 27,6 %, 28,5 % и 31,4 %; часто употребляют крепкий кофе и чай 37,8 %, 38,6 % и 42,8 %; нестероидные противовоспалительные препараты принимали 22 %, 39,5 % и 51 %; курят 17,3 %, 24,3 % и 31,4 %; крепкий алкоголь чаще чем 2 раза в месяц употребляют 17,3 %, 21 % и 14 %, слабый алкоголь – 34,5 %, 40,4 % и 57 %. Наблюдается отчетливая тенденция усиления действия практически всех анализируемых факторов риска у студентов, предъявляющих жалобы со стороны желудка. Исключение составляет употребление крепкого алкоголя: вероятно, появление выраженных жалоб ограничивает прием крепких спиртных напитков.

Основываясь на проведенных исследованиях можно сделать следующие выводы:

1. Вероятно, фактическая распространенность хронического гастрита значительно превышает число зарегистрированных случаев.
2. Образ жизни современных студентов сопряжен со значительным риском возникновения

хронического гастрита. Наиболее распространенным фактором риска является повышенное психоэмоциональное напряжение.

3. Выявлена отчётливая взаимосвязь между наличием жалоб, характерных для хронического гастрита, и выраженностью факторов риска.

4. Рассматриваемые компоненты образа жизни являются значимыми «управляемыми» факторами риска, коррекция которых необходима для профилактики хронического гастрита и других заболеваний желудочно-кишечного тракта.

Литература и источники

1. Федеральная служба Государственной статистики URL:<https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/2awVgBAn/zdr2-1.xls> (Дата обращения: 9.03.2021).
2. Антипов, М. О. Болезни органов пищеварения инфекционной и неинфекционной природы. Эпидемиологическая взаимосвязь / М. О. Антипов, А. Я. Миндлина // Эпидемиология и Вакцинопрофилактика. – 2019. – Т.18, № 1. – С. 55–66. <https://doi.org/10.31631/2073-3046-2019-18-1-55-66>
3. Лежнева, И. Ю. Распространенность и факторы риска хронического гастрита / И. Ю. Лежнева, Н. М. Балабина // Сибирский медицинский журнал. – 2011. – № 4. – С. 31–33.
4. Вялов, С. С. Хронический гастрит: клинические варианты и лечение / С. С. Вялов // Consilium Medicum. – 2017. – Т. 19, № 8. – С. 103–109. DOI: 10.26442/2075-1753_19.8.103-109.
5. Цуканов, В. Диагностика, распространенность и факторы риска атрофического гастрита // В. Цуканов, А. Васютин, Ю. Тонких, О. Перетяцько // Врач. – 2018. – Т. 29(10). – С. 8–11. <https://doi.org/10.29296/25877305-2018-10-02>

Научный руководитель – к.м.н., доцент Тарасова О. Л., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет».

УДК 57.025: 612.825.5

ОСОБЕННОСТИ ЭЭГ-РЕАГИРОВАНИЯ НА НИЗКОИНТЕНСИВНЫЕ ИНФРАЗВУКОВЫЕ КОЛЕБАНИЯ У ЛИЦ ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ФОНОВОЙ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ

Даценко Н. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

N.A.Datcenko@mail.ru

Инфразвук (от лат. *infra* – ниже, под) – звуковые колебания частотой менее 16 Гц, является неадекватным раздражителем для человека из-за отсутствия специализированных рецепторов. Инфразвук имеет гораздо большие амплитуды колебаний в сравнении с равномошным слышимым человеком звуком и гораздо дальше распространяется в воздухе, поскольку его поглощение атмосферой незначительно [1]. Еще в середине прошлого века предполагалось, что механизм воздействия инфразвука заключается в реакции усвоения ритма. После чего другие исследователи высказывали мысль о том, что «природный» инфразвук является внешним «задатчиком» ритма [2]. Инфразвук способен проходить без заметного ослабления через стекла и даже сквозь стены. Поэтому инфразвук обсуждается в качестве фактора, вызывающего неблагоприятные физиологические и психологические эффекты [3]. Много раз было продемонстрировано, что инфразвук слышен, если уровень звука достаточно высок. Хотя качественное восприятие со временем меняется от тонального ощущения к ощущению «прерывистых, отдельных затяжек», при том, что пороги обнаружения увеличиваются постепенно и без

внезапного сдвига в сторону инфразвуковых частот.

Так как каждый человек имеет свои физиологические индивидуальные особенности, а также свое индивидуальное восприятие мира [4], поэтому мы предполагаем, что и восприятие инфразвука будет различным. Мозг может резонировать на определенных частотах. Кроме резонанса мозга как упругоинерционного тела, выявилась возможность «перекрестного» эффекта резонанса инфразвука с частотой альфа-и бета-волн, которые есть в мозгу каждого человека. Выдвинуто предположение о том, что случайная стимуляция биоэлектрической активности головного мозга инфразвуком соответствующей частоты может повлиять на физиологическое состояние мозга [5].

В связи с этим целью исследования явилось изучение специфики влияния инфразвука на биоэлектрическую активность головного мозга лиц юношеского возраста в зависимости от индивидуальной частоты альфа ритма

Исходя из цели были поставлены следующие задачи: 1) проанализировать фоновую биоэлектрическую активность мозга в зависимости от индивидуальной частоты альфа ритма; 2) выявить особенности ЭЭГ реакции на инфразвук в зависимости от индивидуальной частоты альфа-ритма; 3) проследить динамику ЭЭГ-изменений в течение 20-минутного воздействия низкоинтенсивного инфразвука.

В исследовании приняли участие 43 добровольца (студенты КемГУ) в возрасте 19–23 лет. Дизайн обследования включал до и после инфразвукового обследования проведение функциональной пробы с открытием глаз для определения активности головного мозга. Испытуемый при действии инфразвука с частотой 16 Гц интенсивностью около 90 дБ находился с закрытыми глазами по возможности в звуко- и светоизолированном помещении. Для генерации инфразвуковых колебаний нами использовался звуковой генератор сигналов, усилитель и колонку. Также для усиления сигнала использовали ПВХ-трубу длиной 5 метров и саму комнату.

В фоновой ЭЭГ большинства обследованных студентов 29 человек было выявлено преобладание высокочастотного альфа-ритма (группа 2), тогда как с преобладанием низкочастотного альфа ритма обнаружено лишь 14 человек (группа 1).

Результаты, полученные в ходе исследования (программа Neocortex Pro), вносили в базу данных Excel, с последующей статистической обработкой с использованием программы Statistica 8.0.

Наибольшие отличия в фоновой биоэлектрической активности головного мозга, между группами, выявлены по альфа-ритмам в теменно-затылочных и задне-височных локализациях, у девушек только по высокочастотному альфа-, а у юношей по низкочастотному.

При этом выявлены отличия в фоновой спектральной мощности между юношами и девушками. У испытуемых первой группы в фоновой ЭЭГ усредненная спектральная мощность у юношей, по сравнению с девушками, выше в обоих альфа-ритмах и ниже в высокочастотном тета- и обоих бета-ритмах. Во второй группе обследованных усредненная спектральная мощность фоновой ЭЭГ девушек выше во всех ритмах, по сравнению с юношами.

Обследуемые различных групп в среднем реагируют на инфразвук разнонаправленными реакциями в виде повышения (1 группа) или снижения (2 группа) усредненной СМ. У юношей и девушек различных групп ЭЭГ-реакция на воздействие инфразвука отличается. Выявлены достоверные отличия в ЭЭГ-реакциях на воздействие инфразвука только у девушек в виде снижения СМ в группе 2 и повышения в группе 1. У юношей двух групп электрическая активность головного мозга изменяется не достоверно, а ЭЭГ-реакции противоположны девушкам соответствующей группы. Девушки первой группы реагируют повышением СМ в дельта и ведущем низкочастотном альфа1-ритме ($p = 0,03$), девушки второй группы реагируют понижением СМ обоих альфа-ритмов. У юношей же отличия выявлены только у лиц с преобладанием высокочастотного альфа-ритма в фоне в виде повышения дельта и снижения в ведущем альфа-ритме.

Большая часть достоверных изменений, возникающих, после инфразвукового воздействия, происходит в дельта и альфа-ритме. Причем спектральная мощность дельта-ритма увеличивается, тогда как альфа-ритма – снижается. Подобная ЭЭГ-реакция может быть связана со снижением общего уровня активации головного мозга. Отсутствие достоверных изменений в других ритмах может объясняться тем, что в данных ритмах лица разного пола и различными индивидуально-типологическими особенностями имеют специфическую реакцию на инфразвуковое воздействие.

Рассматривая отдельно обследованных с учетом их индивидуальной альфа частоты после воздействия инфразвука в дельта-ритме в обеих обследованных группах наблюдается повышение усредненной спектральной мощности тогда как в альфа-ритмах ЭЭГ-реакция различается и достоверна лишь у обследованных с преобладанием высокочастотного альфа-ритма в покое. В среднем фоновая ЭЭГ после воздействия инфразвука у юношей и девушек различных групп отличается. Девушки первой группы после воздействия инфразвука реагируют повышением усредненной спектральной мощности, тогда как второй группы – ее снижением. У юношей двух групп электрическая активность головного мозга изменяется не достоверно, и изменения в ЭЭГ противоположны девушкам соответствующей группы. Отсутствие достоверной реакции биоэлектрической активности головного мозга у юношей объясняется тем, что они по-разному реагируют в различных ритмах, тогда как у девушек, как правило, наблюдается однонаправленное изменение спектральной мощности в различных ритмах (STIM*Группа*Sex*Band; $F_6, 259 = 1,32, p = 0,25$).

В зависимости от пола и группы после воздействия низкоинтенсивного инфразвука наблюдаются разнонаправленные ЭЭГ-реакции в различных локализациях (STIM*LOC*группа*Sex; $F_7, 1813 = 3,57, p = 0,0008$). Если рассматривать только ведущие альфа ритмы то можно наблюдать разнонаправленные реакции у юношей и девушек с преобладанием в фоне низкочастотного альфа-ритма в ответ на воздействие инфразвука, тогда как у группе 2, наблюдается синхронное снижение альфа-ритмов как у юношей, так и у девушек.

Изучение динамики изменения электрической активности головного мозга во время 20 минутного воздействия низкоинтенсивного инфразвука по сравнению с фоновым состоянием выявило сходство и специфику реагирования в различных группах. Во всех группах и у юношей, и у девушек в динамике воздействия инфразвука возрастает усредненная спектральная мощность дельта ритма, достигая достоверных значений с 16–20 минуты воздействия по сравнению с фоновой ЭЭГ. У девушек первой группы достоверные изменения наблюдаются уже с 6-й минуты воздействия инфразвука ($p = 0,003$).

Кроме того, у девушек первой группы с преобладанием в фоне низкочастотного альфа ритма во время воздействия инфразвука происходит достоверное ($p < 0,05$) снижение усредненной спектральной мощности в ведущем альфа ритме с 6 по 15 минуты воздействия, тогда как с 16 по 20 минуту воздействия спектральная мощность достоверно ($p < 0,01$) возрастает выше исходного уровня и сохраняется после выключения инфразвука. В неведущем альфа-ритме динамика незначительна.

У девушек второй группы с преобладанием в фоновой ЭЭГ высокочастотного альфа-ритма при воздействии инфразвука происходит достоверное ($p < 0,01$) снижение усредненной спектральной мощности ведущего альфа-ритма уже с первых минут воздействия, сохраняется на неизменном уровне вплоть до отмены действия инфразвука. В неведущем низкочастотном альфа-ритме происходит достоверное снижение ($p < 0,01$) с первой по десятую минуты воздействия инфразвука с последующим восстановлением первоначального фонового состояния.

Юноши второй группы реагируют в динамике воздействия инфразвука в альфа-ритме сходным образом, что и девушки этой группы. У юношей происходит плавное снижение усредненной спектральной мощности высокочастотного альфа-ритма, достигая с пятой по десятую минуты достоверного значения ($p < 0,05$), продолжая снижаться до окончания воздей-

ствия инфразвука ($p < 0,01$). В неведущем альфа ритме наблюдается снижение усредненной спектральной мощности с 5 по 10 минуты воздействия инфразвука с последующим ее повышением выше исходного уровня.

Юноши, с преобладанием в фоновой ЭЭГ низкочастотного альфа реагируют достоверным ($p < 0,05$) снижением усредненной спектральной мощности обоих альфа-ритмов начиная уже с первых минут воздействия, при этом в ведущем альфа-ритме максимальная амплитуда ЭЭГ-реакции достигается сразу, тогда как в высокочастотном альфа-ритме усредненная спектральная мощность снижается постепенно, достигая максимальной депрессии с 16 по 20 минуты воздействия инфразвука.

Таким образом, инфразвук как физический фактор, являющийся неадекватным раздражителем, вероятнее всего воспринимается всем «телом» человека, и это находит свое отражение в изменении биоэлектрической активности головного мозга. Полученные результаты также свидетельствуют о специфичности в ЭЭГ-реакциях на низкоинтенсивное воздействие инфразвука в 16 Гц у юношей и девушек в зависимости от их индивидуальных особенностей фоновой электрической активности головного мозга.

Литература и источники

1. Арабаджи, В. И. Инфразвук и биоритмы мозга человека / В. И. Арабаджи // Биофизика. – 1992. – Т. 37, Вып. 1. – С. 150–151.
2. Исаенко, Е. С. Инфразвук и ультразвук/ Е.С. Исаенко / ГБОУ СПО «Краснодарский краевой базовый медицинский колледж». – 2015. URL: <https://www.scienceforum.ru/2015/pdf/16645.pdf> (Дата обращения: 10.05.2020).
3. Behler, O. Activation in human auditory cortex in relation to the loudness and unpleasantness of low-frequency and infrasound stimuli / O. Behler, S. Uppenkamp // Plos One. – 2020. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229088>.
4. Тумялис, А. В. Индивидуальная частота альфа активности и переживание положительных и отрицательных эмоций / А. В. Тумялис, В. В. Коренек, И. В. Брак, В. П. Махнев, Н. В. Рева, Л. И. Афтанас // Бюллетень СО РАМН. – 2010. – Т. 30, № 4. – С. 132–142.
5. Клюкин, И. И. Удивительный мир звука / И. И. Клюкин. – М.: Изд-во судостроение, 1978. – 168 с.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Булатова О. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 574.24:57.026

ВЛИЯНИЕ ЖЕНСКИХ ФЕРОМОНОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ И ИММУННЫЙ СТАТУС МУЖЧИН

Делгер А. А., Федотова М. Е.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

aidys.delger@mail.ru

Хеморецепция играет важную роль в выживании видов. Она часто позволяет локализовать и оценить источник пищи, обнаружить опасность и выбрать партнера для размножения. Хемосигналы человека передают информацию, которую получает партнер, которая раскрывает не только генотип [1], эмоциональное состояние [2], но и состояние здоровья людей [3]. Обоняние играет ключевую роль в предостережении микробной опасности [4], и это наблюдение ставит обоняние в привилегированное положение в поведенческом избегании болезней [5]. В

действительности, патогенные процессы влияют на запах тела, а запахи являются одними из самых универсальных стимулов брезгливости [6], эмоции, которые играют ключевую роль в активизации соответствующего избегающего поведения в условиях патогенных угроз [7].

В связи со всем вышесказанным целью настоящего исследования является: выявление роли обоняния в поведенческой иммунной системе людей. В качестве пахучего вещества использовали аналог женского феромона – осмоферин.

Было изучено влияние осмоферина на юношей, часто болеющих острыми респираторными заболеваниями (ОРЗ). В исследование принимали участие 18 юношей и 30 девушек в возрасте 18–22 лет, которые являлись студентами Кемеровского государственного университета. Для исследования отобрали юношей с низкой иммунной устойчивостью, которые часто болеют ОРЗ.

У всех молодых людей перед и после исследования мы определяли психоэмоциональное состояние (тест САН), а также проводили сбор образцов запахов. В начале и в конце исследования девушки оценивали привлекательность образцов запахов юношей.

Во время исследования юноши каждое утро в течение месяца наносили на верхнюю губу вазелиновый крем, в который добавили осмоферин.

По окончании исследования выявили значительное повышение ольфакторной привлекательности юношей для девушек по сравнению с начальными показателями ($T = 2,16$; $p = 0,047$). Возможно, это связано с улучшением физиологических, и в частности иммунных показателей юношей и отсутствием у них в период исследования ОРЗ.

Результаты предварительного обследования юношей показали, что все они имели средний уровень самочувствия и настроения, обладали средними показателями уровня интенсивности и устойчивости концентрации внимания, низким уровнем активности. У испытуемых преобладали процессы возбуждения над торможением. После использования осмоферина у студентов достоверно снизился уровень ситуативной тревожности ($T = 1,6$; $p = 0,04$), наблюдалось улучшение настроения и повышение активности. Улучшение функционального состояния и повышение уровня активности у мужчин после применения осмоферина было получено в исследования А. Тамагавы [8], в которых мужчинам престарелого возраста предъявляли женский феромон в течение 5 недель.

Хемосигналинг у человека, выступает как неотъемлемый компонент социального поведения. Запахи тела являются мощными триггерами отвращения и регулируют взаимоотношения у многих видов. Зачастую, запах больного человека ассоциируется с неприятным, вызывающим отвращение. Роль обоняния в поведении, связанном с отвращением, получила скудное внимание в исследовательской литературе. Избегание инфицированных особей является важнейшей движущей силой полового отбора. Для людей, чтобы выжить и быть здоровым, крайне важно избегать заражения патогенами.

В зарубежной литературе часто используется термин «поведенческая иммунная система», который и отражает весь комплекс поведенческих реакций, связанных с избеганием опасных патогенов. Привлекательность запаха может сигнализировать об иммунной устойчивости организма.

В настоящем исследовании показано, что применение женского феромона молодыми людьми, часто болеющими ОРЗ, вследствие сниженных показателей иммунотолерантности к инфекционным агентам, привело к повышению их ольфакторной привлекательности для противоположного пола. Этот эффект проявляется в результате модулирующего воздействия феромонов через нервную и эндокринную системы на эффективность иммунного ответа, следовательно на иммунный статус можно влиять опосредовано через предъявление феромонов.

Литература и источники

1. Havlicek, J. MHC-correlated mate choice in humans: a review / J. Havlicek, S. C. Roberts //

- Psychoneuroendocrinology. – 2009. – Vol. 34. – P. 497–512.
2. Sorokowska, A. Does Personality assessments based on body odour / A. Sorokowska, P. Sorokowski, A. Szmajke // Eur. J. Personal. – 2012. – Vol. 26. – P. 496–503.
 3. Olsson, M. J. The Scent of Disease: Human Body Odor Contains an Early Chemosensory Cue of Sickness / M. J. Olsson, J. N. Lundström, K. B. Aiball, A. R. Gordon // Psychol. Science. – 2014. – P. 817–823.
 4. Stevenson, R. J. An initial evaluation of the functions of human olfaction / R. J. Stevenson // Chem. Senses. – 2010. – Vol. 35(1). – P. 3–20.
 5. Liuzza M. T. The Body Odor Disgust Scale (BODS): Development and validation of a novel olfactory disgust assessment / M. T. Liuzza, T. Lindholm, C. Hawley, M. G. Sendén, I. Ekström, M. J. Olsson, M. Larsson, J. K. Olofsson // Chemical Senses. – 2017. – Vol. 42(6). – P. 499–508. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjw107>
 6. Curtis, V. Dirt, disgust, and disease. Is hygiene in our genes? / V. Curtis, A. Biran // Perspect Biol. Med. – 2001. – Vol. 44(1). – P. 17–31.
 7. Schaller, M. The behavioral immune system (and why it matters) / M. Schaller, J. Park // Curr. Dir Psychol. Sci. – 2011. – Vol. 20. – P. 99–103.
 8. Tamagawa, A. Female Pheromone and Physical Exercise Improve Endocrine Status in Elderly Japanese Men / A. Tamagawa, L. A. Gerlinskaya, R. Nagatomi, M. P. Moshkin // Anti-Aging Medicine. – 2008. – Vol. 5. – P. 57–62.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Чуянова А. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 612.867.3: 57.045

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ОБОНЯТЕЛЬНУЮ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Иовик К. И.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

kсенияiovik@rambler.ru

В научных трудах давно известен тот факт, что магнитное поле Земли влияет на все живые организмы. Влияние постоянных магнитных полей на системы в организме человека осуществляется через нервные, иммунные и обменные процессы в тканях [1]. За последнее десятилетие накопилось много свидетельств того, что определенные комбинации статических и изменяющихся во времени полей могут влиять на некоторые биологические процессы [4]. Например, сочетание слабой статики и постоянные магнитные поля влияет на рост опухоли [7]. Некоторые исследования предполагают, что воздействие магнитного поля влияет на периферические и центральные нервные функции, связанные с сенсорными вызванными потенциалами [5]. Внимание человека, производительность восприятия и точность распознавания снижаются в магнитные бури Земли [7].

Магнитные поля воздействуют на весь организм человека, какие-то системы подвержены меньше, какие-то наоборот больше. Но существует и положительная сторона воздействия магнитного поля, применяемого в медицинской области. Под воздействием переменных или постоянных магнитных полей происходит повышение проницаемости сосудов и эпителиальных тканей, благодаря чему ускоряется рассасывание отёков, осуществляется растворение лекарственных веществ, переломы заживают быстрее. Этот метод широко применяется при различных видах травм, ранений и их осложнений.

В настоящее время человек подвержен большому влиянию магнитных и электромагнитных полей в повседневной деятельности, влияние которых мало изучено и является одним из перспективных направлений для изучения и последующего применения в биологии, медицине и физике. Поэтому целью исследования являлось изучение изменения обонятельного восприятия юношей с различной обонятельной чувствительностью в ответ на влияние магнитного поля, что поможет оценить способность намеренного воздействия на обонятельную чувствительность у разных категорий людей с различным обонятельным потенциалом с помощью бутанола.

Все исследования проводились на базе Кемеровского государственного университета на кафедре физиологии и генетики. Исследование проводилось в рамках медицинских и этических норм. Все испытуемые были ознакомлены с условиями исследования и дали добровольное согласие на участие. Опираясь на данные ежегодного медицинского осмотра, всех испытуемых можно отнести к категории условно здоровых людей. Перед началом исследования испытуемого знакомили с запахом. Техника вдоха, используемая в оценке, проходила, как будто испытуемый естественно вдыхает. Исследование проводилось в хорошо проветренном помещении без запахов, без постороннего шума. Участнику исследования завязывали глаза, чтобы предотвратить визуальную идентификацию флакона, содержащего бутанол определенной концентрации.

В исследовании, для воздействия магнитным полем применялся электромагнит, состоящий из двух соленоидов с сердечниками объединенные магнитопроводом.

В задачи нашего исследования входило: 1) оценка индивидуальной чувствительности к запаху бутанола у юношей; 2) выявление влияния постоянного магнитного поля на пороги обонятельной чувствительности к бутанолу у юношей; 3) изучение влияния магнитного поля на субъективную оценку запахов бутанола в различных концентрациях.

Исследование было разделено на 3 этапа:

1 этап – определение порога чувствительности. Для выявления порога чувствительности участников исследования к запахам мы использовали бутанол. На протяжении первых трёх дней мы использовали методику, на основе которой проводилось исследование чувствительности, описанав работах Hummel и Briner, только вместо «палочек», так называемых «Sniffin' Sticks'», мы использовали пенициллиновые флаконы, содержащие фильтровальные диски, на которые было нанесено по 40 мкл бутанола разной концентрации [4]. Стеклонные флаконы при определении чувствительности к запахам были использованы в работах Hummel (2005) [4]: 1-ая проба содержала 4%-ный раствор бутанола, 2-ая – 2%-ный раствор, 3-ая – 1%-ный и так до 16-го разведения, снижая каждый раз концентрацию вещества в 2 раза. Данное соотношение разведений 1:2 рекомендовано Hummel [4]. Бутанол разводили дистиллированной водой. Испытуемые выбирали флаконы с запахом бутанола в случайном порядке. Каждый участник исследования оценивал по 10 образцов запаха бутанола, далее заполняли анкеты, оценивая силу, привлекательность и ассоциации запахов;

2 этап – воздействие магнитного поля. В течение последующих трёх дней участники исследования ежедневно на протяжении 15 минут подвергались воздействию магнитного поля из них: 5 минут юноши сидели без какого-либо вмешательства со стороны исследователей, оставшиеся 10 минут помимо магнитного воздействия на участников исследования, параллельно проводилось определение порога чувствительности.

3 этап – определение субъективной оценки запаха бутанола. На протяжении всех 7 дней после каждого исследования было проведено ольфакторное тестирование запахов разных концентраций данного вещества. Исходя из полученных данных, мы производили расчеты средних величин порогов, силы запаха, привлекательности запахов как для всех, так и для каждого в отдельности.

Чувствительность к запахам у каждого человека индивидуальна, но средние значения по-

рога чувствительности, полученные нами в первый день обследования, оказались в пределах литературных данных, находясь между 7,25 и 9,25 разведениями (0,0625–0,016%-ный раствор бутанола).

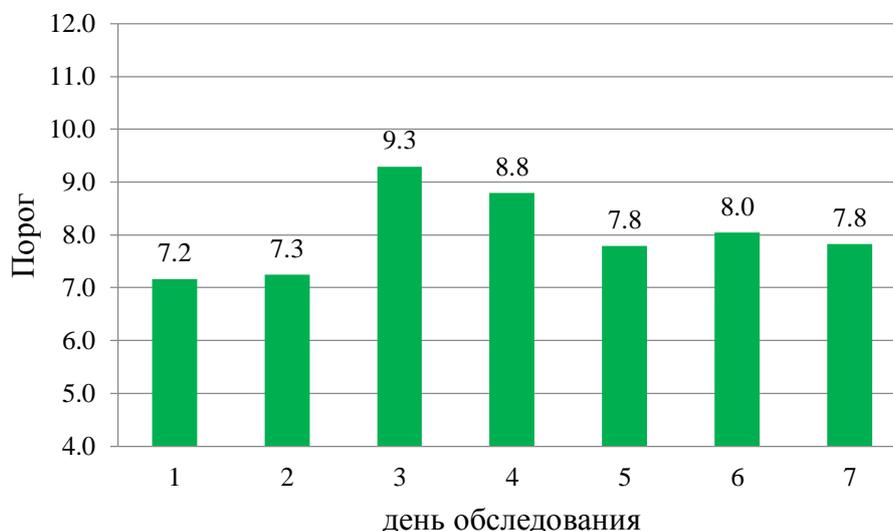


Рисунок. Динамика изменения порога чувствительности к бутанолу

В первый день средний порог чувствительности был на нижней границе нормы 7,2 (0,625 %). Во второй день средний порог чувствительности остался прежним и составил 7,3 (0,625 %). На третий день после начала воздействия постоянным магнитным полем на обонятельную систему порог увеличился на 2 разведения до 9,3 (0,016 %), что является выше пороговой нормы. Начиная со второго дня воздействия магнитным полем, происходит снижение порога чувствительности к бутанолу, что составляет 8,8 разведение (0,031 %). На третий день воздействия магнитного поля уровень обонятельной чувствительности снизился до 7,8 разведения (0,0625 %). Это свидетельствует об эффекте воздействия магнитного поля, которое проявляется в виде повышения чувствительности к бутанолу на первый день обследования, но с последующим снижением средних значений. В последние два дня исследования уровень обонятельной чувствительности возвращается к 8 разведению (0,031 %) и в последний день достигает 7,8 разведения (0,0625 %). Полученная динамика изменения порога чувствительности свидетельствует о том, что у большинства обследованных под действием магнитного поля сначала повышается чувствительность к бутанолу (и снижаются пороги) после чего наблюдается стойкое повышение порогов чувствительности к бутанолу. Результаты исследования представлены на рисунке.

После длительного воздействия постоянным магнитным полем уменьшилось количество юношей, определяющих низкие концентрации бутанола, вследствие этого сила запаха имеет нелинейную зависимость от реальной концентрации запаха бутанола. Дальнейшее стимулирование обонятельных луковиц постоянным магнитным полем в среднем приводит к повышению порогов чувствительности к бутанолу к пятому дню воздействия. Однако, индивидуальная динамика порогов чувствительности под действием магнитного поля отличается вариативностью.

Субъективная оценка привлекательности запаха бутанола после стимуляции магнитным полем не зависела от концентрации.

Литература и источники

1. Агаджанян, Н. А. Магнитное поле земли и организм человека. Экология человека: учеб. для вузов // Н. А. Агаджанян, И. И. Макаров. – М.: ГМА., 2005. – С. 3–9.
2. Соловьева, Г. Р. Магнитотерапевтическая аппаратура / Г. Р. Соловьева. – М.: Медицина, 1991. – 174 с.
3. Blackman, C. F. The influence of 1.2mT, 60Hz magnetic fields on melatonin- and tamoxifen-induced inhibition of MCF-7 cell growth. / C. F. Blackman, S. G. Benane, D. E. House // *Bioelectromagnetics*. – 2001. – Vol. 22(2). – P. 122–128.
4. Briner, H. R. Smell Diskettes as a screening test of olfaction / D. Simmen // *Rhinology*. – 1999. – Vol. 37. – P. 145–148.
5. Cook, C. M. Human electrophysiological and cognitive effects of exposure to ELF magnetic and ELF modulated RF and microwave fields: a review of recent studies / C. M. Cook, A. W. Thomas, F. S. Prato // *Bioelectromagnetics*. – 2002. – Vol. 23(2). – P. 144–157.
6. Dodd, J. Smell and taste: The chemical senses / J. Dodd, V. F. Castellucci // *Principles of neural science*; E. R. Kandel, J. H. Schwartz, T. M. Jessell (Eds Crd ed.). – New York: Elsevier, 1991. – 258 p.
7. Novikov, V. V. Effect of weak combined static and extremely low-frequency alternating magnetic fields on tumor growth in mice inoculated with the Ehrlich ascites carcinoma / V. V. Novikov, G. V. Novikov, E. E. Fesenko // *Bioelectromagnetics*. – 2009. – Vol. 30(5). – P. 343–351.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Булатова О. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 612.017.2-053.6

ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИИ И ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ В РАЗНЫХ ПРОФИЛЯХ ОБУЧЕНИЯ

Кайгородова А. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

annakay88@mail.ru

Изучение психофизиологического развития ребенка на разных этапах онтогенеза, происходящего под влиянием эндогенных и экзогенных факторов среды, является одной из фундаментальных проблем в возрастной физиологии. Под развитием человека следует понимать закономерную реализацию генетической программы дифференциации и усложнения структурно-функциональных свойств организма, реализующуюся в конкретных условиях среды, которые могут оказывать существенное влияние на степень выраженности этой программы в пределах границ возможных отклонений [1]. В связи с этим, особую актуальность в современных социальных условиях жизни приобретает вопрос изучения возрастных особенностей психофизиологического развития, а также адаптации школьников к учебной деятельности в условиях инновационного образования, в частности, профильного обучения [2].

Профильное обучение приходится на подростковый возраст, когда на завершающем этапе формирования находятся основные индивидуально-типологические и конституциональные особенности организма, определяющие, в конечном итоге, потенциальные возможности человека.

Целью нашего исследования заключалась изучение особенностей психофизиологического развития и формирования адаптивных реакций в процессе обучения

у учащихся разных профильных классов.

В исследование участвовали обучающиеся 8-х классов в динамике 4-летнего обучения по разным профильным программам. Проведенное исследование показало, что обучение по физико-математическому и химико-биологическому профилям оказывает влияние на повышение работоспособности головного мозга и скорости сенсомоторного реагирования, а обучение по лингвистическому и историко-филологическому профилям – на повышение уровня функциональной подвижности нервных процессов и точности сенсомоторного реагирования у учащихся от 8 к 11 классу.

Изучение показало, что подростковый возраст является одним из важных, существенно влияющим на дальнейшее развитие, критическим периодом онтогенеза. Он характеризуется многочисленными резкими, бурными изменениями в организме подростка. Изменения эти носят преимущественно качественный характер и затрагивают все аспекты развития. Значительное снижение эффективности центральных регуляторных механизмов, относительно сниженная активированность и реактивность мозгового аппарата в сочетании с интенсивными вегетативными реакциями, и в то же время, недостаточное вегетативное обеспечение сенсомоторной и мнестической деятельности приводят к тому, что организм подростка становится более восприимчивым к неблагоприятным влияниям среды, в том числе связанным с обучением.

Литература и источники

1. Аветисян, Л. Р. Изучение влияния повышенной учебной нагрузки на состояние здоровья учащихся / Л.Р. Аветисян, С.Г. Кочарова // Гигиена и санитария. – 2016. – № 6. – С. 48–49.
2. Агаджанян, Н. А. Учение о здоровье и проблемы адаптации / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – Ставрополь: Изд-во СГУ, 20019. – 203 с.

Научный руководитель – к.б.н. доцент Варич Л. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 612.176.2

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Мусинова А. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

musinova_alena@mail.ru

Ведущим видом деятельности в младшем школьном возрасте является учебная деятельность, которая предполагает познание себя и окружающего мира в целом, что непосредственно связано с изменением социальной среды ребенка. Для того чтобы ребенок смог адаптироваться к условиям общеобразовательного учебного заведения, требуется определенный уровень психофизиологического развития, который достигается к шести-восемью годам жизни. Так, например, к шести годам у детей наступает сенситивный период для обучения, в возрасте семи лет наблюдается кризис психофизического развития, к восьми годам уровень интеллектуального развития ребенка составляет более 70 % уровня взрослого человека [1]. На данном этапе онтогенеза происходит множество морфофункциональных перестроек организма, что влечет за собой ускоренные процессы психического развития и формирование поведения целенаправленного на определенный вид деятельности. Особенности таких перестроек определяют индивидуальную динамику психофизического развития ребенка.

Адаптация происходит за счет определенных изменений физиологических систем организма ребенка. Данные изменения обусловлены влиянием экзогенных (внешних) и эндогенных (внутренних) факторов. Под экзогенными факторами понимают организацию педагогических условий учебной деятельности; под эндогенными рассматривают такие факторы как: возраст, половая принадлежность и индивидуально-типологические особенности, формирование которых происходит в процессе адаптации к факторам на каждом уровне онтогенеза. Характеристики ребенка, формирующиеся в процессе его развития, также определяют приспособительные возможности в последующие периоды онтогенеза.

В настоящее время наиболее актуальной и нерешенной проблемой является вопрос о воздействии различных факторов на адаптацию к учебной деятельности и разработка физиологически и психологически обоснованных здоровьесберегающих технологий для создания благоприятных педагогических условий обучения детей младшего школьного возраста.

Цель исследования: изучение изменений показателей вегетативной регуляции сердечной деятельности у учащихся младшего школьного возраста от первого к четвертому классу.

В ходе исследования были обследованы учащиеся начальной школы в возрасте 6–11 лет, обучающиеся в МАОУ «Гимназия № 42» г. Кемерово в количестве 274 человек.

С помощью автоматизированной программы ОРТО-Expert проводилась оценка показателей variability сердечного ритма (BCP) (таблица).

Таблица

Статистические показатели variability сердечного ритма младших школьников с учетом пола

Показатели	Пол	1 класс	2 класс	3 класс	4 класс	<i>p</i> < 0,05
ЧСС в покое, уд./мин.	м	97,8 ± 2,8	92,4 ± 1,6	91,7 ± 1,5	94,01 ± 2,8	1–3
	д	96,5 ± 1,9	97,4 ± 2,2	93,9 ± 1,5	102,2 ± 2,9	3–4
ЧСС в орто, уд./мин.	м	105,7 ± 2,6	100,8 ± 1,8	101,5 ± 1,5	104,0 ± 2,5	
	д	105,6 ± 1,8	104,5 ± 2,1	102,3 ± 1,4	111,0 ± 3,02	3–4
Мо в покое, с	м	0,6 ± 0,1	0,64 ± 0,01	0,64 ± 0,01	0,6 ± 0,02	1–2, 1–3
	д	0,6 ± 0,01	0,62 ± 0,02	0,6 ± 0,01	0,6 ± 0,01	1–4, 2–4, 3–4
Мо в орто, с	м	0,56 ± 0,01	0,59 ± 0,01	0,6 ± 0,01	0,6 ± 0,01	
	д	0,55 ± 0,008	0,58 ± 0,01	0,6 ± 0,01	0,5 ± 0,02	1–3, 2–4, 3–4
АМо в покое, %	м	42,8 ± 2,9	41,9 ± 2,6	37,6 ± 1,9	42,8 ± 3,2	
	д	42,58 ± 2,1	49,9 ± 3,2	40,0 ± 2,07	49,8 ± 6,006	2–3
АМо в орто, %	м	49,2 ± 3,5	50,94 ± 2,6	49,07 ± 2	58,4 ± 3,8	3–4
	д	53,7 ± 3,07	56,5 ± 3,1	50,4 ± 2,6	60,6 ± 4,4	3–4
Х в покое, с	м	0,26 ± 0,02	0,3 ± 0,03	0,3 ± 0,02	0,3 ± 0,03	
	д	0,25 ± 0,02	0,23 ± 0,02	0,23 ± 0,01	0,24 ± 0,05	
Х в орто, с	м	0,20 ± 0,02	0,2 ± 0,02	0,19 ± 0,01	0,16 ± 0,02	
	д	0,22 ± 0,02	0,17 ± 0,01	0,19 ± 0,02	0,15 ± 0,02	1–4
SDNN в покое, мс	м	0,06 ± 0,005	0,06 ± 0,005	0,06 ± 0,003	0,05 ± 0,006	
	д	0,52 ± 0,004	0,05 ± 0,004	0,05 ± 0,003	0,05 ± 0,008	
SDNN в орто, мс	м	0,043 ± 0,004	0,04 ± 0,004	0,04 ± 0,002	0,04 ± 0,005	
	д	0,04 ± 0,004	0,04 ± 0,003	0,04 ± 0,003	0,03 ± 0,003	1–4, 3–4
ИИ в покое, усл. ед	м	187,4 ± 28,1	209,9 ± 40,05	143,7 ± 20,3	199,6 ± 40,8	
	д	175,43 ± 24,7	334,5 ± 59,3	171,6 ± 21,01	401,4 ± 126,9	1–2, 1–4, 2–3, 3–4
ИИ в орто, усл. ед	м	333,76 ± 62,5	353,4 ± 53,9	317,2 ± 44,2	464,4 ± 74,4	
	д	319,86 ± 52,5	457,6 ± 80,5	337,6 ± 46,9	542,08 ± 90,9	1–4, 3–4

У девочек наблюдается снижение парасимпатических (Mo, X, SDNN) и увеличение симпатических (AMo) влияний на сердечный ритм. Изменения данных показателей находят также свое отражение в увеличении ЧСС до $111,0 \pm 3,02$ уд. / мин. при выполнении ортостатической пробы, что указывает на выраженную реакцию ССС на дозированную физическую нагрузку [3].

Также увеличился показатель – индекс напряжения регуляторных систем, который отражает активность симпатического отдела ВНС и централизацию вегетативных функций, что может говорить о повышении цены физиологической адаптации к условиям обучения.

С 1 по 4 класс у мальчиков выявлено снижение активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы и увеличение влияния симпатического.

Данные исследования имеют весомую значимость в дальнейшем изучении адаптации учащихся младшего звена к процессу обучения и оценки взаимосвязи вариабельности сердечного ритма с психофизиологическими показателями.

Литература и источники

1. Копосова, Т. С. Психофизиологические особенности развития детей младшего школьного возраста / Т. С. Копосова, Н. В. Звягина, Л. В. Морозова. – Архангельск: Издательство Поморского государственного университета имени М. В. Ломоносова, 1997. – 159 с.
2. Баевский, Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 106–127.
3. Блинова, Н. Г. Практикум по психофизиологической диагностике: учеб. пос. для студ. высш. учеб. заведений / Н. Г. Блинова, Л. Н. Игишева, Н. А. Литвинова, А. И. Фёдоров. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000. – 128 с.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Варич Л. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 612.179+159.95

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА С НЕЙРОДИНАМИЧЕСКИМИ И КОГНИТИВНЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПОДРОСТКОВ

Немолочная Н. В., Вилкова М. О., Захарова Н. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

nina-nem@mail.ru

Одним из критических периодов в жизни каждого человека является подростковый возраст. В это период происходит множество серьёзных перестроек, в сфере интересов и в нейроэндокринной системе, а также человек переоценивает свои ценности, повышается чувствительность организма к воздействию как внешних, так и внутренних факторов. Одним из таких факторов является обучение, оно оказывает существенное влияние на развитие личности [1, 2]. Индивидуально-типологические особенности, являясь эндогенной составляющей, определяют ход процесса адаптации и оказывают чувствительными к различным экзогенным факторам на протяжении всего этапа онтогенеза. В процессе адаптации к условиям обучения формируется функциональная система, поддержание которой определяется оптимальными нейроэндокринными и вегетативными взаимодействиями.

Цель нашего исследования заключалась в изучении взаимосвязей нейродинамических, когнитивных и вегетативных показателей, формирующихся в процессе адаптации подростков к условиям обучения.

В исследовании приняли участие 46 обучающихся 10-х и 11-х классов, проживающих и обучающихся в образовательном учреждении интернатного типа.

По результатам оценки регуляторных систем организма было получено общее заключение о функциональном состоянии сердца и организма, по которому можно судить об адаптационных возможностях организма.

Исходя из полученных вариантов заключений, учащиеся были разделены на три группы:

1 группа – учащиеся с оптимальным функциональным состоянием организма – 21,7 % (10 человек).

2 группа – учащиеся с незначительным или умеренным снижением функциональных возможностей организма – 58,7 % (27 человек).

3 группа – учащиеся со значительным снижением функциональных возможностей организма – 19,6 % (9 человек).

После обработки данных по всем трем группам, мы получили следующие результаты оценки психофизиологических показателей, которые представлены в таблице. Эти данные свидетельствуют о наличии достоверных различий признаков ($p < 0,05$) учащихся изучаемых групп.

У учащихся с незначительным или умеренным снижением адаптационных возможностей организма показатель простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) достоверно отличается от аналогичного показателя у учащихся со значительным снижением адаптационных возможностей организма. Это связано с тем, что функциональное состояние ЦНС старшеклассников второй группы значительно лучше, чем у третьей группы.

Для учащихся с оптимальным функциональным состоянием организма характерны самые низкие показатели реакции на движущийся объект (РДО), связанные с запозданием, что говорит о преобладании у них процессов возбуждения. Тогда как, у группы учащихся со значительным снижением функциональных возможностей организма самые высокие показатели, связанные с запаздыванием, что говорит о преобладании у них процессов торможения. У второй группы учащихся наблюдаются средние показатели РДО, связанные с опережением и запаздыванием.

Показатели уровня функциональной подвижности (УФП) и работоспособности головного мозга (РГМ), также как и показатели объема внимания, зрительной памяти на слова и образная память разных групп не имели достоверных различий.

Показатели зрительной памяти на числа имеют достоверные различия между группой учащихся со сниженными функциональными возможностями организма и группой старшеклассников с незначительным или умеренным снижением функциональных возможностей, также различия имеются между группой учащихся с оптимальными функциональными возможностями организма и группой учащихся со сниженными функциональными возможностями организма. Первая группа учащихся имеет самые высокие показатели зрительной памяти на числа. Это связано с тем, что их организм функционирует оптимально без напряжения.

Из всего сказанного, можно сделать заключение, что группа учащихся с оптимальным уровнем функционального состояния имеет самые лучшие нейродинамические и психофизиологические показатели.

Проведенный корреляционный анализ позволил выявить взаимосвязь отдельных нейродинамических показателей с показателями сердечного ритма. Так, были выявлены достоверные положительные связи между УФП и амплитудой моды (АМо), индексом напряжения (ИН) и частотой сердечных сокращений (ЧСС) в ортостазе, тогда как между вариационным размахом (ΔХ) и модой (Мо) в ортостазе отрицательные связи. Это свидетельствует о том, что

при высоком уровне показателя УФП наблюдается высокая симпатическая активность в регуляции сердечной деятельности, это же доказывает уменьшение ΔX и M_0 в ортостазе (характеризуют парасимпатические влияния на сердечный ритм). То есть, у подростков с низким уровнем УФП наблюдается увеличение симпатического влияния на сердечный ритм.

Таблица

Психофизиологические показатели учащихся с разным уровнем функционального состояния организма

Показатели	1 группа	2 группа	3 группа	$p < 0,05$
ПЗМР, мс	305,7 ± 10,1	285,04 ± 7,02	341,9 ± 45,5	2-3
УФП, с	64,3 ± 1,6	65,96 ± 2,4	63,1 ± 1,97	
РГМ, кол-во сигналов	556,1 ± 14,6	551,4 ± 12,73	560,6 ± 20,5	
РДО кол-во опережений	5 ± 0,8	4,4 ± 0,57	5,22 ± 1,01	
РДО кол-во запозданий	11 ± 1,3	14,3 ± 0,69	15,78 ± 1,8	1-2, 1-3
РДО кол-во точных	13,9 ± 1,07	11,26 ± 0,75	9 ± 1,6	1-3
РДО общее среднее	20 ± 0,9	30,4 ± 2,7	40,4 ± 12,8	
РДО сумма опережений	149 ± 24,3	251,48 ± 59,24	166,7 ± 39,3	
РДО сумма запозданий	353,8 ± 56,2	601,52 ± 60,43	691,1 ± 135,7	1-2, 1-3
РДО среднее опережений	29,9 ± 3,7	58,22 ± 16,42	31,7 ± 3,8	1-2, 1-3
РДО среднее запозданий	31,3 ± 1,4	41,52 ± 3,45	41,1 ± 3,7	
Объем внимания, баллы	6,6 ± 0,5	6,2 ± 0,42	6,1 ± 0,5	
Зрительная память на числа, баллы	6 ± 0,6	5,89 ± 0,34	4,5 ± 0,5	1-3, 2-3
Зрительная память на слова, баллы	6,4 ± 0,4	7,29 ± 0,31	6,7 ± 0,7	
Образная память, баллы	9,8 ± 0,1	9,67 ± 0,092	9,1 ± 0,5	

РГМ имеет достоверные положительные связи с ΔX и M_0 в ортостазе и отрицательные с $A M_0$, ИН, ЧСС в ортостазе, что свидетельствует о том, что у подростков, имеющих высокий уровень показателя РГМ преобладает парасимпатическая активность в регуляции сердечной деятельности.

Показатель опережения в РДО положительно связан с ИН в покое, ЧСС в ортостазе, а отрицательно с M_0 в ортостазе и M_0 в покое, что говорит об усилении симпатической активности в регуляции сердечной деятельности у учащихся с преобладанием процессов возбуждения над торможением.

Установленные корреляционные связи когнитивных показателей с показателями сердечного ритма указывают на снижение объема внимания и памяти у подростков с симпатикотонией.

Таким образом, учащиеся, у которых преобладают процессы опережения (возбуждения), менее внимательны и имеют более низкий уровень механической памяти, чем их сверстники с преобладанием процессов торможения.

Учащиеся с оптимальным функциональным состоянием организма имеют лучшие нейродинамические и когнитивные показатели по сравнению со сверстниками двух других групп.

Литература и источники

1. Гахраманова, Г. Н. Определение понятия «гендер»: социальный и биологический пол человека / Г. Н. Гахраманова // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2015. – Т. 1, вып. 20. – С. 237–239.
2. Федоров, А. И. Особенности вегетативной и эндокринной регуляции процессов адаптации учащихся к условиям среды в различные возрастные периоды: дисс. на соиск. уч. степени докт. биол. наук / А. И. Федоров. – Томск, 2008. – 307 с.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Варич Л. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 612.867.2: 57.045

ИЗМЕНЕНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ОЛЬФАКТОРНОМ ТЕСТИРОВАНИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Селиванова А. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

seliv.anas.35@gmail.com

Большая часть информации о мире вокруг нас воспринимается глазами, ушами, и лишь небольшая часть остается для других чувств. Считается, что в жизни человека обонятельная система не играет значительной роли в сравнении с другими биологическими видами, по крайней мере, выживание человека от нее не зависит [2].

Врачи и ученые эксперты в области физиологических процессов, происходящих под влиянием магнитного поля в человеческом организме, обращают повышенное внимание на его влияние на кровеносно-сосудистую систему человека, эффективность переноса кислорода кровью, транспортировку питательных веществ, но наиболее чувствительной к магнитному полю является нервная система [1, 4, 6]. Подом с коллегами было показано, что внимание человека, а также восприятие и точность распознавания стимулов снижаются при воздействии магнитного поля. Кроме того, на магнитные поля реагирует и многие другие системы организма: эндокринная, сердечно-сосудистая, дыхательная, костно-мышечная и пищеварительная системы, органы чувств и кровь, на этом основаны физиотерапевтические процедуры.

Все исследования проводились на базе Кемеровского государственного университета, испытуемые были ознакомлены с условиями исследования и дали добровольное согласие на участие. В ольфакторном тестировании запахов (бутанола) принимали участие юноши – студенты в возрасте 20–23 лет.

Исследование проводилось в 4 этапа:

1 этап – определение порогов чувствительности к бутанолу (запах неферомональной природы) и последующем ЭЭГ-обследовании. У юношей определяли при помощи «Sniffin Sticks» теста порог чувствительности к бутанолу [3, 5]. Для выявления ЭЭГ-реакции на бутанол использовали три концентрации – пороговую, в 2 раза выше и в 2 раза ниже пороговой, соответственно – сверхпороговый и подпороговый стимул. Концентрации бутанола подбирались индивидуально для каждого юноши с учетом выявленного порога чувствительности к данному запаху.

На 2 этапе перед ольфакторным тестированием записывали фоновую ЭЭГ продолжительностью 2 минуты с закрытыми глазами. При регистрации электроэнцефалограммы запахи испытуемым предъявляли с закрытыми глазами: бидистиллированная вода, подпорог, порог и свехпорог значения бутанола в зависимости от определенных ранее пороговых значений каждого из юношей – 3 цикла подряд. Запах предъявлялся по 10 секунд с 20-секундным интервалом покоя, между циклами – 50 секунд. Пенициллиновый флакон с водой использовался как контрольный запах для всех, чтобы нивелировать сенсорную реакцию, связанную с предъявлением запахов испытуемым.

3 этап – тестирование юношей под контролем электроэнцефалограммы (ЭЭГ) проводилось в течение 3-х экспериментальных дней (2, 3 и 7 день).

В ходе регистрации электрической активности головного мозга первоначально снималась фоновая запись ЭЭГ в состоянии покоя длительностью 2 минуты с закрытыми глазами. После записи фона один из экспериментаторов начинал предъявление проб бутанола, а второй точно

фиксирует время подачи запаха на ЭЭГ. Каждая запаховая проба предъявлялась реципиенту на расстоянии 1 см от носа в течение 10 секунд с 20 секундным интервалом в следующем порядке: бидистиллированная вода, подпороговая, пороговая и свехпороговая концентрация бутанола. ЭЭГ-обследование проводилось в первой половине дня по 3 человека в день, интервал между реципиентами составлял не менее часа, после каждого тестирования комната хорошо проветривалась.

После проведения функциональной пробы с открытием и закрытием глаз и записи фоновой активности. Включался электромагнит, и производилась магнитная стимуляция, время воздействия составляло 5 минут без воздействия запаховых стимулов. С шестой по десятую минуту предъявлялись запаховые пробы (ранее указанной последовательностью и временем воздействия). После чего магнитную стимуляцию прекращали, выключив электромагнит. Затем вновь проводили функциональную пробу и запись фоновой ЭЭГ.

Для определения порога чувствительности к запахам использовали 16 стандартных разведений бутанола: 1 проба содержала 4 % бутанола, а каждая последующая в 2 раза меньше предыдущей, т. е. во 2 пробе было 2 % бутанола, в 3 – 1 % и так до 16-го разведения. Перед проведением «Sniffin Sticks» теста испытуемых знакомили с запахом бутанола в самой высокой концентрации.

На первый день воздействия постоянным магнитным полем в среднем у юношей вначале обследования функциональная проба на открытие глаз – классическая, в виде снижения усредненной спектральной мощности альфа-ритмов и повышения дельта. После 15 минутного покоя с закрытыми глазами в затемненной шумоизолированной комнате у юношей снижается спектральная мощность ведущих альфа-ритмов, а функциональная проба на открытие глаз либо значительно снижена, либо исчезает вовсе. Снижение ЭЭГ-реакции на открытие глаз определяется общим падением спектральной мощности альфа-ритмов, а одновременное повышение дельта говорит о снижении уровня активации в центральной нервной системе. Что говорит о том, что испытуемые во время обследования расслаблялись.

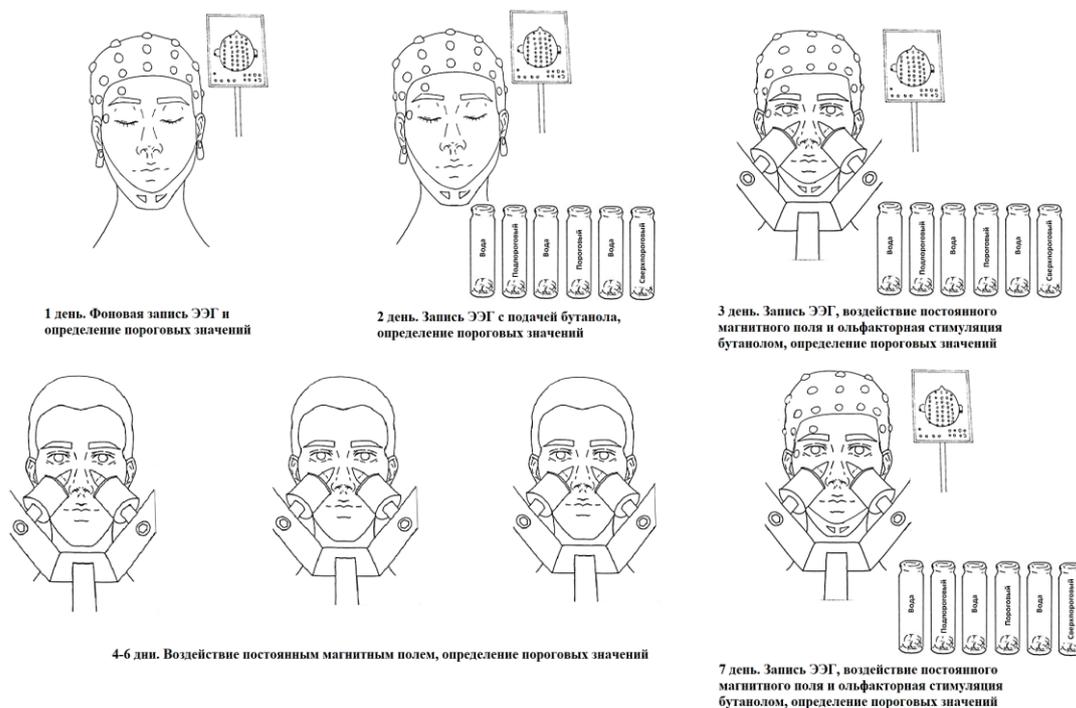


Рисунок. Воздействие на исследуемого в зависимости от дня проведения эксперимента

Во второй день обследования функциональная проба в начала эксперимента идентична первому дню. У большинства юношей после ольфакторного тестирования в течение 10 минут происходит лишь незначительное снижение спектральной мощности ведущих альфа- и дельта-ритмов фоновой ЭЭГ с закрытыми глазами. При этом амплитуда функциональной пробы практически не снижается. Это означает, что ольфакторное тестирование не позволяет существенно снизить уровень активации головного мозга юношей.

На третий день обследования в зависимости от исходного уровня активации юношей можно выделить несколько вариантов изменения функциональной пробы на открытие глаз после ольфакторного тестирования с совместной стимуляцией постоянным магнитным полем. В фоновой ЭЭГ с закрытыми глазами у 5 из шести юношей, несмотря на стимуляцию запаховыми пробами бутанола происходит снижение спектральной мощности ведущего альфа-ритма. У одного из юношей мы обнаружили повышение спектральной мощности в альфа-частотном диапазоне, однако, данное повышение происходило не в ведущем альфа-ритме. Функциональная проба с открытием глаз у трех из 6 юношей существенно снижается, либо исчезает вовсе, что мы наблюдали в первый день обследования, а у двух она становится парадоксальной. В ответ на открытие глаз наблюдается повышением спектральной мощности альфа-ритмов, что свидетельствует о том, что после открытия глаз у юношей продолжается восстановление исходного уровня активации.

На седьмой день обследования, пятый день стимуляции постоянным магнитным полем: уже у двух юношей наблюдается отсутствие изменения в усредненной спектральной мощности фоновой ЭЭГ с закрытыми глазами до и после ольфакторного тестирования. При этом функциональная проба на открытие глаз до воздействия снижена, а после ольфакторного тестирования исчезает вовсе.

У четырех из шести обследованных юношей, как и при первой стимуляции магнитным полем происходит снижение в фоновой ЭЭГ с закрытыми глазами усредненной спектральной мощности наиболее выраженное в ведущем альфа-2-ритме. Функциональная проба на открытие глаз у всех имеет совершенно адекватную реакцию снижения всех низкочастотных ритмов, с наибольшей амплитудой в ведущем альфа-ритме. В тоже время после магнитной стимуляции у двух из них амплитуда ЭЭГ-реакции снижается, в большей степени за счет снижения фоновой ЭЭГ с закрытыми глазами до обследования; у двух оставшихся она оказывается парадоксальной, как и в третий день обследования (снижение бета- и повышение альфа-ритмов).

Полученные результаты могут объясняться как непосредственным действием магнитной стимуляции, так и возможным изменением порогов обонятельной чувствительности. И требует дополнительного изучения.

Литература и источники

1. Болезни уха, горла, носа в детском возрасте: национальное руководство / под ред. М. Р. Богомильского, В. Р. Чистяковой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 736 с.
2. Шиффман, Х. Р. Ощущение и восприятие / Х. Р. Шиффман. – СПб.: Питер, 2003. – 928 с.
3. Briner, H. R. Smell diskettes as screening test of olfaction / H. R. Briner, D. Simmen // *Rhinology*. - 1999. – Vol. 37. – P. 145–148.
4. Graham, C. Human sleep in 60Hz magnetic fields / C. Graham, M. R. Cook // *Bioelectromagnetics*. – 1993. - Vol. 20, № 5. - P. 277–283.
5. Hummel, T. Olfactory performance assessed by the combined testing of odor identification, odor discrimination and olfactory threshold / T. Hummel, B. Sekinger, E. Pauli, G. Kobal // *Chem. Senses*. - 1997. – Vol. 22. – P. 39–52.
6. Lyskov, E. Influence of short-term exposure of magnetic field on the bioelectrical processes of the brain and performance / E. Lyskov, J. Juutilainen, V. Jousmaki, O. Hänninen, S. Medvedev, J. Par-

tanen // International J. Psychophysiol. - 1993. - Vol. 14, № 3. – P. 227–231.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Булатова О. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

ГЕОГРАФИЯ, КРАЕВЕДЕНИЕ И ТУРИЗМ

УДК 379.852

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЗИМНИХ КРАЕВЕДЧЕСКИХ ПОХОДОВ И ЭКСКУРСИЙ СО ШКОЛЬНИКАМИ

Асташкин Н. А.

Новокузнецкий институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
nikastashkin@mail.ru

Экскурсионно-туристская деятельность является уникальным в своем роде методом краеведческого воспитания школьников. Применение таких форм во внеклассной работе оказывает комплексное влияние на интеллектуальное и физическое развитие подростков, развивает волевые качества и дисциплинированность, формирует глубокие и устойчивые предметные знания [3].

Как правило, экскурсии и походы со школьниками реализуются педагогами только в теплое время года, это может быть обусловлено следующими факторами: сложности в организации выезда зимой, повышенные требования к безопасности и отсутствие опыта работы в зимних условиях. Несмотря на это, зимний туризм не утрачивает своей актуальности и легко встраивается в план внеурочной деятельности на уроках географии, ОБЖ и физкультуры.

Несмотря на все сложности, экскурсии и походы в зимнее время года могут быть вполне комфортными и вариативными, в зависимости от выбранного маршрута и программы, они подойдут школьникам с любым уровнем физической подготовки.

Следует выделять следующие виды внеклассной туристской деятельности с учащимися, каждый из которых предполагает особенный подход к организации:

1. Кратковременные экскурсии в черте города.
2. Однодневные выездные учебно-тренировочные походы и экскурсии.
3. Многодневные выездные учебно-тренировочные походы и экскурсии с проживанием на обустроенной территории (туристские приюты, базы, дома отдыха).
4. Многодневные выездные учебно-тренировочные походы с проживанием в частично или полностью автономных условиях.

Выбор наиболее подходящего вида должен осуществляться с опорой на образовательные задачи, возраст, подготовку и опыт учащихся, финансовые возможности и погодные условия в предполагаемые сроки проведения.

Вводить в свою практику зимние туристские мероприятия следует постепенно. Если кратковременные экскурсии в черте города не требуют особой подготовки и в них могут принимать участие учащиеся любых возрастов, то многодневные выездные учебно-тренировочные походы подразумевают совсем иной подход к организации и выдвигают более серьезные требования к участникам и педагогу.

Организации любой деятельности в холодное время года сопутствует целый ряд факторов, которые могут угрожать здоровью и безопасности учащихся и в обязательном порядке должны быть учтены.

1. Погодные условия. Низкие температуры и сильный ветер являются наиболее опасными воздействующими факторами. Холод создает основную проблему зимнего туризма, не дает возможности расслабиться и вынуждает находиться в постоянном движении [2]. Именно по-

этому программа любого мероприятия должна включать какую-либо активную деятельность учащихся. При температурах воздуха ниже 20 °С – следует задуматься о целесообразности проведения мероприятия.

2. Наличие осадков и глубина снежного покрова. Плохая видимость очень сильно осложняет контроль учащихся, не дает возможности в полной мере реализовать поставленные задачи. Снежные наносы и сугробы также несут в себе большую опасность, особенно для школьников младшего возраста. Педагогу необходимо тщательно следить за учащимися и не допускать их долговременное пребывание в глубоком снегу.

3. Лавинная опасность маршрута. Фактор более актуален для многодневных походов по горной местности, но также имеет место быть и в однодневных экскурсиях. Составление маршрута должно осуществляться с учетом лавиноопасных участков и максимальной минимизацией нахождения там группы.

Отдельно стоит отметить требования к одежде участников. Обязательным является наличие утепленной зимней куртки и штанов, зимней непромокаемой обуви и теплых носков, а также шапки, шарфа и нескольких пар перчаток. Педагогу рекомендуется иметь при себе комплект дополнительной одежды, носков и перчаток, которые в случае необходимости могут быть переданы учащимся [1].

Необходимо также осуществлять тщательный контроль над используемым снаряжением. Часто зимние походы и экскурсии предполагают передвижение на лыжах. В связи с этим, следует заранее их подготовить, проверить на неисправности и подобрать индивидуально для каждого участника.

И наконец, важнейшую роль при организации и проведении походов и экскурсий в зимнее время года играет психологический настрой. Педагог должен рассказать учащимся о всех сложностях предстоящего мероприятия, объяснить необходимость соблюдения дисциплины. Помимо этого провести индивидуальную беседу с потенциально проблемными учащимися. При организации многодневных выездов следует в обязательном порядке связаться с родителями учащихся.

Примером организации и проведения зимнего школьного похода и экскурсии могут служить мероприятия, разработанные и апробированные автором в феврале и марте 2021 г.

Однодневная лыжная экскурсия в районе с. Сосновка.

В ней приняли участие ученики 7-х классов Лицея № 111 г. Новокузнецка.

Организация и проведение экскурсии проводилась в несколько этапов:

1) выбор маршрута и анализ возможных рисков, подбор снаряжения, беседа с учащимися, тренировочное лыжное занятие на стадионе;

2) выезд, прохождение маршрута по программе, свободное время на катание;

3) общее собрание с целью рефлексии и получения обратной связи от участников.

В общей сумме на организацию и проведение всего мероприятия потребовалось 3 дня. Подобный опыт оказался для учащихся новым, отмечалась их высокая заинтересованность и постоянная включенность в работу.

Лыжный учебно-тренировочный выезд в район пос. Осман.

В данном мероприятии были задействованы учащиеся 6-х классов, имеющие большой опыт выездных экскурсий и походов (как однодневных, так и многодневных), в том числе и в холодное время года.

Перед выездом было проведено несколько организационных собраний, подобран инвентарь и снаряжение. Проведены инструктаж по технике безопасности и беседа о предстоящем маршруте.

Проживание и питание учащихся осуществлялось в полевых условиях. Группа размещалась в теплой, отапливаемой зимней палатке.

Программа похода предполагала тренировочные занятия на лыжах, работу со специаль-

ным туристским снаряжением, бивуачные работы, а также лыжную экскурсию по экологической тропе «Катунские утёсы».

В ходе похода удалось в полной мере реализовать все поставленные задачи. Учащиеся хорошо справлялись с бытовыми аспектами туристской жизни, а также легко адаптировались к сложным условиям.

Таким образом, зимние походы и экскурсии могут быть включены в деятельность учителей географии, ОБЖ, биологии и физкультуры. Мероприятия, проводимые в холодное время года, следует разделять на кратковременные экскурсии, однодневные учебно-тренировочные и многодневные походы с различными условиями проживания. Подобный вид внеурочной деятельности требует постепенного введения в учебный процесс, начинать следует с простых экскурсионных выездов, а уже с появлением необходимого опыта увеличивать продолжительность и сложность мероприятий. Также немаловажен учет потенциальных опасностей и прогнозирование возможных проблем, контроль поведения, здоровья и эмоционального состояния участников.

Литература и источники

1. Асташкин, Н. А. Школьные туристско-краеведческие походы как одна из форм здоровьесберегающих технологий / Н. А. Асташкин // Адаптация детей и молодёжи к современным социально-экономическим условиям на основе здоровьесберегающих технологий: Материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Абакан: ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2019. – 160 с.
2. Губаненков, С. М. Зачем нужен детям лыжный туризм / С. М. Губаненков // Вестник академии детско-юношеского туризма и краеведения. – 2014. – № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zachem-nuzhen-detyam-lyzhnyy-turizm> (дата обращения: 03.04.2021).
3. Иванова, Ю. Р. Туристско-краеведческая деятельность как средство патриотического воспитания обучающихся / Ю. Р. Иванова, Н. В. Скок // Вестник академии детско-юношеского туризма и краеведения. – 2017. – № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/turistsko-kraevedcheskaya-deyatelnost-kak-sredstvo-patrioticheskogo-vozpitanija-obuchayuschisya> (дата обращения: 03.04.2021).

Научный руководитель – к.геогр.н., доцент Андреева О. С., Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 911.6(98)

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЙ ПРИАРКТИЧЕСКИХ ГОСУДАРСТВ ПО ОСВОЕНИЮ И РАЗВИТИЮ АРКТИКИ

Бабкина А. П.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

babkinaa076@gmail.com

В Арктическую зону мира входят всего восемь стран – это США, Канада, Россия, Дания (о. Гренландия), Норвегия, Исландия, Швеция, Финляндия. Каждая из стран «арктической восьмерки» разработала стратегии для развития своих северных территорий.

Цель нашего исследования заключалась в проведении сравнительного анализа основных стратегий приарктических стран, для выявления общих позиций и отличительных особенностей. Приведем краткий обзор сравнительного анализа.

Стратегия США – «Национальная стратегия Арктики». Была опубликована в 2013 году и дополнена в 2016 году. Целью данной стратегии является развитие морских транспортных маршрутов, в основном Северо-Западного прохода и Северного морского пути. Основные направления стратегии США:

- мониторинг изменений окружающей среды;
- многостороннее сотрудничество в решении общих задач;
- определение правового статуса морских транспортных артерий;
- усиление военного присутствия.

Стоит отметить, что США сотрудничает с НАТО, при этом не отказывается сотрудничать со всеми арктическими странами. Не смотря на это, есть конфликты, которые связаны со стремлением США расширить свои арктические владения за счет территорий России, Канады и Дании в противовес интересам этих стран. В стратегии также рассматривается соперничество по шельфовой зоне и Северному морскому пути. Конфликтную ситуацию усиливает расположение американских военных сил на арктической территории Америки [1].

Стратегия Канады – «Северная стратегия Канады: наш Север, наше наследие, наше будущее», которая вышла очень давно, в 2009 году, но действует до сих пор. Целью этой стратегии является обеспечение устойчивого социально-экономического и экологического развития канадского севера. Основные направления стратегии:

- поддержание суверенитета Канады в Арктике;
- обеспечение социально-экономического развития канадского сектора Арктики;
- защита окружающей среды и адаптация к изменениям климата;
- развитие хозяйственной и политической активности северных территорий как части политики по освоению Арктики [2].

Канада старается поддерживать дружеские отношения со всеми арктическими странами. Но конфликты также есть, они заключаются в основном в спорных территориях между Канадой и Россией. Канада претендует на хребет Ломоносова, подчеркивая общее геологическое строение. Также спорной территорией, но уже между Канадой и Данией, считаются остров Ханса и пролив Кеннеди. Не смотря на конфликты с Россией Канада страны давно сотрудничают во многих сферах, например, в торгово-экономических, научно-технических и многих других [3].

Стратегия Дании – «Стратегией Королевства Дания в отношении Арктики на 2011- 2020 гг.». Стратегическая цель королевства – это прежде всего экология и обеспечение безопасности в морских акваториях. В этом она схожа с российской стратегией. Основные направления стратегии:

- обеспечение доступа к ресурсам континентального шельфа Гренландии;
- обеспечение безопасности судоходства;
- использование возобновляемых источников энергии и защита природы;
- применение наукоемких методов при освоении месторождений континентального шельфа;
- расширение регионального и многостороннего сотрудничества [4].

Королевство готово сотрудничать со всеми странами Арктики. Дания как и Россия хочет увеличивать добычу ресурсов, но при этом уделяет особое внимание экологии и безопасности мореплавания, что делает стратегию схожей с российской [5].

Стратегия Норвегии – «Арктическая стратегия Норвегии – между геополитикой и социальным развитием», 2017 г. Цель – инновационное развитие северных территорий Норвегии, развитие инфраструктуры арктического региона для повышения комфортности проживания и деятельности людей. Основные направления стратегии:

- развитие научных исследований на северных территориях страны;
- обеспечение безопасности в морских акваториях;

- содействие устойчивому развитию морских нефтяных месторождений и возобновляемых морских ресурсов;
- содействие развитию бизнеса на арктической территории;
- дальнейшее развитие инфраструктуры региона;
- сохранение традиционного природопользования коренных малочисленных народов;
- укрепление трансграничного многостороннего сотрудничества [6].

Приоритетным для Норвегии является развитие знаний и научных исследований в Арктике, а сохранение культуры коренных народов – это одна из объединяющих идей в стратегиях Норвегии и России. В целом, сотрудничество с Российской Федерацией для Норвегии остается ключевым [7].

Стратегия Финляндии – «Государственная Стратегия Финляндии в Арктике», 2010 г. Главная цель стратегии – подтверждение статуса арктической страны и укрепление звания международного эксперта в арктических отношениях. Основные направления стратегии:

- охрана окружающей среды и устойчивое экономическое развитие региона;
- развитие инфраструктуры и защита интересов местного и коренного населения;
- обеспечение безопасности и поддержание суверенитета в регионе;
- деятельность международных организаций, в первую очередь, Арктического совета [8].

Финляндия сотрудничает с Данией, Исландией, Норвегией, Швецией. С Россией ее объединяет одинаковый интерес – судостроение, страны обмениваются опытом в данной отрасли, тем самым получая выгоду от сотрудничества. Кроме того, Финляндия для России является бизнес-партнёром, а Россия для Финляндии является выходом к Северному Ледовитому океану [8].

Стратегия Исландии. Данная страна начала задумываться об арктической территории в 2009 году. У Исландии похожая проблема как и у Финляндии, у страны слабый контроль над арктической территорией и нет прямого выхода к Северному Ледовитому океану. Собственной стратегии у страны нет, но она вписывается в контекст общей европейской стратегии, которая ставит целью общую защиту Арктики. Основные направления стратегии:

- защита арктических территорий (как в политическом, так и в природном аспектах);
- защита коренного населения и содействие устойчивому развитию Арктики;
- содействие повышению многостороннего управления арктическим регионом.

Приоритетное направление сотрудничества с Россией в Арктике – энергетика. Россия заимствует технологии в данной отрасли, и имеет свободную торговлю с Исландией [9].

Стратегия Швеции – «Стратегия Швеции в Арктике, 2011–2013 гг.». Главной целью является наблюдение за климатом, защита окружающей среды и экономическое развитие Арктики. Швеция изолирована от Северного Ледовитого океана и не владеет технологиями для добычи нефти и газа на данной территории. Стратегия подразумевает сотрудничество с арктическими странами для укрепления статуса приарктического государства [10]. Основные направления стратегии:

- поддержание статуса Арктики как региона с низкой политической напряженностью;
- укрепление роли Арктического совета и содействие разработке арктической политики Европейского Союза по сотрудничеству в развитии Арктики;
- усиление сотрудничества между приарктическими странами [11].

В целом, стратегия Швеции направлена на устойчивое развитие Арктики, что является большим плюсом для ее развития.

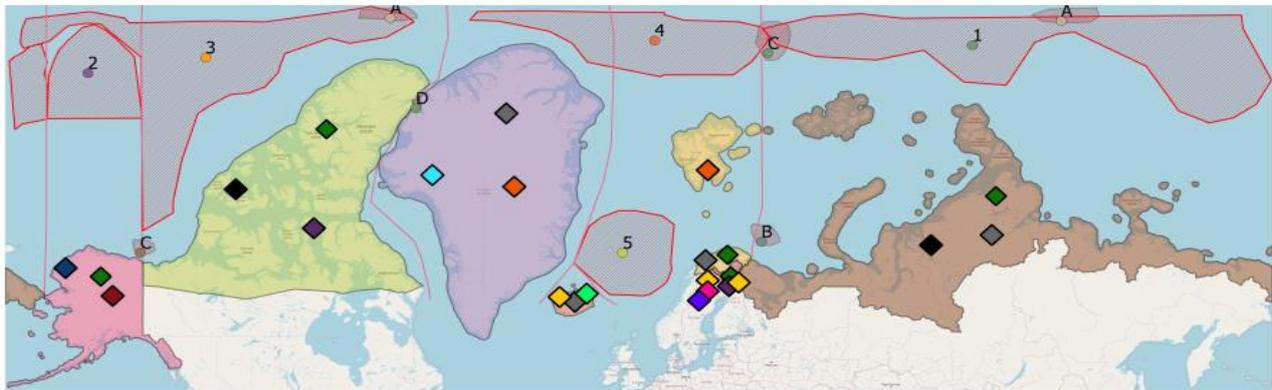
Стратегия России – «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года». Главная цель – социально-экономическое развитие и обеспечение национальной безопасности в Арктике. Основные направления стратегии заключаются в:

- расширении ресурсной базы российской Арктики и применение новых технологий по

добыче полезных ископаемых в арктических условиях;

- защита и обеспечение безопасности границ России в Арктической зоне;
- сохранение и защита природной среды, решение экологических проблем;
- создание единого информационного пространства в российском секторе Арктики с учётом природных и климатических особенностей;
- обеспечение крепкого международного сотрудничества;
- расширение научных исследований в российской Арктике и развитие арктического туризма [12, 13].

На основе проведенного анализа, была составлена карта, где отражены топ-3 основных направлений стратегий каждой страны, а также оспариваемые морские пространства и спорные территории Арктики (рисунок).



Условные знаки

- | | |
|---|---|
| ◆ укрепление Арктической политики | ● D - спорные территории Канада - Дания |
| ◆ укрепление роли Арктики | ● C - спорные территории Канада-США |
| ◆ защита коренного населения | ● B - спорные территории Россия-Норвегия |
| ◆ обеспечение безопасности и поддержание суверенитета в регионе | ● A - спорные территории Россия - Канада |
| ◆ научно-практическая деятельность | ● 5 - морские оспариваемые территории Норвегией |
| ◆ Безопасное судоходство | ● 4 - морские оспариваемые территории Данией |
| ◆ ресурсообеспеченность | ● 3 - морские оспариваемые территории Канадой |
| ◆ социально экономическое развитие | ● 2 - морские оспариваемые территории США |
| ◆ право на морской путь | ● 1 - морские оспариваемые территории Россией |
| ◆ сотрудничество с другими странами | ■ арктические границы Исландия |
| ◆ защита окружающей среды | ■ арктические границы Дании (Гренландия) |
| ◆ защита границ Арктики | ■ арктические границы Канады |
| — морские границы Арктики | ■ арктические границы США |
| ■ оспариваемые морские пространства Арктики | ■ арктические границы Швеции |
| ■ спорные территории Арктики | ■ арктические границы Финляндии |
| | ■ арктические границы Норвегии |
| | ■ арктические границы России |

Рисунок. Арктические территории стран (включая спорные) и стратегические направления развития Арктики (составлено автором)

В результате нами выделены общие черты стратегий всех стран:

- защита окружающей среды Арктики.
- защита коренных народов Арктики.
- развитие многостороннего сотрудничества арктических стран.
- развитие инфраструктуры в Арктике для обеспечения комфортной жизни людей.

Приоритетные сотрудничества арктических стран с Россией отмечаются с Данией, Норвегией и Финляндией. Основные конфликты между арктическими странами и Россией касаются морских территорий, которые оспариваются уже не первый год. Так же много стран

имеют виды на Северный морской путь, так, например США хочет присвоить его часть, но в тоже время Дания хочет использовать его с целью партнёрства с Россией.

Таким образом, стратегии приарктических государств по развитию Арктики во многом схожи, страны хотят добывать ресурсы, развивать инфраструктуру и защищать окружающую среду, то есть осваивать данную территории и вести там какую-либо деятельность. Есть страны (Швеция, Финляндия, Исландия), стратегии которых направлены на удержание своих интересов на территории Арктики. Ряд стран (Россия, США, Канада и др.) хотят увеличить свои арктические владения. Но не смотря на все недостатки и достоинства стратегий северных стран, все они, так или иначе, заинтересованы в развитии Арктики.

Литература и источники

1. Арктическая стратегия США [Электронный ресурс] // bstudy.net. – Режим доступа: https://bstudy.net/644917/pravo/arkticheskaya_strategiya (Дата обращения: 20.03.2020).
2. Стратегия Канады в освоении Арктики [Электронный ресурс] // РСМД. – Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/strategiya-kanady-v-osvoenii-arktiki/> (Дата обращения: 20.03.2020).
3. Арктическая стратегия Канады [Электронный ресурс] // bstudy.net. – Режим доступа: https://bstudy.net/644914/pravo/arkticheskaya_strategiya_kanady (Дата обращения: 23.03.2020).
4. Арктическая политика Дании [Электронный ресурс] // bstudy.net. – Режим доступа: https://bstudy.net/644913/pravo/arkticheskaya_politika_danii (Дата обращения: 20.03.2020).
5. Стратегия Дании в освоении Арктики [Электронный ресурс] // РСМД. – Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/strategiya-danii-v-osvoenii-arktiki/> (Дата обращения: 20.03.2020).
6. Обновленная Арктическая стратегия Норвегии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/blogs/svfu-experts/34118/> (Дата обращения: 20.03.2020)
7. Арктическая политика Норвегии [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://bstudy.net/644915/pravo/arkticheskaya_politika_norvegii (Дата обращения: 25.03.2020)
8. Стратегия Финляндии в освоении Арктики [Электронный ресурс] // РСМД. – Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/strategiya-finlyandii-v-osvoenii-arktiki/> (Дата обращения: 25.03.2020).
9. Россия и Исландия: арктическое притяжение [Электронный ресурс] // РСМД. – Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/rossiya-i-islandiya-arkticheskoe-prityazhenie/> (Дата обращения: 26.03.2020).
10. Дзюбан, В. В. Арктическая политика Швеции и ее перспективы / В. В. Дзюбан // Электронный научный журнал «Архонт». – 2019. – № 6(15). – С. 10–16.
11. Арктическая стратегия Швеции [Электронный ресурс] // РСМД. – Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/analytics/arkticheskaya-strategiya-shvetsii/> (Дата обращения: 26.03.2020).
12. Указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» [Электронный ресурс] // garant.ru. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74710556/> (Дата обращения: 28.03.2020).
13. Направления инновационного развития России в Арктическом регионе [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=437201> (Дата обращения: 28.03.2020).

Научный руководитель – д.пед.н., зав. кафедрой геологии и географии Брель О. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 614.841.2; 504.03

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ В КОНТЕКСТЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Бабкина О. П.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

olya.ba.98@mail.ru

Сибирский федеральный округ можно охарактеризовать как регион с неблагоприятной геоэкологической обстановкой. Причины возникновения геоэкологических проблем различные. Среди них – развитие промышленности, хозяйственная деятельность, бытовые отходы, а также лесные пожары и многие другие.

Лесные пожары – это острая проблема, так как её сложно не только предотвратить, но и трудно обнаружить. Последствия лесного пожара глобальны и нелегковосстанавливаемые. Ежегодно на территории России происходит большое количество лесных пожаров, основными причинами которых являются:

- нарушение правил пожарной безопасности в лесах (по вине человека);
- грозы;
- климатические факторы;
- выжигание сухой травы на сельхозземлях (особенно эта проблема актуальна для юга СФО – Республики Алтай и Иркутской области);
- нехватка финансирования (из-за этого пожары поздно обнаруживают; регионам не хватает лесников, которые следят за ситуацией) [1].

По статистике Рослесхоза, некоторые регионы страны в 2020 году стали гореть сильнее, чем за последние 20 лет. В их числе субъекты Сибирского федерального округа: Новосибирская, Омская, Кемеровская области, а также в Красноярском крае и в республиках Алтай, Хакасия и Тыва. Одна из главных причин – климатические факторы [1].

В субъектах региона причины лесных пожаров разные. Так, например, в Красноярском крае причиной 30 % пожаров стало выжигание сухой травы и перехода в лесную зону огня с земель сельскохозяйственного назначения. Более 60 % пожаров возникли в результате несоблюдения правил пожарной безопасности в лесах. Причиной 4 % пожаров стали грозы [2]. В Омской области причиной большинства лесных пожаров (55 %) стал переход огня с сельскохозяйственных земель. В 42 % случаях возгорание произошло из-за нарушения правил пожарной безопасности [3].

Лидирующие позиции по количеству пожаров и их площади в Сибирском федеральном округе занимают Красноярский край и Иркутская область (таблица).

Анализ данных таблицы позволяет выявить следующую тенденцию: чем больше площадь и меньше количества пожаров приходится на регион, тем больше средняя площадь одного пожара. В Красноярском крае и Иркутской области самые большие площади пораженные огнем из-за высокой лесистости и площади самих субъектов, тем самым и средняя площадь одного пожара достаточно обширна. Республика Хакасия занимает главенствующую позицию по средней площади одного пожара, так как площадь пройденная огнем значительная, а количество пожаров наименьшее.

Последствия лесных пожаров многообразны. Они влекут за собой не только экономический и социальный ущерб, но и геоэкологические проблемы.

Геоэкологический ущерб лесных пожаров проявляется в следующем:

- изменение видового биоразнообразия: изменившаяся после пожара среда становится непригодной для животных, обитавшие там ранее;

Таблица

Сведения о лесопожарной обстановке на территории субъектов Сибирского федерального округа на 02.11.2020, составлено по данным Федерального агентства лесного хозяйства

Субъект СФО	Лесистость, %	Количество пожаров, ед.	Площадь, пройденная огнем, га	Средняя площадь на один пожар, га
Красноярский край	66	1386	459958,82	331,9
Иркутская область	90	923	282446,04	306
Республика Хакасия	58	46	22169,71	482
Республика Тыва	64	65	18181,07	279,7
Омская область	43	542	16720,87	30,9
Томская область	72	187	8353,37	44,7
Алтайский край	26	407	3240,05	8
Новосибирская область	36	333	2214,33	6,6
Республика Алтай	54	38	1608,77	42,3
Кемеровская область	56	67	1487,41	22,2
Итого		3994	816380,44	1554,3

- изменение состава воздуха: выделение таких продуктов горения, как углекислый газ, сажа, окислы азота в приземный слой атмосферы;
- усиление воздействия ветров на почву: из-за исчезновения лесного массива усиливается воздействие ветров на почву, что может привести как эрозии самой почвы, так и опустынивание земель;
- изменение минерального состава почв (деградация почв);
- изменение ландшафта;
- изменение водного режима почвы: пожары могут влиять на заболачивание лесных территорий и повышать риск наводнений. Они способны вызывать эрозию почвы, способствовать образованию оползней и солифлюкций – сползанию оттаявшей на склоне почвы по мерзлому нижнему слою вместе с растительным покровом[4].

Прямой экономический ущерб от пожара включает в себя:

- хозяйственный ущерб, который включает такие элементы как разрушение сооружений, выход из строя транспортных средств и оборудования, потери запасов сырья и готовой продукции и др.;
- затраты на локализацию и ликвидацию пожара.

Ущерб в 2019 г. от лесных пожаров составил более 7 млрд рублей, а на тушение ушло более 3,5 млрд рублей [5].

Социальный ущерб формируется за счет уменьшения трудовых ресурсов вследствие гибели и травмирования людей на пожарах. Пострадавшие часто исключаются из сферы общественно полезного труда, а государства, в свою очередь, расходуют значительные средства из фонда социального обеспечения, страхования и других фондов [6].

Лесные пожары, представляя собой геоэкологическую проблему, становятся причиной других геоэкологических проблем: атмосферных, биотических, почвенных и ландшафтных.

Не вызывает сомнения необходимость не просто бороться с лесными пожарами, а их предотвращать. Для этих целей можно использовать следующие рекомендации:

- увеличивать число лесников по субъектам региона, в задачи которых входит следить за ситуацией;
- отказаться от заготовок древесины в удаленных диких лесах и использовать опыт зарубежных стран (например, Финляндии), которые используют продуктивный метод «лесного

о города» [1];

- проводить регулярный инструктаж населения;
- усовершенствование нормативно-правовой базы охраны лесов от пожаров;
- заниматься отведением и благоустройством зон для отдыха граждан.

Таким образом, с одной стороны, лесные пожары, с другой стороны, сами представляют геоэкологическую проблему, а с другой стороны, выступают причиной образования других видов геоэкологических проблем, решение которых требует привлечения и взаимодействия специалистов в разных областях – экологов, экономистов, географов, лесников и т. д. Кроме этого, пожар на лесной местности представляет серьезную угрозу для экономической составляющей и здоровья населения изучаемого региона.

Литература и источники

1. Пал или пропал: как изменилась в этом году карта лесных пожаров [Электронный ресурс] // Известия. URL: <https://iz.ru/apps> (Дата обращения: 13.03.2021).
2. Хмао и янао попали в список регионов с повышенным риском лесных пожаров [Электронный ресурс] // Правда УФО. URL: <https://pravdaurfo.ru/news/189260-hmao-i-yanao-popali-v-spisok-regionov-s> (Дата обращения: 13.03.2021).
3. Количество лесных пожаров в Омской области увеличилось вдвое [Электронный ресурс] // Информационное агентство «Омскрегион». URL: http://omskregion.info/news/81829-kolichestvo-lesnix-pojarov-v-omskoy-oblasti-uvvelich/?utm_source=yxnews&utm_medium=desktop&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.com%2Fnews%2Fstory%2FOmicham_nakonec-to-razreshili-khodit-v-les--f9a689f4ed4e7c2a2b274ad0b7dfc7e0 (Дата обращения: 14.03.2021).
4. Как лесные пожары влияют на окружающую среду? [Электронный ресурс] // Российская газета RB.RU. URL: <https://rb.ru/opinion/lesnye-pozhary/> (Дата обращение: 20.03.2021).
5. Ущерб от лесных пожаров в Сибири в 2019 году превысил 7 млрд рублей [Электронный ресурс] // ТАСС. URL: <https://tass.ru/sibir-news/9625887> (Дата обращения: 18.03.2021).
6. Пахомова, И. А. Классификация ущерба от пожаров в системе оценки потерь национальной экономики / И. А. Пахомова // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины. – 2015. – № 5(92). – С. 174–180.

Научный руководитель – к.э.н., доцент Зайцева А. И., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 528.9

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ КАРТ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Байшуаков А. Т., Комиссарова Е. В., Колесников А. А.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
arслан.bayschuakov@mail.ru, komissarova_e@mail.ru, alexeykw@mail.ru

Выдающемуся французскому географу XIX века Жан Жак Элизе Реклю принадлежит следующая цитата «История – есть география во времени, а география – история в пространстве». Невозможно не согласиться. Ведь на протяжении всей истории на абсолютно любой территории Земли происходило немало событий, изменивших не только сознание общества, но и оказавших существенное влияние на состояние окружающего пространства.

Великие географические открытия, исследования Земли полевыми и дистанционными ме-

тодами, способствовали развитию такому географическому разделу науки, как картография. Традиционная карта во все времена служила в помощь при поиске разнообразной информации на местности. Ее актуальность подчеркивается и сейчас. Несмотря на появление геоинформационных систем и электронных карт, традиционные карты не останутся в прошлом.

Авторами рассматриваются преимущества применения традиционных карт в современную эпоху развития цифровых технологий. Цель исследования заключается в выделении основных преимуществ применения таких карт.

Анализируя статью доцента кафедры картографии и геоинформатики Сибирского государственного университета геосистем и технологий Людмилы Константиновны Радченко, складывается представление о введении термина поколения Z, которое свойственно людям, рожденным в современный век, век мобильных и цифровых технологий [1]. Интернет, мобильная связь, социальные сети, видеохостинги, мессенджеры и многое другое, позволяет молодому поколению получать необходимую информацию, общаться в виртуальном пространстве и делиться электронными файлами.

Несмотря на развитие и популяризацию географических информационных систем, которые внедряются в различные области знания и отрасли народного хозяйства, традиционные карты не теряют своей актуальности и в эпоху прогресса мультимедийных технологий. Такие карты дают представление о разных по охвату территориях, тем самым удобны для чтения и не позволяют напрягать глаза при чтении с экрана. Традиционные карты помогают также туристам и автомобилистам найти места и пути в зонах отсутствия сети интернет. Устаревая, такие карты, сохраняют историческую подлинность на определенный момент времени.

С активным использованием традиционных географических карт появляются новые средства передачи информации об объектах. Одними из таких средств передачи информации стали QR-коды [2]. Размещение QR-кодов на географических и исторических картах дает возможность получать закодированную информацию об изображенных объектах. На созданной карте заселения Доволенского района Новосибирской области, представленной на рисунке, содержатся ныне существующие и ликвидированные сельские населенные пункты. Для населенных пунктов разработаны соответствующие условные знаки: красный круг для ликвидированных сёл и синий квадрат для ныне существующих. По краям карты расположены QR-коды, содержащие закодированную историческую информацию о каждом населенном пункте, а также фотоматериалы и краткие текстовые данные в случаи отсутствия исторических сведений.

С использованием мобильных устройств можно мгновенно получать информацию с QR-кодов на традиционной карте. Преимущество применения QR-кодов заключается в минимизации содержания карты, в отсутствии загруженности большим количеством условных знаков и в удобстве использования в традиционном и цифровом виде.

В QR-кодах могут быть закодированы не только исторические сведения о географических объектах, а также могут размещаться ссылки на внешние ресурсы, включая сайты с подробным описанием об объектах и ссылки на видеоматериалы и документальные фильмы.

Созданная карта была апробирована в Утянской средней школе Доволенского района, с сопровождением рассказов об истории и географии родного района, тем самым способствуя формированию у молодого поколения чувства глубокого уважения к историческому прошлому родного края на примере получения информации с географической карты.

В современную эпоху активнее внедряются новые технологии в различные области знания, в том числе в географические науки. Появление новых средств передачи информации, таких, как QR-коды, является наиболее отличительным преимуществом в их применении на традиционных картах. Активное применение молодым поколением мобильных устройств позволяет мгновенно не только получать, но и обмениваться полезной информацией. Для сохранения исторической информации о географических объектах предлагается применение традиционной карты, на основе которой размещенные коды позволят хранить в текстовом виде ис-

торические сведения, извлечь которые можно в любое время и сохранить в памяти браузера мобильного устройства.

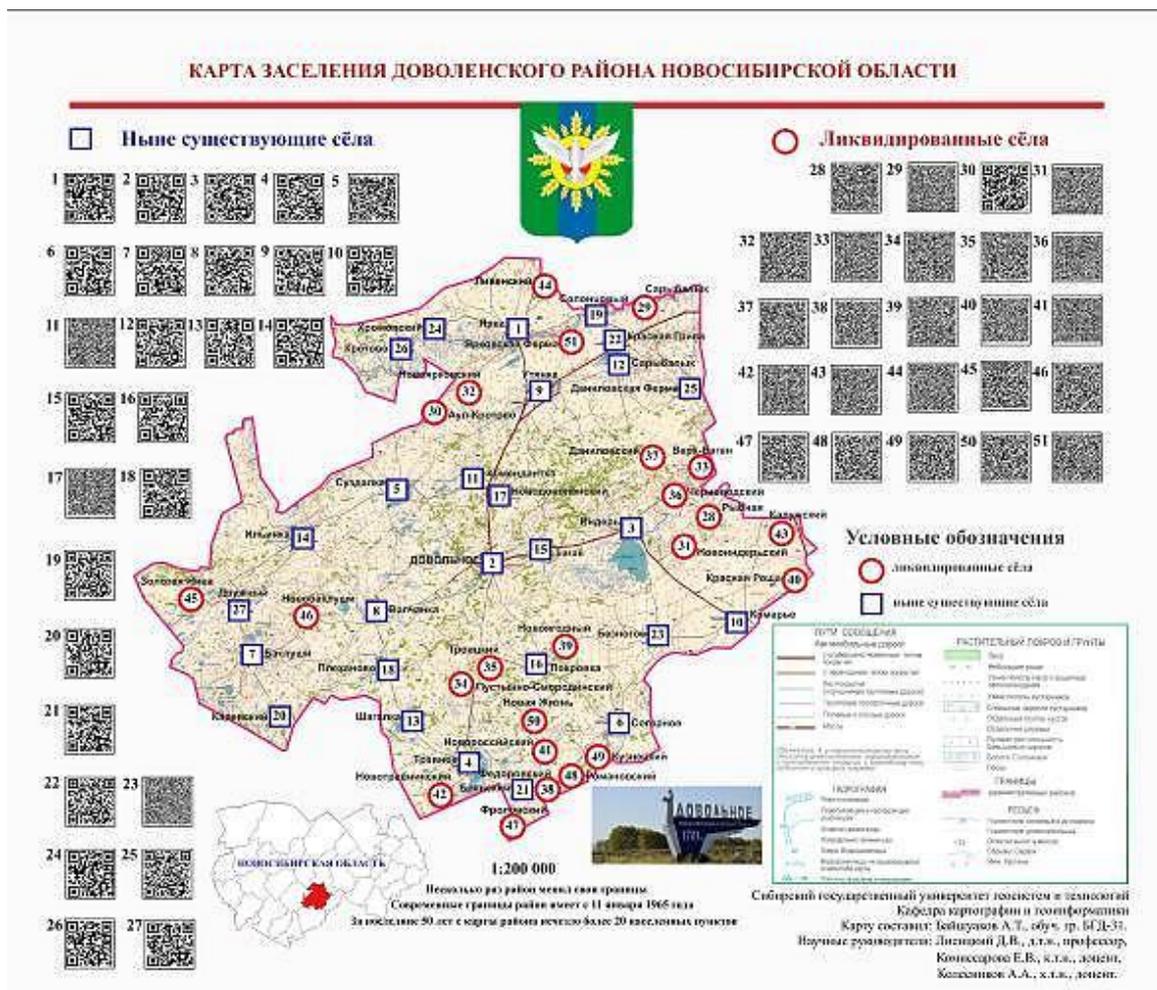


Рисунок. Карта заселения Доволенского района Новосибирской области

Выдающемуся русскому картографу XIX века Ивану Афанасьевичу Стрельбицкому принадлежит цитата «Каждый любит свою Родину. Карта лучший путь познания страны». Изучая карту родного края, каждый узнает ее ближе, акцентирует внимание на населенные пункты, на их топонимику и изображения природных объектов. Карта знакомит нас с окружающим пространством, а историческая карта показывает состояние края в прошлом. С прогрессом и развитием геоинформационных систем, традиционная карта не теряет своей актуальности. Цифровизация в современном мире и ее внедрение в области географических знаний приобщает население к стремлению глубокого изучения истоков своего рода, края, разнообразия природы. Традиционные карты отражают динамичность жизни и в то же время сохраняют хронологию развития событий.

Литература и источники

1. Радченко, Л. К. Методические аспекты преподавания картографических дисциплин в цифровую эпоху при смене поколений / Л. К. Радченко // Актуальные вопросы образования. Современный университет как пространство цифрового мышления: сб. материалов Международной научно-методической конференции (28–30 января 2020 года, Новосибирск). – Новоси-

бирск: СГУГиТ, 2020. – С. 174–179.

2. Байшуаков, А. Т. Применение QR-кодов в создании и использовании традиционных карт / А. Т. Байшуаков, Е. В. Комиссарова, А. А. Колесников // Торайғыров университетінің 60 жылдығына арналған «ХІІ Торайғыров оқулары»: Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдары. – Павлодар: Торайғыров университеті, 2020. – С. 152–159.

УДК 372.891:910.2

**РАБОТА СО СТАТИСТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ
ТЕМЫ «МЕЖДУНАРОДНОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ТРУДА»**

Беляева М. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

mbs2000@inbox.ru

Работа со статистическим материалом – значимая часть изучения социальной и экономической географии в школе. В последнее десятилетие в большинстве учебников просматривается особенность информационной подачи, заключающаяся не только в отказе от использования статистических материалов в качестве особого, часто дополнительного материала для примечаний, но и в переосмыслении глубинной роли математических и статистических данных и трактовке их как важной и неотъемлемой части обязательной текстовой составляющей [1].

Особую важность статистика приобрела в 2000–2010-е гг. (в зависимости от уровня развития региона), когда началась повсеместная компьютеризация, позволяющая не только повысить качество подачи информации, но и сделать материал более наглядным, понятным. Возможности штатных компьютеров и проектирующих устройств в школах постоянно возрастают, поэтому популярность подачи информации в форме статистического материала тоже становится выше.

Вопросы распределения финансовых, трудовых, природных и прочих ресурсов всегда имели под собой численную основу. На уроках географии обучающимся необходимо рассчитывать доли, высчитывать проценты, делать выводы на основе диаграмм, гистограмм и других «статистически» оформленных источников полезной информации [2].

Находясь в процессе решения различных вопросов в области дидактики, учителю приходится использовать цифровой материал для организации деятельности обучающихся, реализуя основной смысл внедрения «статистических» заданий в учебную практику – обучение аналитике, умению подводить итоги, приходиться к выводам, формулировать конечный ответ [3].

Использование статистических материалов и обучение работы с ними в контексте изучения международного географического разделения труда – одной из важнейших базовых тем, формирующих у обучающихся понимание глобальных процессов глобализации и интеграции, позволяет не только изучать географию более качественно и глубоко, но и развить множество смежных навыков, в числе которых:

- навыки обработки табличного материала (чтение таблиц, аналитика полученной информации, сравнение и т. д.);
- навыки работы со схемами (расшифровка, аналитика и последующее осмысление результатов);
- навыки чтения диаграмм, гистограмм, климатограмм;
- критическое мышление в контексте использования сторонних (не учебных, свободных от государственной цензуры, не имеющих строгой редакции) ресурсов для получения дей-

ствительной, правдивой информации об окружающем мире и происходящих в нём процессах;

– навыки самостоятельного составления таблиц, диаграмм и гистограмм на основании уже имеющихся данных (чтение, обработка, сокращение, систематизация и оформление исходного материала в виде статистических данных);

– навыки формулирования выводов – итогов, к которым обучающийся приходит в процессе изучения, выданного ему или самостоятельно им созданного статистического материала.

Вышеизложенные навыки имеют значение не только для изучения прикладных географических дисциплин и географии как таковой. Работа со статистическими данными является важнейшей частью процесса обучения таким школьным дисциплинам, как математика, биология, физика, обществознание. Изучение этих базовых школьных предметов было бы невозможно без постоянного использования таблиц и диаграмм. Более того, намечая работу, например, с таблицами, учителя предполагают, что к определённому времени обучающиеся уже владеют некоторыми навыками работы с таблицами, графиками, диаграммами (полученные ранее, возможно, в процессе изучения других предметов) [5].

Тема «Международное географическое разделение труда» является обширной и сложной. Использование статистики в процессе её подачи – необходимо, поскольку все количественные величины, имеющие отношение к данной теме, измеряются цифрами, следовательно, требуют обработки, сравнения и анализа. Необходимо отметить, что даже тогда, когда оцифровка ещё не была настолько популярной, тему всё равно было принято подавать с использованием статистических данных. Объясняется это тем, что основной раздел социально-экономической географии, будучи обширным, требует особого подхода, не позволяющего пренебрегать некоторыми математическими расчётами.

В теме «Международное географическое разделение труда», можно в полной мере рассмотреть принципы обработки статистических данных, что становится ещё более важным, поскольку в процесс её изучения можно органично включить в обучение работу с наиболее популярными приёмами, такими как обработка, изучение и анализ статистического материала. Работать с цифровыми, табличными данными, диаграммами и картограммами – важно, поскольку такой формат взаимодействия с учебным материалом позволяет обучающимся получить навыки самостоятельной работы, научиться оценивать географические факты и процессы, делать прогнозы. Результатами работы со статистической информацией также появляется возможность получения навыков научной работы – поиску, систематизации, сравнению, анализу и обобщению различных статистических данных [6].

Существует большое количество методических разработок по использованию статистических методов обучения в школьном курсе географии, которые позволяют учителю экономить время при подготовке к занятиям, что крайне важно при существующей нагрузке школьного учителя.

Часто используют на уроках простые, на первый взгляд, задания для сравнения различных данных по странам и регионам мира. Ученикам, можно, например, предложить, пользуясь таблицей 1 назвать пятёрку стран-лидеров по доле населения, занятого в сельском хозяйстве, что учащиеся выполняют, как правило, быстро. Однако предложение ответить на вопрос «Почему так сложилось?» уже может вызвать некоторые затруднения, но зато будет способствовать развитию аналитических навыков с использованием географических знаний, полученных ранее и в ходе изучения данной темы.

Умение составлять диаграммы и графики учащиеся приобретают ещё в школе. Такие навыки могут пригодиться им в будущем при получении образования в вузах и колледжах на самых различных направлениях. Объясняя школьникам, что, получая практически любую профессию, молодой человек, как правило, столкнётся с необходимостью уметь работать в различных компьютерных программах, учитель может повысить их мотивацию к выполнению заданий с использованием статистической информации.

Таблица 1

Доля населения, занятого в сельском хозяйстве в отдельных странах мира, 2019 год

Страна	Доля численности населения, занятого в сельском хозяйстве страны, %
Австралия	2,5
Великобритания	1,03
Германия	1,21
Индия	43,21
Испания	4,09
Китай	25,36
Россия	5,76
США	1,34
Турция	18,38
Франция	2,58

Учитель повышает интерес к изучению географии, например, предлагая выполнить учащимся следующее задание (табл. 2): пользуясь данными таблицы и компьютерной программой Excel, составьте гистограмму и проанализируйте получившийся у вас рисунок.

Таблица 2

Совокупные расходы на исследования и разработки в сфере науки по странам, 2016 год

Страна	Совокупные расходы на исследования и разработки, млрд дол. США
США	511,1
Китай	451,2
Япония	168,6
Германия	118,5
Республика Корея	79,4
Франция	62,2
Индия	50,1
Великобритания	47,2
Бразилия	41,1
Россия	39,9

Очевидно, что необходимо заранее выяснить насколько обучающиеся знакомы с программой Excel и, при необходимости, показать им как данное задание можно выполнить. Это, в свою очередь повышает интерес и мотивацию обучающихся к выполнению подобного задания. Необходимость сделать выводы может оказаться самым сложным и поэтому следует подсказать учащимся, на что следует обратить внимание при выполнении задания, какими материалами учебника и урока можно воспользоваться, делая выводы, используя гистограмму, построенную им самостоятельно [4].

Прежде чем давать задание на построение графиков и диаграмм можно выполнить с учащимися задание, в котором, используется готовая гистограмма (рисунок) и предложить сделать выводы, например, о причинах и следствиях текущего положения стран-лидеров по производству автомобилей в 2019 году.

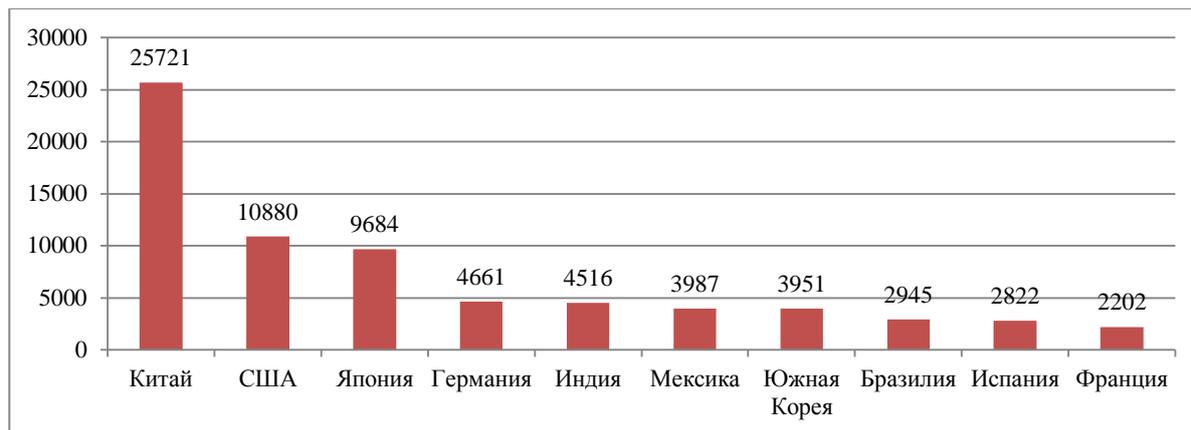


Рисунок. Гистограмма выпуска автомобилей в 2019 году, тыс. ед.

Таким образом, статистические методы, используемые в школьном курсе географии, позволяют учителю доносить учебный материал более наглядно и развернуто, на высоком научном уровне, а ученикам воспринимать материал той или иной темы с большим интересом и мотивировано. Именно благодаря математической обработке информации, анализу и обобщению изучающая географию в школе молодёжь способна видеть и воспринимать картину мира целиком.

Тема «Международное географическое разделение труда», объединяя в себе сразу несколько функций, не просто оказывается катализатором для упражнения в использовании большого количества статистических данных, но и превращается в крупнейший раздел, обеспечивающий метапредметные связи в курсе школьной географии.

Литература и источники

1. Жижина, Е. А. Поурочные разработки по географии / Е. А. Жижина, Н. А. Никитина. – М.: ВАКО, 2013. – 320 с.
2. Иванова, С. А. Использование статистических методов исследования в курсе географии средней школы / С. А. Иванова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. Педагогика и психология, теория и методика обучения. – 2008. – С. 393–399.
3. Космынин, С. А. Географическая культура как основа профессиональной подготовки специалистов в экономической сфере / С. А. Космынин, Н. В. Кавкаева // Современные проблемы образования, науки и технологий сборник научных трудов по материалам II международной научно-практической конференции / Под общ. ред. А. В. Туголукова. – М., 2019. – С. 113–121.
4. Максаковский, В. П. Методическое пособие по экономической и социальной географии мира / В. П. Максаковский. – М.: Просвещение, 1996.
5. Сеницын, И. С. Особенности подготовки будущих учителей географии к использованию статистических методов / И. С. Сеницын, С. А. Тихомиров, Т. Л. Трошина // Ярославский педагогический вестник. – 2015. – № 6. – С. 129–134.
6. Холина, В. Н. География. Углубленный уровень. 10–11 классы. Книга для учителя / В. Н. Холина. – М.: ДРОФА, 2008. – 315 с.

Научный руководитель – к.пед.н., доцент Кавкаева Н. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 910.930

АНАЛИЗ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ПОДХОДОВ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ «ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЙ ТУРИЗМ»

Жорова О. И.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

OlgaJorova@mail.ru

Российская Федерация обладает богатейшим культурным и природным потенциалом, позволяющим развивать сферу туризма. Для многих регионов, в том числе и для Кемеровской области, ориентация на туризм, включая познавательный, может стать катализатором социально-экономического развития территории.

В соответствии с Законом РФ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» от 24.11.1996 г. № 132–ФЗ туризм определяется как «временные выезды (путешествия) граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства с постоянного места жительства в оздоровительных, познавательных, религиозных и иных целях без занятия оплачиваемой деятельностью в стране (месте) временного пребывания» [1].

В качестве науки туризм начал зарождаться в начале XX века, а систематизация знаний произошла в 1930 году, несмотря на то, что официальная статистика зародилась только в 1950 году. Первыми учеными, работавшими в этой области, были А. Леопольд, Д. Джоунс, К. МакМюррей, А. Кархарт, составившие в период с 1920 по 1930 гг. карту путешествий и описавшие европейские и англо-американские традиции туризма. А одним из основоположников можно считать Р. Глюксманна с его работой «Общие сведения о туризме» (1935 г.).

Познавательный туризм в настоящее время находится в центре внимания современных ученых. В научной литературе встречаются термины «познавательный туризм», «культурно-познавательный туризм», «культурный туризм», «социально-культурный туризм», «историко-культурный туризм», являющиеся эквивалентными термину «познавательный туризм».

Среди отечественных ученых стоит отметить Преображенского В. С., Азара В. И., Веденина Ю. А., Зорина И. В., внесших огромный вклад в развитие науки и издавших фундаментальный труд – монографию «Теоретические основы рекреационной географии» (1975) [2]. Также, Азар В. А., совместно с Ананьевым М. А. в середине 70-х гг. XX века издали первые научные работы, касающиеся экономики, географии и организации туризма. Б. В. Емельянов, Г. П. Долженко и В. В. Дворниченко работали в области экскурсоведения, краеведения и туризмоведения.

Неоценимый вклад в развитие географии туризма внесли Ю. С. Путрик и В. В. Свешников – в 1980-х гг. ими было предложено туристское районирование, которое по настоящее время используется как классификационная основа, а также, совместно с С. В. Жадовский с соавт. уделили особое внимание методологическому обеспечению регионального планирования туризма. В. А. Квартальнов подарил огромное количество информации, касаемо различных аспектов и проблем развития туризма в России.

Следует отметить работы В. П. Чижовой и Ю. А. Штюмера, затрагивающие вопросы туристского природопользования. По вопросам организации туристской деятельности в современном мире и инноваций в туризме работали Забаев Ю. В., Биржаков М. Б., Абуков А. Х., Пугиев В. Г., Ярочкин А. И., Писаревский Е. Л., Шпилько С. П., Стржалковский В. И., Шенгеля Н. О. Также в настоящее время значимый вклад вносят Кружалин В. И., Александрова А. Ю. – в направлении туризма и рекреационной географии, Морозов М. А. – в направлении экономики туристских дестинаций, Родигин Л. А. – в направлении информатизации туризма, Чудновский А. Д. – в направлении менеджмента туризма и гостеприимства.

Среди зарубежных исследователей следует выделить Д. Хокинса (США), Д. Джафари (США), П. Шелдон (США), Дж. Р. Брент Ричи (Канада), Д. Эйри (Великобритания), Б. Моруч-

чи (Франция), Э. Коэна (Израиль), Т. В. Сингха (Индия), К. Чои (Гонконг), К. Купера (Новая Зеландия), которые являются Лауреатами премии Улисса ЮНВТО, а также И. И. Пирожника (Белоруссия), В. С. Пазенка (Украина) и В. К. Федорченко (Украина).

Проблематике именно познавательного туризма посвящены труды таких исследователей как: Александрова А. Ю., Арефьев, В. Е., Бгатов, А. П., Безрутченко Ю. В., Березовая Л. Г., Гаврилова Е. А., Джанджугазова Е. А., Драчева Е. Л., Ковынева Л. В., Королев Н. В., Кружалин, В. И., Макеев О. Д., Маслакова Е. А., Никешин Н. А., Пашкевич Е. Б., Рыбакова Ю. Л., Чудновский А. Д. и др.

Н. С. Алфёрова, В. В. Харитон занимались анализом определения понятия, выявлением основной цели познавательного туризма и выделили различные подходы к его классификации на современном этапе, основными из которых являются технический и концептуальный. Ученые В. С. Яговец и М. В. Нуждина работали над вопросами разработки познавательных туров. По их мнению, для формирования продукта культурно-познавательного туризма целесообразно использовать технологии туристского проектирования.

Роль и значение культурно-познавательного туризма обсуждались в работах О. В. Солопова, Д. О. Большаковой, И. И. Старковой, Р. В. Доржиевой, А. В. Комаровой. В данных трудах было определено ценностное значение культурно-познавательного туризма. На современном этапе авторами предлагается рассматривать туризм как «востребованное средство массовой заинтересованности и доступности культурных ценностей, источник их сохранения».

В. С. Сенин отмечает: «культурный туризм – это въезд граждан в другую местность с целью посещения достопримечательных объектов и приобретение дополнительных знаний о данной местности». Данную точку зрения поддерживают исследователи Е. Н. Чеснова и Е. Г. Мартянова.

В. В. Харитон придерживается точки зрения С. А. Красной, которая утверждает, что «культурный туризм - это процесс ознакомления с «чужой» культурой и осмысление данной культуры, в результате которого происходит расширение познавательных интересов личности в отношении историко-культурных традиций, обычаев, проявлений материальной культуры других народов, наций и национальностей».

И. И. Старкова, Р. В. Доржиева, А. В. Комарова определяют культурно-познавательный туризм как «передвижение, перемещение индивида за пределы своего постоянного местожительства, когда мотивом выступает посещение культурных достопримечательностей, событий, музеев и исторических мест, художественных галерей, музыкальных и драматических театров, концертов и мест традиционного времяпрепровождения местных жителей, отражающих историческое наследие, современное художественное творчество и исполнительское искусство, традиционные ценности, различные виды деятельности и повседневную жизнь резидентов, с целью получить новую информацию, опыт и впечатления для удовлетворения своих культурных потребностей».

М. В. Нуждина определяет культурно-познавательный туризм как «различные виды путешествий, отвечающие потребности духовного освоения и духовного присвоения культуры мира через его посещение, непосредственное постижение и переживание в различных местах и протекающие в форме организованного отдыха и экскурсионной деятельности».

Концепция федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019–2025 гг.)» дает следующее определение культурно-познавательного туризма: «путешествие с познавательными целями, которое знакомит туриста с историко-культурными ценностями, памятниками природы, традициями и обычаями, в том числе посредством экскурсионной деятельности и событийных мероприятий» [3].

Изучением туризма в Кемеровской области-Кузбассе занимались такие ученые как О. С. Андреева, И. В. Гуляев, Ю. В. Дьяконов, В. И. Северный, являющиеся авторами ценного учебного пособия «Туризм в Кузбассе». Н. А. Белоусова, совместно с рядом других ученых

активно занимается вопросами музейной и экскурсионной деятельности в туризме. Ученые Кемеровского государственного университета: О. А. Брель, С.А. Васютин, А. И. Зайцева, А. А. Зеленин, Ф. Ю. Кайзер, А. А. Сурцева, К. В. Юматов и др. занимаются изучением и развитием туризма в Кузбассе с точки зрения географического, экономического и исторических аспектов.

Изучив, различные подходы к определению понятия «Познавательный туризм», мы понимаем его как выезд за пределы населенного пункта проживания с целью знакомства и изучения истории, культуры, традиций, обычаев, достопримечательностей, природы, ландшафтов, экологии другой территории.

Основными объектами познавательного туризма, на наш взгляд, являются археологические объекты, объекты архитектуры, музеи, театры, выставки и другие объекты культуры, праздники, фестивали, мероприятия, этнографические объекты, центры прикладного творчества, народные промысла и ремесла, народный фольклор, отдельные города и сельские поселения, технические комплексы и сооружения, социальная инфраструктура, уникальные ландшафты и природные объекты и др.

Анализ перечисленных подходов к определению понятия, а также, классификаций познавательного туризма, предложенных Е. Н. Чесновой, Е. Г. Мартьяновой, С. А. Егорычевой, Д. О. Большаковой, О. В. Солопова, В. Смита, позволил нам выделить следующие виды познавательного туризма:

1. Этнографический – знакомство с историей, традициями, бытом, ремеслами и фольклором различных народов;
2. Религиозный – знакомство с архитектурой, убранством, порядками и обычаями различных верований;
3. Событийный – знакомство с историей и обычаями различных фестивалей, праздников и мероприятий;
4. Сельский – знакомство с сельской местностью, бытом и традициями путем непосредственного вовлечения в процесс и проживания на данной территории;
5. Экологический – знакомство с ландшафтами, не затронутыми антропогенным воздействием, с целью получения информации о природе, методах и способах ее сохранения;
6. Образовательный - вид туристской деятельности, основной целью которого является получение образования, удовлетворение любознательности, повышение квалификации и приобретение нового опыта в какой-либо профессии или сфере деятельности;
7. Экстремальный / приключенческий – включает в себя нестандартные, зачастую труднодоступные, экзотические местности;
8. Экскурсионный – ознакомления с памятниками истории и культуры, достопримечательностями и другими туристскими ресурсами посредством экскурсий.
9. Астрономический – экспедиции, целью которых является наблюдение за уникальными небесными явлениями (метеоритный дождь, северное (полярное) сияние, солнечное или лунное затмение и т. д.);
10. Гастрономический – путешествие, с целью знакомства с местностью или государством через призму национальной кухни;
11. Историко-культурный – направлен на изучение истории страны, посещение ее культурных мест, памятников, театров, музеев;
12. Археологический – участие в раскопках, археологических экспедициях, изучение памятников древности;
13. Этнический – связан с посещением родины предков, изучение своей родословной;
14. Антропологический – изучение развития человека как вида, знакомство с первозданным обществом, местами обитания первобытного человека.

Учитывая все вышесказанное, можно смело утверждать, что познавательный туризм явля-

ется многогранным сложным феноменом, что объясняет факт отсутствия единого, общепризнанного определения понятия. Тем не менее, большое количество ученых работает именно в этом направлении, так как практически любая территория имеет ресурсы, требующиеся для организации познавательного туризма. Но, помимо ресурсов, требуется активная работа для развития данного направления туризма: необходима концентрация туристских объектов, объединение в кластеры, интеграция аутентичных достопримечательностей с современным сервисом в соответствии с актуальными трендами на рынке туристских услуг. Значение познавательного туризма весьма велико: он положительно сказывается на общей образованности граждан, позволяет сохранить культурное наследие страны, содействует формированию уважительного отношения к своей национальной культуре и культурам других народов, создает новые рабочие места и благоприятный инвестиционный климат.

Литература и источники

1. «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» Федеральный закон Российской Федерации от 24 ноября 1996 г. № 132–ФЗ.
2. Теоретические основы рекреационной географии: монография / Под ред. В. С. Преображенского. – М., 1975. – 223 с.
3. Об утверждении Концепции федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019–2025 гг.)» (с изменениями на 11 июля 2019 года) [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 мая 2018 года N 872-р (с изменениями на 11 июля 2019 года) // Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/557414759> (Дата обращения: 31.03.2020).

Научные руководители – д.геогр.н., профессор Красноярова Б. А., кафедра экономической географии и картографии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»; д.геогр.н., профессор, директор Института географии ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» Дунец А. Н.

УДК 338.483.1(571.150)

SWOT-АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Конешова Е. Р.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Koneshovakat@gmail.com

Алтайский край является одним из лидеров по развитию туризма не только в Сибирском регионе, но и в России в целом, и, кроме того, пользуется популярностью и у иностранных туристов. Это связано, в том числе с тем, что регион обладает богатейшим туристско-рекреационным потенциалом.

Туристско-рекреационный потенциал региона представлен следующими видами туризма и туристскими ресурсами:

- лечебно-оздоровительный туризм – многочисленные санатории Белокурихи, туристско-оздоровительный комплекс «Бухта Удачи» Кулундинского района, туристско-оздоровительный комплекс в Завьяловском районе. Санаторий «Лазурный» Змеиногорского района, ряд санаториев Барнаула, также, санатории Ярового на берегу одноименного соленого озера. В пределах Касмалинской долины лечебные грязи содержатся в озерах Душное, Горькое, Малиновое, Мормышанское; на склоне Верхне-Кулундинской долины – в озерах Долгое,

Горькое, Щелочное, Ракитник, а также, в Барнаульской долине – оз. Горькое-Перешеечное;

- экскурсионно-познавательный туризм представлен туристскими программами в Барнауле, Бийске, Змеиногорске, Алейске, Заринске, Яровом, горах Алтая с многочисленными пещерами, озерах и других водных объектах Алтайского края [1];
- горнолыжный – трассы в Алтайском и Смоленском районе, а также вблизи Бийска и Барнаула;
- экстремальный – рафтинг, сплавы по Бии и Катунь, сложные сплавы по Коргону, Чарышу, Кумиру. Сноубординг – предгорья в районе Белокурихи. Парашютный спорт – в Солонешенском районе;
- рыболовный – Бешенцево, Ераска, водохранилища «Сорочий лог» и Правдинское, Киреево, Большое Топольное, Кучукское;
- пляжный – села Яровое и Теплый ключ, озера Кулундинское, Белое, Колыванское, Завьяловские озера (Соленое, Щелочное, Кривое);
- событийный – праздники: Цветение маральника, Алтайская зимовка, Шукшинский фестиваль и другие;
- сельский – Чарышский, Солонешенский, Алтайский районы;
- деловой – Белокуриха и ТРК Бирюзовая Катунь, Барнаул;
- водный – реки Катунь, Чуя, Урсул, Сумульта, Аргут, Бия, Чулышман, Башкаус;
- пешеходный и горнопешеходный – проходят по таким территориям, как Средняя, Нижняя, Бирюзовая Катунь, Горный Чарыш, Горная Колывань, гора Белуха, озера Ая, Телецкое, Чемал, курорт Белокуриха;
- экологический – в Змеиногорском, Советском, Шипуновском, Солонешенском, Чарышском, Краснощековском, Алтайском районах;
- гастрономический – село Красногорское, в Солонешенском, Чарышском, в Романовском, Немецком национальном районах;
- этнографический – мордовское село Борисово в Залесовском районе, немецкое село Шумановка в Немецком национальном районе, казачья станица Терская (село Новопокровка) в Быстроистокском районе, русское село Сростки в Бийском районе [2].

Большое разнообразие туристско-рекреационных ресурсов при их грамотном позиционировании и использовании способствует стремительному развитию туризма в регионе, повышению его привлекательности и постоянному росту туристских потоков [3]. Однако быстрые темпы развития и большой наплыв туристов могут, в то же время, значительно тормозить качественные изменения и преобразования.

В связи с этим целью исследования является проведение подробного анализа состояния туризма в Алтайском крае. Для этого нами использовался метод SWOT-анализа, который позволил выделить преимущества, недостатки, определить возможности и угрозы, и на их основе разработать стратегические направления дальнейшего развития туризма в регионе, с учетом сохранения его природной уникальности и культурного наследия (таблица).

На основании проведенного SWOT-анализа мы предлагаем следующие рекомендации, направленные на дальнейшее эффективное развитие туризма в Алтайском крае:

1. Использование современных технологий популяризации туризма в регионе.
2. Корректировка ценовой политики в сфере туризма и отдыха, разработка системы скидок для определенных категорий отдыхающих (студенты, пенсионеры, мать и дитя, школьники, люди с ограниченными возможностями здоровья и т. д.).
3. Проведение мероприятий, направленных на сохранение культурно-исторических памятников.

SWOT–анализ развития туризма в Алтайском крае

<p>Сильные стороны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - богатый природный и ресурсный потенциал; - уникальное культурно-историческое наследие; - благоприятный климат; - выгодное экономико-географическое положение; - наличие накопленного инфраструктурного потенциала; - ежегодно возрастающий поток туристов; - регион входит в число самых экологически чистых территорий России; - уникальное разнообразие флоры и фауны; - развитый агропромышленный комплекс, производящий в широком ассортименте экологически чистые продукты питания; - пчеловодство является одним из привлекательных туристских ресурсов; - высокий уровень инвестиционного потенциала; - активное развитие познавательного и культурного туризма, формирование сети краевых музеев, регулярное проведение различных событийных мероприятий; - финансирование за счет средств федерального бюджета крупных инвестиционных проектов в сфере туризма (особой экономической зоны туристско-рекреационного типа «Бирюзовая Катунь» и игорной зоны «Сибирская монета»); - положительный образ региона; - позитивное восприятие бренда «Алтай». 	<p>Слабые стороны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ярко выраженная сезонность; - край значительно удален от морей и океанов; - недостаточная конкурентоспособность турпродукта по соотношению «цена-качество»; - дороговизна туров; - высокие рекреационные нагрузки в отдельных районах; - дефицит квалифицированной рабочей силы среднего и начального звена, высокий уровень теневой занятости; - низкий уровень развития социально-культурной сферы; - отсутствие единых стандартов обслуживания; - миграционный отток наиболее активно настроенной и квалифицированной части населения в другие регионы; - низкий уровень жизни населения; - удаленность аэропортов и железнодорожных магистралей от привлекательных туристских объектов; - скопление мусора в местах отдыха; - медленное развитие инфраструктуры; - недостаточное продвижение территории в сети Интернет.
<p>Возможности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - инвестиционные проекты инфраструктуры туристской отрасли и гостиничного комплекса; - повышение качества жизни в сельской местности; - внедрение стандартов туристского обслуживания; - повышение уровня жизни населения, увеличение платежеспособного спроса; - создание благоприятных институциональных условий развития предпринимательской инициативы в индустрии туризма; - финансирование туризма со стороны государства и администрации края; - развитие сотрудничества с другими регионами РФ, в том числе, в рамках межрегиональных туристских кластеров; - формирование системы музеев-заповедников. 	<p>Угрозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - усиление оттока жителей региона и дальнейший спад численности населения; - экологические проблемы, связанные с неконтролируемыми потоками отдыхающих и высокой рекреационной нагрузкой на отдельные территории; - стремительное истощение рекреационных ресурсов; - большое количество сильных конкурентов в Сибирском регионе: Кемеровская область, республики Алтай и Хакасия, регионы Байкала; - стихийные бедствия, связанные с горными территориями, а также неконтролируемыми паводками на реках края; - ухудшение эпидемиологической ситуации; - изменение потребительских предпочтений (переориентация на выездной туризм); - усугубление социальных проблем, связанных с наркоманией, алкоголизмом, преступностью.

4. Ребрендинг старых и разработка новых, современных познавательных экскурсий и маршрутов (квест-экскурсии, адаптивные туры, виртуальные туры, тематические маршруты).
5. Развитие и модернизация туристской инфраструктуры региона.
6. Создание новых туристских кластеров, в том числе, межрегиональных.
7. Строительство и ввод в эксплуатацию новых горнолыжных трасс, летних горных маршрутов и смотровых площадок для снижения сезонности туризма.
8. Разработка туров, включающих в общую стоимость транспортное обслуживание.
9. Усиление политики рационального природопользования и устойчивого развития терри-

торий.

10. Привлечение инвестиций, в том числе, для улучшения инфраструктуры.
11. Создание новых экологических маршрутов, троп.
12. Усовершенствование мер по предупреждению и защите от стихийных бедствий.
13. Создание условий, обеспечивающих населению возможность для занятий физической культурой и спортом, доступ к развитой спортивной инфраструктуре.
14. Контроль за рекреационными нагрузками на популярных туристских территориях, перераспределение туристских потоков, снижение воздействия неблагоприятных антропогенных факторов.
15. Развитие сбалансированной транспортно-логистической системы Алтайского края, обеспечение высокой транспортной мобильности населения.

Предложенные выше мероприятия позволят поднять развитие туристской отрасли на более высокий уровень, что отразится на повышении общей привлекательности региона и будет способствовать устойчивому развитию туризма.

Литература и источники

1. Туристские, экскурсионные маршруты. Алтайский край // СОТИ: Система обмена туристской информацией [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.nbcrs.org/regions/altayskiy-kray/turistskie-ekskursionnye-marshruty (Дата обращения: 12.03.2021).
2. Виды туризма // ВИЗИТАЛТАЙ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.visitaltai.info/what_do/turism-types/ (Дата обращения: 12.03.2021).
3. Брель, О. А. Туристская привлекательность как фактор диверсификации экономики ресурсного региона / О. А. Брель, Ф. Ю. Кайзер // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2017. – № 3. – С. 25–28.

Научный руководитель – д.пед.н., зав. кафедрой геологии и географии Брель О. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 911.3

АЗОНАЛЬНЫЕ ТИПЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Кончаков Г. А.

Новокузнецкий институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
www.igrula@mail.ru

Проблема продовольственной безопасности России и её регионов сохраняет свою актуальность на протяжении нескольких десятилетий. Экономический кризис последних лет обострил проблему, чем обусловлена актуальность выбранной темы. В решении проблемы продовольственного обеспечения населения России и её регионов важная роль принадлежит агропромышленному комплексу. Особое значение приобретают проблемы развития сельского хозяйства, как центрального звена АПК.

Развитие сельского хозяйства подвержено влиянию как природных, так и социально-экономических факторов. Сочетание этих факторов способствует формированию зональных и азональных типов сельского хозяйства. Зональные типы сельского хозяйства формируются, в основном, под влиянием агроклиматических условий и ресурсов, включая характер естествен-

ной кормовой базы. Под влиянием агроклиматических условий, в границах природно-сельскохозяйственных зон формируются зональные типы сельского хозяйства, представленные сочетанием отраслей растениеводческой и животноводческой специализации. Вместе с тем, в пределах природно-сельскохозяйственных зон России могут формироваться азональные типы сельского хозяйства, которые и стали объектом нашего исследования.

Азональные типы сельского хозяйства формируются, преимущественно, под влиянием как природных, так и социально экономических факторов. Среди социально-экономических факторов мы выделяем потребительский, транспортно-географический, а также фактор трудовых ресурсов, степень развития научно-технического прогресса и уровень экономического развития территории.

По сочетанию природных и социально экономических факторов нами было выделено 3 азональных типа сельского хозяйства, в основе формирования которых различная степень сочетания природных и социально-экономических факторов [1].

Первый тип формируется, преимущественно, под влиянием сочетания социально-экономических факторов, главными из которых является потребительский и транспортно-географический. Примером такого азонального типа является пригородное сельское хозяйство, которое представлено отраслями промышленного птицеводства, свиноводства, специализированными хозяйствами молочного и мясного скотоводства, парниково-тепличными хозяйствами, а также овощеводством и картофелеводством открытого грунта, если позволяют агроклиматические условия. Пригородный тип сельского хозяйства формируется в непосредственной близости от потребителя – население городов и прочих населенных пунктов. Ширина зоны пригородного сельского хозяйства напрямую зависит от численности населения и потребительского спроса. Наиболее широкие пригородные зоны сформировались вокруг городов-миллионеров (Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород).

В Кемеровской области, для которой характерно размещение большей части населения в районе Кузнецкой котловины, географический рисунок пригородной зоны имеет «ленточный» характер. Это связано с тем, что города здесь расположены близко, и пригородная зона одного города сливается с пригородной зоной соседнего. Агроклиматические условия Кузнецкой Котловины позволяют сочетать интенсивные отрасли промышленного птицеводства, свиноводства, скотоводства и парниково-тепличного хозяйства с овощеводством и картофелеводством открытого грунта. Птицеводство, на индустриальной основе, и картофелеводство позволяют полностью обеспечить потребности населения в яйце и картофеле, а специализированные животноводческие хозяйства поставляют молоко и мясо на предприятия пищевой промышленности на переработку [2].

Второй тип азонального сельского хозяйства формируется с преобладающим влиянием природных факторов и получает развитие в горных районах Северного Кавказа, республиках юга Сибири (Алтай, Тыва, Бурятия) и Забайкалья. Здесь на широтную зональность накладывается высотная поясность, благодаря чему получает развитие мясошерстное овцеводство на нагорных пастбищах и молочное-мясное скотоводство на субальпийских лугах. Высокое качество травостоя этих пастбищ способствует выработке в молоке крупного рогатого скота белка казеина, что позволяет производить высококачественные сыры (Адыгейский, Сулугуни, Алтайский). Расширение ассортимента молочной продукции и, особенно сыров, позволяет реализовать программу импортозамещения.

Третий тип азонального сельского хозяйства формируется при сочетании природных и социально-экономических факторов. Он характерен для регионов, где используется искусственное орошение при высокой степени теплообеспеченности и засушливости климата. В качестве примера можно рассмотреть район Волго-Ахтубинской поймы на территории Астраханской области, где при теплообеспеченности более 3400 °С и коэффициенте увлажнения (КУ) 0,11–0,33, земледелие в открытом грунте возможно только при условии искусственного

орошения. При сочетании этих условий, сформировался овоще-бахчевый тип сельского хозяйства, специализирующийся на выращивании томатов, болгарского перца, баклажанов, астраханских арбузов и риса. Отличительной особенностью этого типа является производство скоропортящейся продукции, переработка которой необходима на месте ее производства. Именно поэтому здесь размещены крупные центры плодо-овощеконсервной промышленности в Астрахани, Харабале, Ахтубинске. Эта продукция обеспечивает потребности практически всех регионов России.

Анализ картографических источников позволил выделить еще одну разновидность азонального типа сельского хозяйства, которая формируется по долинам рек. Такого рода сельскохозяйственные районы формируются на территории Северного экономического района, по долинам рек Северная Двина, Онега, Мезень благодаря микроклимату и более плодородным пойменным почвам и богатому травостое пойменных лугов [3]. В этих условиях получает развитие молочное скотоводство и земледелие по долинам рек. Этот азональный тип сельского хозяйства формируется в границах зонального лесопромыслового сельскохозяйственного района и решает проблемы продовольственного обеспечения регионов севера Европейской части России.

Таким образом, азональные типы сельского хозяйства учувствуют в решении проблемы продовольственного обеспечения, как отдельных регионов, так и России в целом. Пригородное сельское хозяйство, ориентированное на местного потребителя, концентрирует производство в непосредственной близости от населенных пунктов. Предприятия сельского хозяйства специализируются на производстве скоропортящейся и малотранспортабельной продукции, поэтому транспортная доступность играет важную роль в перевозке этой продукции и напрямую зависит от степени развития транспортной сети. Дальность транспортировки сказывается на итоговой цене продукта и отражается на качестве.

Сельскохозяйственная продукция Волго-Ахтубинской поймы и горных районов России подвергается переработке на месте его производства и обеспечивает потребности удаленных районов России. В этом случае транспортные затраты составляют значительную долю в конечной цене продукции. Главное преимущество такой продукции (концентрированные соки, томатная паста, кетчупы, джемы, овощные консервы) – высокая транспортабельность и возможность храниться длительное время.

Литература и источники

1. Экономическая и социальная география России: практикум для студентов, обучающихся по направлению «педагогическое образование» (профили 44.03.01 – география, 44.03.05 – география и биология) / О. Б. Столбова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новокузнецкий институт (филиал) Кемеровского государственного университета. – Новокузнецк: НФИ КемГУ, 2017. – 88 с.
2. Столбова, О. Б. Продовольственные подкомплексы в условиях высокой антропогенной нагрузки индустриального Кузбасса / О. Б. Столбова, Н. Т. Егорова, В. А. Рябов // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2019. – № 3. – С. 48–55.
3. География. 9 класс: атлас – 13 изд. Испр. – М.: ДРОФА, 2019. – 48 с.

Научный руководитель – к.геогр.н., доцент Столбова О. Б., Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 908:371

ВОЗМОЖНОСТИ ТУРИСТСКО-КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ГЕОГРАФИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Кузнецова С. Ю.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

kira16112000@mail.ru

В настоящее время туризм и краеведение выступают как важное направление географического образования и воспитания обучающихся, закрепив за собой надежную позицию в учебно-воспитательном процессе образовательных организаций. Специфическое содержание, форм и методов туристско-краеведческой деятельности помогают успешно достигать поставленных задач в деле воспитания будущего поколения.

Актуальность работы обусловлена необходимостью просветительской и методологической работы с обучающимися в сфере краеведения и туризма. В связи с чем, возникла потребность в совершенствовании туристско-краеведческой деятельности на базе школ, вузов и других образовательных организаций. Для продвижения в данной области необходимо разрабатывать методическую базу для успешной работы педагогов и руководителей направлений, связанных напрямую с этой сферой деятельности, а также для самих обучающихся и их родителей.

На сегодняшний день туристско-краеведческая деятельность с обучающимися имеет широкие воспитательно-образовательные возможности, которые обеспечивают:

- развитие географического мышления и кругозора, формирование географической культуры, «географического» взгляда на мир;
- формирование основ экологического, патриотического и гражданского воспитания;
- развитие познавательных интересов обучающихся в познании окружающего мира;
- формирование необходимых качеств личности, а также духовных и личностных ценностей;
- оздоровление и хорошую физическую подготовку и т. д.

Каждую из вышеперечисленных воспитательно-образовательных возможностей можно реализовать через туристско-краеведческую деятельность, через составляющие ее компоненты (рисунок).

Представленная схема демонстрирует, что туристско-краеведческая деятельность отличается многокомпонентной структурой, в которой каждая составляющая выполняет свои определенные функции в реализации тех или иных воспитательно-образовательных возможностей. Остановимся на некоторых из них подробнее.

Патриотическое и гражданское воспитание является обязательной составляющей географического образования, представляя собой целенаправленный комплекс деятельности, направленной на формирование у обучающихся чувства долга перед своей Родиной, ценностей, качеств и норм поведения, которые соответствуют гражданину и патриоту [1]. Туристско-краеведческая деятельность и география в этом контексте являются важными механизмами, которые способствует познанию обучающимися не только малой родины (города, села, региона), но и, в целом, своей страны, формируя такие базовые нравственные качества личности как активность гражданской позиции, любовь к родине, уважение к традициям народов, толерантность и др. Это возможно реализовать через такие виды туристско-краеведческой деятельности, как: экскурсии в краеведческие музеи; географические вечера; встречи с известными людьми, которые внесли вклад в развитие города, региона, страны; изучение истории своей малой родины; организация экскурсионных патриотических маршрутов, направленных на знакомство с достопримечательностями, связанными с важными событиями; туристические

походы по родному краю и т. д.

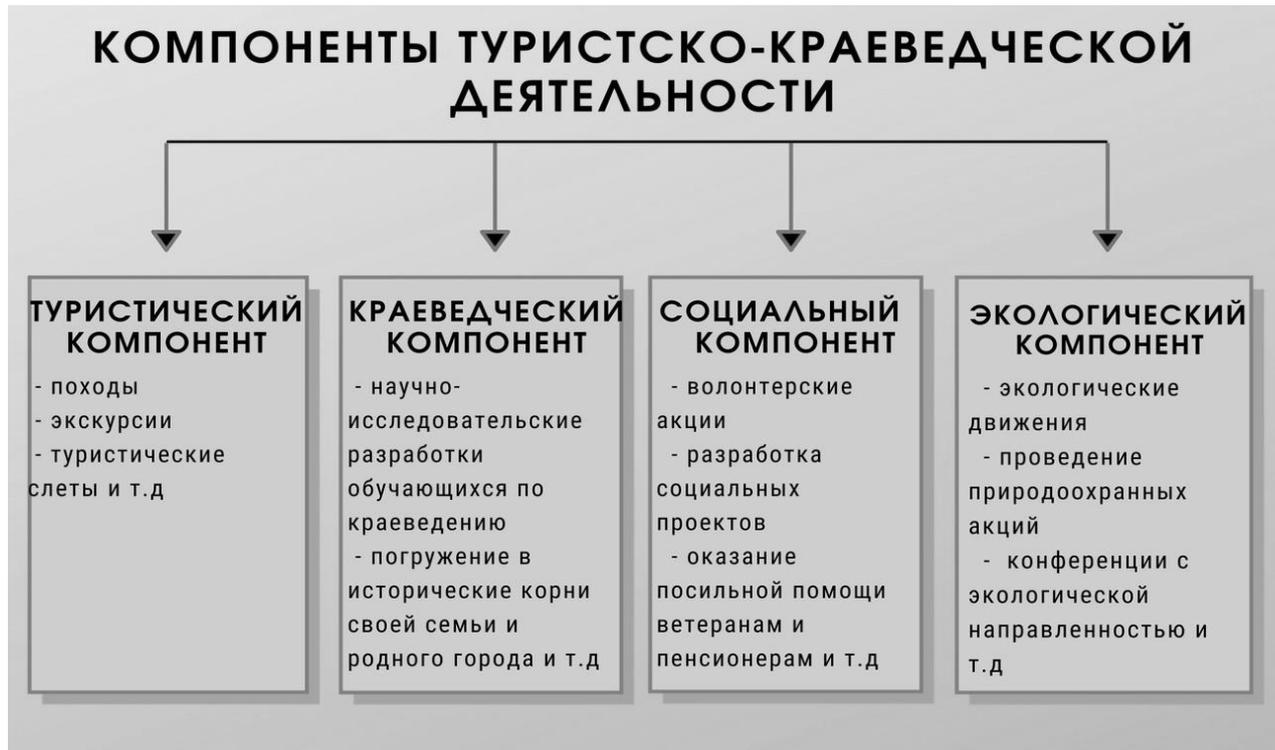


Рисунок. Компоненты туристско-краеведческой деятельности (составлено автором)

Экологическое воспитание и просвещение занимают важное место не только в географическом образовании, но и, в целом, в системе воспитательной работы образовательных организаций. Проблема сохранения природной среды для настоящего и будущего поколений становится все более актуальной. И на сегодняшний день основной упор идет на формирование и укрепление экологического сознания у обучающихся, а туристско-краеведческая деятельность выступает одним из действенных методов достижения результата. Существует несколько форм туристско-краеведческой деятельности, при помощи которых можно сформировать экологическую грамотность не только обучающихся, но также и у взрослых:

- экологические акции (экодесанты и другие);
- экологические туристско-краеведческие выездные смены (детские оздоровительные лагеря, палаточные лагеря);
- туристско-краеведческие походы и экскурсии экологической направленности, например на особо охраняемые природные территории;
- экологические тропы;
- научные конференции, конкурсы проектов и т. д.

Кроме того, необходимо привлекать обучающихся к общественно-полезной деятельности, где будет возможность применить все полученные знания на практике и закрепить уже ранее полученный опыт, или даже расширить свой кругозор знаний в данной области. Поэтому главными принципами экологического воспитания посредством туристско-краеведческой деятельности выступают принципы систематичности, постоянства и последовательности, а не единичности.

Наряду с патриотическим и экологическим воспитанием необходимо уделять внимание и *физическому воспитанию*. Туристско-краеведческая деятельность в контексте географического образования предполагает участие во всевозможных мероприятиях, где необходимо

проявить не только интеллектуальные способности, но и, как правило, показать выносливость и хорошую физическую подготовку (географические экспедиции, геоквесты, туристические слеты, походы, геокешинг, туристско-спортивные соревнования и другое). Физическое воспитание, специфическим содержанием которого являются обучение движениям, воспитание физических качеств, овладение специальными физкультурными занятиями и формирование осознанной потребности в занятиях физической культурой, поддержание собственного здоровья [2]. В данном случае, туристический компонент полностью раскрывает содержание данного вида воспитания, а остальные дополняют его.

В ходе организации туристско-краеведческой деятельности, которая является необходимой составляющей географического образования, у обучающихся формируется не только правильный образ родного края, основанный, в том числе, на туристской и общей привлекательности [3], выстраивается система знаний о родном регионе, стране, но и в целом географическое мышление, где особое место занимает адекватный «географический» взгляд на окружающий мир. Туристско-краеведческая деятельность тесно связана с географией, следовательно, вовлекая обучающихся в любой из видов деятельности, возникает потребность в географических знаниях, географической грамотности. Реализация краеведческого компонента в обучении возможна при условии, если все обучающиеся, которые овладели основами географии, получают необходимый минимум краеведческих знаний. Поэтому особое место в географическом образовании должно уделяться именно вопросам краеведения, так как это основной способ связать обучение географии с жизнью, тем самым заинтересовав обучающихся в необходимости получения знаний по географии не только в теории, но и на практике.

Литература и источники

1. Жакун, В. В. Гражданско-патриотическое воспитание сегодня: реализация и основные средства / В. В. Жакун // Молодой ученый. – 2016. – № 10(114). – С. 1219–1222.
2. Холодов, Ж. К., Теория и методика физического воспитания и спорта / Ж. К. Холодов, В. С. Кузнецов. – М.: Издательский центр «Академия», 2000. – 480 с.
3. Брель, О. А. Туристская привлекательность как фактор диверсификации экономики ресурсного региона / О. А. Брель, Ф. Ю. Кайзер // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2017. – № 3. – С. 25–28.

Научный руководитель – д.пед.н., зав. кафедрой геологии и географии Брель О. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 331.548:372.891

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ОБУЧАЮЩИХСЯ К ГЕОГРАФИИ И ПРОФЕССИЯМ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Матренина К. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

karina.matrenina@mail.ru

География за множество лет накопила в себе огромный фактический материал, являясь базисом для других научных дисциплин, она также внесла особую роль в развитие и продвижении научного прогресса в целом.

На современном этапе география играет ключевую роль в объяснении современных экономических, социальных, культурных и политических процессов. Географические знания являются основой многих дисциплин из смежных областей наук, таких как экономика, туризм, политология, социология, естествознание, обществознание и другие [1].

География не стоит на месте, и в наше время географические знания решают уже совсем другие задачи, рассматривая ее взаимосвязь с природной, экономической и социальной сферой, география оказывает большое значение на жизнедеятельность людей и её роль в современном мире достаточно велика [2]. Но в тоже время, мы замечаем незаслуженное падение престижа географии и профессий географической направленности в обществе из-за ряда причин, важнейшими из которых являются небольшое количество направлений в ВУЗах, где география находится в перечне вступительных испытаний, неосведомлённость будущих абитуриентов о географических профессиях и перспективах дальнейшей работы, и, как следствие, низкая заинтересованность обучающихся данным предметом.

В связи с этим, целью исследования является анализ проблемы отношения обучающихся к географии, роли географических знаний в современном мире, выбора данного предмета в качестве сдачи ОГЭ/ЕГЭ и выявление уровня знаний о профессиях географической направленности среди обучающихся. Опрос проводился в сети Интернет, а также непосредственно в образовательных организациях, в исследовании приняло участие 442 обучающихся 6–11 классов школ города Кемерово, Кемеровской, Новосибирской и Московской областей.

Результаты показали, что обучающиеся 6–8 классов больше заинтересованы в изучении географии, а в 9–11 классах более чем в два раза увеличивается процент тех, кто изучает предмет только для получения оценок и аттестата. Также в старших классах падает процент тех, кто хотел бы связать свою дальнейшую жизнь и профессиональную деятельность с данным предметом, а также возрастает количество обучающихся, которые и вовсе бы исключили географию из расписания (рис. 1).

Такая закономерность связана, на наш взгляд с целым рядом причин:

- старшекласники более прагматичны, понимая, что география мало востребована в обществе, переносят это отношение и в школу, а обучающиеся 6–8 классов еще не до конца утратили детский интерес к изучению географических открытий, путешествий, интересных природных явлений;
- в связи с недостаточным количеством часов географии в учебном плане, изложение тем упрощается, школьная география зачастую становится не интересной;
- учителя географии не всегда отражают прикладной характер географии и ее значение в современной жизни;
- недостаточная осведомленность школьников о профессиях, в которых необходимы географические знания;
- предмет не востребован в вузах при поступлении;
- в новых образовательных стандартах География как предмет практически полностью уходит из 10–11 классах, так, например, в классах гуманитарного профиля, является предметом по выбору и т. д.

Несмотря на это, анализ ответов респондентов показал, что все же большинство школьников признают значимость географических знаний в жизни людей, но крайне малая часть находит применение этих знаний в практической деятельности для своей будущей профессии (рис. 2).

Также было выявлено число опрошенных, которые собираются или уже сдавали ОГЭ/ЕГЭ по географии (таблица), что также является, хоть и косвенным, но показателем заинтересованности предметом. Согласно результатам анкетирования, количество обучающихся, сдающих ОГЭ по географии значительно выше тех, кто выбирает предмет в качестве сдачи ЕГЭ.

Как вы относитесь к предмету География?

- География мне не интересна, если бы было возможно, то я бы исключил данный предмет из расписания
- Меня не особо интересует География, но я учу предмет в рамках школьной программы, потому что это необходимо для получения оценок и аттестата
- География мне интересна, хочу знать по данному предмету больше, но пока не знаю пригодится ли мне это в будущей профессии
- Данный предмет изучаю с большим интересом, планирую связать свою жизнь и профессиональную деятельность с географией

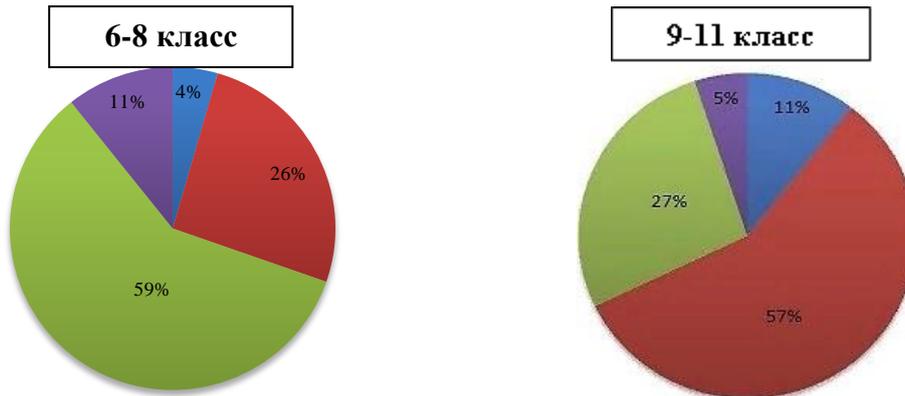


Рис. 1. Отношение обучающихся к предмету География

Пригодятся ли вам в жизни знания, полученные при изучении географии?

- Считаю, что знания по географии не нужны в современном мире
- Считаю, что знания по географии нужны в современной жизни, но не пригодятся в моей будущей профессии
- Знания по географии нужны мне для будущей профессии

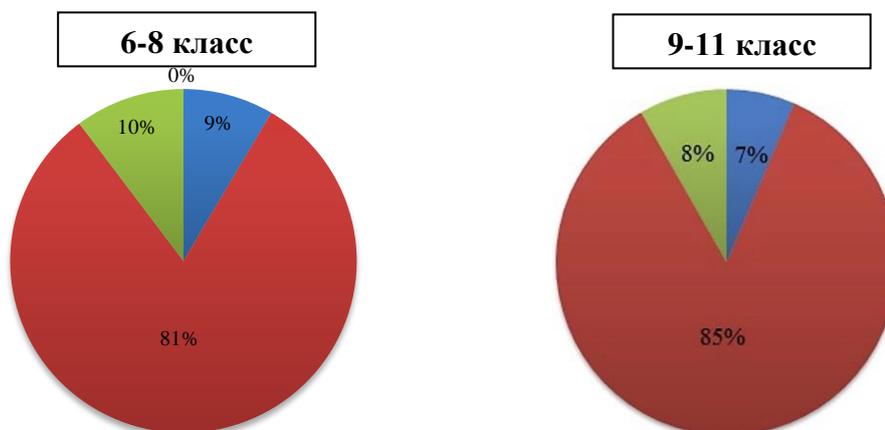


Рис. 2. Отношение обучающихся к географическим знаниям в современной жизни

Таблица

Планируете ли вы сдавать ОГЭ/ЕГЭ по географии? (%)

ОГЭ ЕГЭ	6 класс	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
Да	5,7	3,2	14,6	36,2		
	1,1	0	4,1	9,9	6,6	9,1
Нет	60,9	67,7	69,3	56,2		
	56,3	64,5	74,6	73,6	67,2	68,2
Сомневаюсь	33,5	29,1	16,1	7,6		
	42,5	35,5	21,3	16,5	4,9	4,5
Уже сдавал						
					21,3	18,2

В ходе нашего исследования респондентам было предложено перечислить профессии географической направленности, которые они знают. По результатам полученных ответов можно сделать вывод, что наиболее известными профессиями являются: картограф – 92 %, учитель географии – 87 %, геолог – 72 %, гидрометеоролог – 67 %, археолог – 54 %, экскурсовод/специалист по туризму – 47 %, реже в ответах встречаются такие профессии как геоэколог, спелеолог, биогеограф, почвовед, гляциолог, топограф и т. д., которые, по сути, являются традиционными и широко известными, и совсем небольшое количество обучающихся знает о географических профессиях, связанных с ГИС-технологиями.

Таким образом, важной задачей является не только заинтересовать детей географической наукой на начальном этапе ее изучения в школе, но и закреплять развитие познавательных интересов к географии на протяжении всего обучения в школе. Необходимо знакомить обучающихся с современными достижениями географии, с большим спектром сфер профессиональной деятельности, где необходимы географические знания и навыки, тем самым повышая уровень их осведомленности о профессиях географической направленности, чтобы они захотели связать свою жизнь с дальнейшим ее изучением. Это возможно, в том числе, с помощью таких форм работ как: массовых просветительских мероприятий, географических диктантов, фестивалей, фотовыставок и кинопоказов, научно-популярных лекториев, географических смен в детских оздоровительных центрах, школьных географических экспедиций и походов, экологических акций, географических квизов и дискуссионных клубов, профессиональных проб и организационно-деятельностных профориентационных игр, циклов мероприятий «Мир географических профессий»; экскурсий в профильные организации и на предприятия; Дней открытых дверей в вузах; встреч с представителями профессий и ряд других мероприятий.

Литература и источники

1. Макаров, К. А. Анализ уровня географической грамотности населения по результатам Всероссийского географического диктанта / К. А. Макаров, О. А. Брель // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 11(3). – С. 178–182.
2. Моисеев, О. В. География – наука будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://school-science.ru/5/2/35549> (Дата обращения: 20.03.2021).

Научный руководитель – д.пед.н., зав. кафедрой геологии и географии Брель О. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 911.375; 910.3

РАЗВИТИЕ УРБАНИСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Мигаль А. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
Mig.alexander99@gmail.com

Оценка качества городской среды – один из важнейших инструментов по её улучшению, т. к. именно она позволяет выявить объективно существующие недостатки того или иного населенного пункта. Подобная оценка – залог развития территории, ведь она позволяет распределить ресурсы наиболее целесообразным способом. Однако это возможно только в том случае, если методология по изучению городской среды в целом и её качества в частности имеет структурированный, научно составленный инструментарий, способный объективно описать объект исследования. В связи с этим перед исследователями стоит задача не только составить методику оценки на базе имеющихся данных, но и изучить опыт других исследователей. Соответственно, целью данной работы является изучение пути развития методик оценки качества городской среды в рамках урбанистических исследований.

Согласно общепринятому определению, урбанистика – это наука, изучающая город, его развитие, а также процессы, связанные с жизнью человека в городской среде. Становление научной мысли в данной области породило новые теории и концепции в развитии города, а также способах и методах его описания. Если посмотреть на опыт зарубежных стран, то можно увидеть, что исследования города зародились на Западе. Преодолев несколько этапов в своем развитии, сейчас они способствуют пониманию урбанистики как междисциплинарной теории.

Одним из первых мыслителей Нового времени, обративший внимание на город, как на предмет исследования, является К. Маркс. Он определял город с экономической точки зрения. В его работах город противопоставлялся деревне, являясь пространством для развития рынка труда. Современник Маркса – Ф. Энгельс – дополнял научно-теоретическую трактовку своих идей эмпирическими исследованиями. Для него город – это пространство, как экономических противоречий, так и социальных контрастов. Очень важным считается вклад М. Вебера, рассматривающего город как большое по протяженности поселение, в котором отсутствует «взаимное личное знакомство друг с другом», однако существует определенная самостоятельность, возникшая по политическим причинам.

В научной литературе очень высоко оценивается влияние чикагской школы урбанистики, делающей упор в своих исследованиях на социологический аспект и дифференциацию внутри городского сообщества. Одним из представителей данной школы является А. Парк, рассматривающий влияние биотических и культурных факторов на социальную экологию города. Другим представителем данной школы является Э. Берджесс, выделивший традиционную структуру города, пространственно разделенную на 4 зоны, отличающихся социальным статусом проживающих в нем горожан. В дальнейшем подходы этой школы будут раскритикованы, однако именно они заложили основу современным урбанистическим исследованиям. Основными критиками этих подходов являются исследователи Лос-Анджелесской школы. Характерной чертой городов они считали «стремление к децентрализации, которое предполагает формирование полицентричного образования и сопровождается интенсивным процессом субурбанизации» [1].

Рассмотрев зарубежный опыт, обратимся к отечественному. Для начала необходимо погрузиться в советский период исследования города. Он характеризуется тем, что имеет существенное прикладное значение. Например, в литературе упоминаются исследования 1920–

1930-х годов, посвященные изучению быта городского населения, социальной статистике (включающей жилищные услуги, домашнее имущество, потребление культурных благ и т. д.), уровню жизни [2]. Перечисленные в учебном пособии по социологии города работы приводят фактический материал об уровне жизни населения, однако имеют достаточно опосредованное отношение к оценке качества городской среды, т. к. рассматривают очень узкий аспект города. Большой вклад в изучение качества городской среды внесли социологические исследования, посвященные проблемам развития больших городов, изменению уровня жизни рабочих семей. В социологических сборниках в 1978 году впервые появляются главы, называющиеся «Город, деревня, образ жизни».

В целом данный период характеризуется большим количеством цензуры, не мешавшей сформировать «солидный эмпирический базис и методический арсенал» [2]. В дальнейшем это позволило исследователям сделать выводы о качестве городской среды того времени, основываясь, в том числе, на данном эмпирическом материале.

Современный период отечественных и зарубежных исследований характеризуется их междисциплинарностью и разнонаправленностью. На данный момент существуют более 200 различных индексов и рейтингов, оценивающих качество городской среды. Они затрагивают разнообразные сферы деятельности человека: от экологии и качества жизни до городской экономики и логистики общественного транспорта [3]. Нужно отметить, что ни один из рейтингов не рассматривает только городскую среду: одни рейтинги (например, Better Life Index) оценивают не города, а страны в целом, в то время как другие концентрируют внимание именно на городах (Global Cities Index – Индекс глобальных городов, Quality of Living Rankings – Рейтинг качества жизни в городах мира, Global Liveability Index – Глобальный индекс комфорта проживания) [3].

Российские исследования, посвященные созданию индекса оценки качества городской среды, рассматривают его как инструмент для мониторинга состояния городской среды. Они направлены на диагностику и раскрытие существующих проблем с целью их последующего преодоления и корректировки планов по развитию города.

Ф. Ф. Бережихин составил методiku по оценке качества жизни городов с точки зрения молодежи на основе двух исследований от «Дом.рф» и консалтингового бюро «Стрелка». В исследовании от «Дом.рф» город оценивался с позиции его готовности к тем вызовам, которые приподносит современность. Результатом работы являются индекс качества городской среды, рассчитанный для всех городов России, а также интерактивная карта. После анализа второго исследования Бережихину удалось составить усовершенствованный инструментарий в области оценки качества городской среды для молодежной группы населения в целом и выпускников ВУЗов в частности [4]. Сопоставив методики данных исследований, автору удалось значительно расширить возможности оценки качества городской среды для молодежной группы населения на внутрирегиональном и межрегиональном уровнях.

Второе исследование регламентировано приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ «Об утверждении Методики определения индекса качества городской среды муниципальных образований Российской Федерации» [5]. В нем определен порядок расчета индекса и источники информации, на основе которых будут производиться расчеты, а также приводятся формулы для расчета того или иного индекса. Данная методика характеризуется разносторонностью используемых индикаторов, охватывающих широкий спектр исследуемых аспектов города, что позволяет сделать достаточно глубокий анализ городского пространства. Однако нужно отметить, что предлагаемые для расчета индикаторы ограничены в использовании закрытостью или недостоверностью некоторых источников информации, доступностью данных на региональном, а не локальном уровне.

Исследование Ю. В. Катаева и А. В. Лапина посвящено формированию методического подхода к интегральной оценке качества городской среды [6]. Отмечая, что современные ис-

следования не отражают в полной мере качества городской среды и «комфортности пребывания населения на заданной локальной территории», авторы предлагают методику, основанную на интегральном показателе, который будет способен «отразить многослойность городской среды как пространства существования и взаимодействия локальных сообществ». К преимуществам данной методики можно отнести учет множества асимметричных интересов местных жителей и бизнес-сообществ; возможность не статической оценки, а учет динамического аспекта; выявление локальных возможностей развития и др.

Анализ перечисленных выше работ дает возможность сделать следующие выводы: во-первых, очень часто лимитирующим фактором любого исследования по составлению индекса качества городской среды является отсутствие достаточного количества локальных (муниципальных) данных из-за ориентации органов государственной статистики на уровень регионов, а не городов (муниципалитетов); во-вторых, преимущество индексного метода над методом составления рейтингов состоит в возможности его использования каждым муниципалитетом для решения актуальных именно для него проблем; в-третьих, он позволяет свести к минимуму влияние неизменных факторов, которые не зависят от эффективности управления городскими территориями; в-четвертых, существует разрозненность методических подходов и адекватных инструментов к оценке качества городской среды [6].

Проследив за эволюцией развития урбанистических исследований, можно сделать вывод о том, что прогресс научной мысли в этой области имеет ярко выраженный практико-ориентированный характер. Если раньше это выражалось, в основном, в изменениях, происходящих с городским пространством и его обликом под влиянием градостроительных концепций, то в настоящий момент урбанистические исследования служат для анализа сильных и слабых сторон каждого города, его индивидуальных особенностей. Соответственно, в настоящее время исследователи находятся в поиске наиболее объективной и эффективной методики оценки качества городской среды и других аспектов современного города.

Литература и источники

1. Вершинина, И. А. Понятийный аппарат социологической урбанистики: критический анализ / И. А. Вершинина // Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология. – 2015. – № 2. – С. 45–52.
2. Светульников, М. Г. Социология города: учебно-методическое пособие / М. Г. Светульников, В. И. Казанцев. – Ульяновск, 2004. – 158 с.
3. Объясняем, зачем измерять качество городской среды [Электронный ресурс] // Strelka mag. URL: <https://strelkamag.com/ru/article/indeks-ne-panaceya-i-ne-spasyot-vsyo-rossiyu-zachem-izmeryat-kachestvo-gorodskoi-sredy> (Дата обращения: 27.03.2021)
4. Бережихин, Ф. Ф. Методика оценки качества жизни российских городов для молодежной группы населения / Ф. Ф. Бережихин // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские науки. – 2019. – № 2. – С. 28–37.
5. Приказ Минстроя России от 31 октября 2017 г. № 1494/пр «Об утверждении Методики определения индекса качества городской среды муниципальных образований Российской Федерации» URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/15538/> (Дата обращения: 27.03.2021)
6. Катаева, Ю. В. Формирование методического подхода к интегральной оценке качества городской среды / Ю. В. Катаева, А. В. Лапин // Вестник ПГУ. Серия: Экономика. – 2014. – № 2. – С. 33–42.

Научный руководитель – к.э.н., доцент Зайцева А. И., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 551.44

СПЕЛЕООБЪЕКТЫ ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ТУРИЗМЕ

Несин Р. В.

Новокузнецкий институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
nesin.roman2017@yandex.ru

На территории Кемеровской области – Кузбасса расположено большое количество уникальных природных объектов. Многие из них используются при организации туризма. Однако немаловажным является использование данных объектов в образовательной, просветительской деятельности и экологическом туризме.

Цель работы: раскрыть возможности использования пещер искусственного происхождения в образовании и экологическом туризме.

Задачи:

1. Раскрыть понятие «пещеры искусственного происхождения» и определить, какую из пещер антропогенного происхождения можно использовать в качестве модельного объекта при проведении экскурсионно-туристской деятельности в Кузбассе.

2. Составить характеристику выбранной пещеры, которую можно использовать при организации образовательной деятельности и экскурсий экотуризма.

Искусственными пещерами являются подземные полости, образовавшиеся в результате деятельности человека. Однако, образование пещер искусственной группы нередко сочетается с пещерами естественной группы, то есть образованными эндогенными и экзогенными процессами. Обычно это можно наблюдать в доломитовых районах. Изучением искусственных пещер, а также составлением их характеристики занимается наука спелеология (спелеистика).

Согласно принятой классификации, пещеры искусственного происхождения по морфологии связаны с деятельностью человека и имеют только один класс – антропогенный.

Антропогенный класс подразделяется на три подкласса:

1) механогенный подкласс объединяет разнообразные подземные полости, образованные путем механического извлечения горных пород (в данный подкласс включают заброшенные шахты, рудники, каменоломни и т. д.);

2) хемогенный подкласс включает в себя пещеры, образованные путем химического воздействия на слагающие горные породы (при закачивании под землю различных растворов);

3) петрогенный подкласс антропогенных пещер объединяет все пустоты, созданные человеком внутри зданий и сооружений (замках, крепостях, пирамидах, гражданских зданиях и др.) [1].

Искусственные пещеры Кемеровской области – Кузбасса представляют собой особую локальную экосистему. Её функционирование обусловлено тесной взаимосвязью средообразующих компонентов (газовый состав, температура, горные породы, подземные воды и их химический и органолептический состав, субстрат, органический мир). Перечисленные компоненты экосистемы обеспечивают круговорот веществ и энергии внутри подземного образования. Стоит отметить, искусственные пещеры обладают системным свойством эмерджентности. Функциональные изменения одного компонента ведут к количественной и качественной трансформации (при накопительном эффекте) других компонентов.

В Кемеровской области наиболее известной искусственной пещерой является Тельбеская (бывший Тельбеский рудник), находящаяся на правом берегу реки Тельбес. Этот спелеообъект антропогенного происхождения может быть выбран в качестве модельного для организации

образовательной деятельности и экскурсий экологического туризма, т. к. является одним из наиболее распространенных типов полостей механогенного подкласса, имеет интересную историю формирования (история Тельбесского рудника), обладает высокой аттрактивностью (ландшафтное окружение, Тельбесское озеро).

Пещеры Тельбесского рудника относятся к экскавационным полостям механогенного подкласса, т. к. образовались в результате извлечения горной породы механическим путем (рисунок). Руды Тельбесского магнитного железняка добывались для Томского завода и Кузнецкого металлургического комбината. Данный рудник действовал в период с 1932 по 1948 годы. Рудное поле сложено в основном вулканогенными породами, в меньшей мере – осадочными образованиями Мундыбашской свиты среднего кембрия [2].

В настоящее время Тельбесское месторождение полностью отработано. На его территории образовалось озеро, заполненное водой зеленовато-бирюзового оттенка от остаточных соединений ионов меди. Размеры водоёма составляют около 100 м в длину и 25–26 м в ширину. Максимальная глубина – 26 м. Озеро имеет вытянутую форму с юга-запада на северо-восток [3]. Над озером расположены пещеры антропогенного происхождения.

Для туристов и обучающихся доступны небольшие сквозные ходы, в которых можно обнаружить участки с рельсами (рисунок). Именно по ним в XX веке на вагонетках вывозили железную руду. Остальная часть штольни завалена и для посещения недоступна.

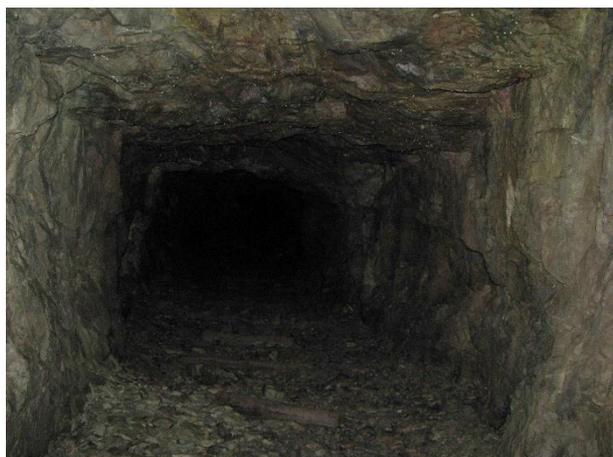


Рисунок. Пещеры Тельбесского рудника. Участок рельсов

В пещере наблюдается химизм карстовых процессов – грунтовые воды и конденсат, растворяя горные породы, через некоторое время откладывает их обратно, образуя небольшие натёчные образования. Также данные воды окисляют магнитный железняк.

Генезис пещер Тельбесского рудника, его история, современное состояние объекта является основой для образовательной деятельности (проведения занятий во внеурочной работе со школьниками, организации научно-исследовательской деятельности учащихся) и при проведении экскурсий экотуризма. Исследование территории проводилось учащимися МБОУ «СОШ № 15» пгт Мундыбаш, студентами НФИ КемГУ.

Таким образом, пещеры Тельбесского рудника, как спелеообъект искусственного происхождения, могут быть востребованы в образовательной деятельности и в экологическом туризме.

Литература и источники

1. Дублянский, В. Н. Генетическая классификация подземных полостей / В. Н. Дублянский, В. Н. Андрейчук // Геоморфология. – 1993. – № 1. – С. 31–37.

2. Геология СССР. Том XIV. Западная Сибирь (Кемеровская, Новосибирская, Омская, Томская области, Алтайский край). Полезные ископаемые / Под ред. Е. А. Козловского. В 2-х книгах. Книга 1. – М.: Недра, 1982. – 319 с.
3. Андреева, О. С. Рудник и озеро Тельбес как объекты индустриального наследия Кемеровской области – Кузбасса / О. С. Андреева, А. Д. Доренская, Н.Т. Егорова // Индустриальное наследие России: междисциплинарные исследования, опыт сохранения, стратегии реновации. Сборник тезисов Всероссийской научной конференции, посвященной 175-летию Русского географического общества и 90-летию Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. – Ханты-Мансийск, 2020. – С. 126–130.

Научный руководитель – к.геогр.н., доцент Андреева О. С., Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 656.07

ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Полякова К. О.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

kristina-kristinapoliacova2000@mail.ru

Состояние и развитие транспорта и транспортной системы имеет огромное значение для Российской Федерации. В современных условиях транспорт является одним из решающих факторов повышения уровня экономического роста. Комплексное и системное решение проблем развития транспортной инфраструктуры позволяет совершить качественный прорыв в экономике, повысить экономический потенциал.

Логистика, всесторонне влияет на экономическое развитие страны. Главная часть операций передвижения сырья, от начала, до конечного потребителя происходит с использованием транспортных средств. Транспорт является значимым звеном логической системы. Транспортные расходы занимают приблизительно 50 % всех логических затрат. На затраты не меньшее влияние оказывает и качество перевозок, в связи с чем следует рассматривать транспортную логистику с точки зрения:

- эффективности выбранного вида транспорта;
- организации транспортного процесса;
- для которого важны условия хранения и обработки груза.

Логистика – одна из самых цифровизированных отраслей. Глобальное движение к цифровизации трансформирует логическую индустрию. Меняются каналы движения товаров, форматы доставки и процессы управления. Компании, инвестирующие в цифровые технологии, становятся лидерами данной отрасли. Развитие электронной коммерции и растущие требования к поставкам, а именно многоканальность, прозрачность, оперативность и точность – побуждают повышать эффективность процессов и внедрять новые технологии.

Сегодня, благодаря цифровой революции или цифровизации, мир переживает очередной виток транспортной революции. Внедрение нового программного обеспечения и оборудования является фундаментальным фактором, влияющим на развитие транспортно-логистической отрасли. В ближайшее время транспортный сектор изменится под влиянием искусственного интеллекта, интернета вещей и больших информационных данных.

Таким образом, цифровая революция становится важнейшей составляющей транспортной революции, которая является основой для процветания экономики не только в Российской

Федерации, но и в мире.

Цифровизация с огромной скоростью входит в логистику и транспорт современного мира. Оформление электронных билетов и онлайн рейсов, системы навигации, вызов такси через приложения на телефоне «умные дороги» и беспилотный транспорт и т. п. – всё это становится обыденным для всего общества. Многие из того, что ещё недавно казалось фантастикой – стало привычным и незаменимым.

В настоящее время принято выделять четыре ключевых направления процесса цифровизации, связанных с управлением:

- цифровизация транспортной инфраструктуры и логических цепочек, которая позволяет управлять всем потоком транспорта в режиме реального времени, снижать затраты и делать более предсказуемой транспортную сферу.

- роботизация производственных процессов, позволяющая управлять складскими помещениями.

- крупная автоматизация, включающая управление технологическими процессами. Скорость современных транспортных потоков очень велика и человек не может так быстро принимать решения настолько грамотные, чтобы не совершить критическую ошибку.

- внедрение систем автопилота, что позволит автомобилю набирать необходимую скорость, избегать аварий и выполнять маневры без человеческого контроля [1].

Цифровизация проявила себя в рамках федеральных инициатив по цифровизации промышленности. Создается единая цифровая транспортно-логистическая среда, разрабатываются платформы и стандарты информационного взаимодействия в отрасли.

Достаточно цифровизация показала себя и в Кузбассе. Уже сегодня комплекс включает в себя 29 автоматических дорожных метеостанций с бесконтактными датчиками определения зимней скользкости, 137 дорожных видеокамер, 24 информационно-электронных дисплея, 32 полноцветных электронных дорожных знака, 7 радарных датчиков измерения интенсивности движения, 2 детектора движения, а также 5 знаков обратной связи с водителем.

Примеры роботизации так же существуют. Компания «РЖД-Технологии» проинформировала о подготовке к реализации проекта по созданию платформы роботов для транспортно-логического программного обеспечения, получившего название «Облачная фабрика программных роботов».

Кемеровский и Хакасский районы станут пилотными, на угольных разрезах которых будут использованы беспилотные роботизированные карьерные самосвалы «БелАЗ», вес которых составляет 130 т. Эксперты считают, что специальное роботизированное оборудование является относительно новым «прорывным направлением» в мире, в то время как счет идет на отдельные проекты.

Крупная автоматизация так же не обходит нашу страну стороной. Это коммерческие дороги и переправы, которые активно строятся по всей территории России. Автоматизированная система управления предназначена для управления движением пешеходов и транспортным потоком на территории регионов и городов, а если быть точнее: автоматизация учета движения на коммерческой дороге, управление светофорами, шлагбаумами, датчиками, логикой и идентификацией событий, в случае отклонения-реагирования без участия человека.

В течение 2020 года на всех автовокзалах Кузбасса устанавливались банковские терминалы, позволяющие пассажирам оплачивать безналичный проезд. При этом произошло подключение всех перевозчиков данного региона к безналичной оплате за проезд по городским и пригородным маршрутам. На смену старым автобусам, трамваям и троллейбусам, готовятся новые усовершенствованные, ультрасовременные электробусы, работающие не на топливе, а на небольших аккумуляторных батареях большой мощности. Ну и, конечно же, системы автопилота. Яндекс и Сбербанк, в сотрудничестве с компаниями «ГАЗ» и «КамАЗ» разработали план поэтапного внедрения беспилотных летательных аппаратов в РФ, согласно которому Россия

должна быть полностью готова к использованию беспилотных автомобилей на дорогах общего пользования, без инженера-оператора в кабине, уже к 2023 году.

В Кузбассе примером является использование автопилота Trimble AgGPS Autopilot NAVII предназначено для запуска сельскохозяйственной механизации в ряды с точностью до 2,5 см. Автопилот оснащен навигационным контроллером, который позволяет компенсировать любые неровные поверхности в поле.

Цифровизация активно развивается в транспортном секторе, но и у неё есть свои достоинства и недостатки. Угрозы, которые выявляются как прямое следствие автоматизации: одновременный выпуск большого количества водителей, которые, вероятнее всего не смогут найти работу по профессии; трудности в определении степени ответственности при наступлении страхового случая; риск неисполнения обязательств по программному обеспечению; потеря контроля над осматриваемым транспортным средством и другие [3].

Таким образом, цифровизация как тренд технологического развития транспортного сектора появилась давно, а с появлением электронных вычислений она стала развиваться быстрее и качественнее. Цифровые технологии проникли всюду. Огромный вклад они внесли и в развитие транспортного сектора. Несмотря на то, что уровень цифровизации транспорта в России пока отстает от мирового, он не стоит на месте. За все время было реализовано большое количество различных проектов, внедрено множество новых алгоритмов и методов совершенствования цифровых технологий. Несмотря на имеющиеся риски, преимущества внедрения цифровых технологий в процессе совершенствования логистики в транспортной системе четко осознаются и связываются с повышением эффективности транспортного сектора в целом. По мнению экспертов, дальнейшая цифровизация может привести к изменению рынка до неузнаваемости.

Литература и источники

1. Велиев, А. Е. Влияние цифровой экономики на развитие транспортной отрасли в мире / А. Е. Велиев, Н. А. Машкина // Научная библиотека. – 2020. – № 1(23). – С. 290–299.
2. О цифровой трансформации транспортного комплекса // Правительство России. – Режим доступа: <http://government.ru/news/34821/> (Дата обращения: 23.03.2021).
3. Цифровизацию транспорта тормозит отсутствие стандартов и экономической целесообразности // CNEWS – Режим доступа: https://www.cnews.ru/reviews/it_v_transportnoj_otrasli_2019/articles/tsifrovizatsiyu_transporta_tormozit_otсутstvie_standartov_i_ekonomicheskoy (Дата обращения: 23.03.2021).

Научный руководитель – к.пед.н., доцент Кавкаева Н. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 911.3

ОСОБЕННОСТИ ТРАНСГРАНИЧНОГО ТУРИЗМА В РОССИИ И ФИНЛЯНДИИ

Резванова Р. Д.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

ruzabrz@mail.ru

Туристическая отрасль стремительно развивается как в экономически развитых, так и развивающихся странах. Становление туризма происходит одновременно с развитием общества с учетом запросов потребителя. Динамичное развитие туристского рынка позволяет потенциальным потребителям в полной мере погрузиться в атмосферу путешествий как по своей ро-

дине, так и по странам мира.

Анализ туристских потоков между Россией и другими странами свидетельствует о том, что количество выезжающих за границу государства выше, чем въезжающих в страну иностранных граждан.

В 2019 году иностранцы совершили 5 061 696 визитов в Россию, указав целью своей поездки туризм (+20,5 % к соответствующим показателям 2018 года). Российскими гражданами было совершено 48 072 285 поездок и посещено 176 зарубежных государств. Это на 7,9 % больше, чем в 2018 году (44 551 092) [2, 3].

В настоящее время существует понятие «трансграничный туризм», которое объясняет закономерности туристического потока между приграничными государствами.

Под трансграничным туризмом понимается специфическая форма туризма, свойственная регионам, обладающим специфическим экономико-географическим положением (приграничным), проявляющаяся в трансграничной туристской мобильности жителей сопредельных государств и уровне развития туристского комплекса, существующего по обе стороны государственной границы и обслуживающего данную мобильность [4].

Для России основными направлениями трансграничного туризма являются:

- российско-китайское (Дальневосточный федеральный округ и Китай);
- российско-финское (Северо-Западный федеральный округ и Финляндия);
- российско-польское (Калининградская область и Польша).

Добрососедские российско-финляндские отношения характеризуются интенсивным политическим диалогом, солидной торговлей, непосредственным подключением к сотрудничеству регионов Северо-Запада России [6].

На базе союза между Россией и Финляндией в 2015 году была разработана программа приграничного сотрудничества «Юго-Восточная Финляндия», которая действовала до 2020 года. В 2021 году и Россия, и Финляндия ждут возобновления сотрудничества в сфере области туризма.

Туристический поток из России в Финляндию в 2019 году занимал 3 место с показателем 3 962 865 поездок, что на 7,9 % больше, чем в 2018 году. Это обстоятельство связано с тем, что Финляндия граничит с Россией, и жители Северо-Западного федерального округа посещают её чаще остальных граждан. Цели поездок различны, но имеется ряд основных. Чаще всего это шопинг и отдых на природе.

По числу туристских прибытий в Россию в 2019 году Финляндия занимала 5 место с показателем 681 тыс. человек, что на 5 % меньше, чем в 2018 году.

По оценке VisitFinland, со стороны россиян в трендах спроса на организованном рынке такие продукты, как экскурсионные групповые туры, поездки к Санта-Клаусу в Лапландию, горнолыжные курорты и SPA-отели [7]. Туристов из Финляндии привлекают историко-культурные объекты Санкт-Петербурга, активный отдых, гастрономические и шопинг-туры.

До пандемии из России в Финляндию можно было добраться несколькими видами транспорта: авиационным, железнодорожным, морским и автомобильным. Таможенный контроль осуществлялся круглосуточно в городах Хамина, Котка, Порво и Хельсинки, что указывает на мобильность пограничных служб и высокой пропускной способности на границе.

В 2020 году отмечается значительное сокращение выезжающих из России в Финляндию. Так, за 2020 год границу пересекли около 2 млн человек, что в 4 раза меньше по сравнению с 2019 г. Причиной такого сокращения являются ограничения на передвижения между Россией и Финляндией из-за угрозы распространения коронавирусной инфекции.

Осенью 2020 года финско-российскую границу ежедневно пересекали от 1 тыс. до 1,5 тыс. человек (80 % из всех пересекающих границу – россияне). В последнюю неделю декабря количество пересечений снизилось до 500 человек. В начале января 2021 года пассажиропоток вырос до 1 тыс. человек в день. Для сравнения, в пиковый период прошлой зимой 2019 г. гра-

ницу пересекали 43 тыс. пассажиров [8].

Число пересекающих российско-финскую границу людей в январе 2021 года сократилось на 90 % по сравнению с январем 2020 года. Так, в начале этого года, границу пересекли 1138 человек граждан Финляндии (примерно 11,5 %) и 8726 человек российских граждан (примерно 86 %) [9].

Пандемия COVID-19 является одним из факторов, сдерживающих турпоток не только между Россией и Финляндией, но и по всему миру, что видно из сокращения въезжающих и выезжающих граждан.

Индустрия туризма в Финляндии составляет значительную долю экспорта услуг – 16 % и является третьим по значимости сегментом экономики. Влияние пандемии коронавируса на доходную часть туристической индустрии Финляндии отражается следующим образом: в 2020 году наблюдался спад на 42 % или в денежном выражении на 9,3 млрд евро, а в 2021 году, по прогнозам специалистов, будет уменьшение на 50 % – на 6–8 млрд евро [10].

Вместе с денежными потерями, естественно, происходит сокращение туристического потока, что «отматывает» развитие туристической индустрии на несколько лет назад. Из-за снижения числа въезжающих людей по причине закрытия границ объемы туристического потока стали аналогичными началу 2010-х годов.

С 27 января 2021 г. Россия официально возобновила международное авиасообщение с Финляндией. Рейсы летают 4 раза в неделю из Москвы и Санкт-Петербурга [12]. Но на полную реабилитацию индустрии туризма потребуется явно ни один год. В данный момент границы Финляндии остаются закрытыми из-за нестабильной эпидемиологической обстановки. В связи с чем въезд в страну разрешен только для членов семьи местных жителей вне зависимости от гражданства. При этом целями могут служить только неотложные семейные обстоятельства.

Все граждане, пересекающие границы Финляндии, должны иметь визу, действующую медицинскую страховку, которая сможет покрыть стоимость лечения COVID-19. Также необходимо пройти специальную проверку на коронавирус сразу после прилета в страну, соблюдать масочный и перчаточный режимы, следовать правилам социальной дистанции в местах массового скопления людей [11].

Для туристов из Финляндии сняты ограничения туристических поездок. Граждане, пересекающие границы России, должны предоставить отрицательный ПЦР-тест на коронавирус, который должен быть сделан не менее чем за 72 часа до прилета на территорию России [12].

Исходя из вышеизложенного, следует выделить некоторые особенности трансграничного туризма между Россией и Финляндией:

1) зависимость принимающих государств от потока иностранных туристов, в особенности приграничных стран (высокий удельный вес туристов из Финляндии в Северо-Западном федеральном округе и наоборот);

2) развитое транспортное сообщение, а также мобильность работы таможенных служб (наличие авиарейсов из Санкт-Петербурга и Москвы и круглосуточный пограничный контроль при пересечении границы на самолете и личном автомобиле);

3) частичное послабление ограничений для граждан России и Финляндии, пересекающих границу (для россиян – документальное подтверждение необходимости пересечения границы и сданный ПЦР-тест, для финнов – только наличие теста без ограничения целей поездки).

Таким образом, анализ трансграничного российско-финского туризма указывает на его перспективность, которая формируется на базе финансовой и транспортной доступности, разнообразия досуга туристов, возможности получения многократной туристической визы и т. д. Однако нынешняя ситуация, вызванная с распространением коронавирусной инфекции, сильно тормозит развитие данного вида туризма, что отражается на сокращении турпотока со стороны России и Финляндии, а также снижении доходности в этой и смежных отраслях.

Литература и источники

1. Морозов, М. А. Экономика туризма: учебник / М. А. Морозов, Н. С. Морозова, Г. А. Карпова, Л. В. Хорева. – М.: Федеральное агентство по туризму, 2014 – 320 с.
2. В 2019 году иностранных туристов в Россию приехало на 20,5 % больше [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/50489.html> (Дата обращения: 22.03.2021).
3. Статистика выезда россиян за рубеж в 2019 году. Официальные данные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/50475.html> (Дата обращения: 22.03.2021).
4. Степанова, С. В. Факторы развития приграничного туризма на смежных территориях России и Финляндии / С. В. Степанова // Псковский регионологический журнал. – 2019. – № 4. – С. 106–114.
5. Итоги въездного туризма в России в 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://turstat.com/inboundtravelrussia9month2019> (Дата обращения: 26.03.2021).
6. Российско-финляндские отношения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://helsinki.mid.ru/rossijsko-finlandskie-otnosenia> (дата обращения: 29.03.2021)
7. Что предложит Финляндия российским туристам в 2019 году. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.atorus.ru/news/press-centre/new/46014.html> (Дата обращения: 24.03.2021).
8. Пограничная четверть. Поток въезжающих в Финляндию из России путешественников упал 8 млн до 2 млн человек. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4639662> (Дата обращения: 20.03.2021)
9. Число пересекающих финскую границу людей сократилось на 90%. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/245034545> (Дата обращения: 29.03.2021).
10. Финляндия: туризм станет массовым не ранее 2023 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tourprom.ru/news/49607/> (Дата обращения: 24.03.2021).
11. Откроют ли границу с Финляндией в марте 2021 – последние новости и распоряжения властей. [Электронный ресурс] / – Режим доступа: <https://wikiprofit.ru/news/granicu-s-finlyandiej-mart-2021.html> (Дата обращения: 24.03.2021).
12. Россия возобновила авиасообщение с Финляндией с 8 февраля 2021 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://visasam.ru/news/rossiya-vozobnovila-aviasoobschenie-s-finlyandiey.html> (Дата обращения: 27.03.2021).
13. Программа Приграничного Сотрудничества «Европейский инструмент соседства (ППС ЕИС) «Юго-Восточная Финляндия – Россия» 2014–2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vbglenobl.ru/sites/default/files/yugo-vostochnaya_finlyandiya-rossiya.pdf (Дата обращения: 29.03.2021).
14. Пограничные пропускные пункты в Финляндию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://finmaa.com/about-finland/customs/pogranichnye-propuski-punkty-v-finlandiju/> (Дата обращения: 29.03.21).

Научный руководитель – к.э.н., доцент Зайцева А. И., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 911.37

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ РУРАЛИЗАЦИИ И СУБРУРАЛИЗАЦИИ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сандакова А. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

monysic@mail.ru

Современные тенденции жизни в большом городе зачастую диктуют высокий ритм жизни. В свою очередь это ведет к стрессовым ситуациям. На это влияет общие экономические, социальные и экологические условия проживания в индустриальном обществе (центре).

В связи с этим рано или поздно большей части населения приходит мысль «уехать из города поближе к природе», что приводит к развитию тенденций рурализации и субрурализации.

Рурализация – это общественный процесс переселения населения из городской в сельскую местность [1].

Субрурализация – это общественный процесс оттока населения городских агломераций в населенные пункты, находящиеся за административной границей города, т. е. в пригород [1].

Процессам рурализации и субрурализации предшествуют следующие предпосылки:

- ухудшение экономического положения в городах;
- экологические проблемы городов (в настоящее время экологическую обстановку в Кузбассе можно охарактеризовать как крайне плачевную. Это связано с высоким уровнем концентрации промышленного производства);
- повышение риска пандемий (вирусных эпидемий);
- увеличение стоимости городского жилья;
- идеологические соображения (в т. ч. религиозные).

В основе данных процессов лежит ухудшение качества жизни в крупных городах и агломерациях. Ответным действием на эти явления представляются следующие обстоятельства: стремление к жизни в экологически чистой местности и к здоровому образу жизни; развитие цифровых услуг и вынос трудовой сферы в интернет-пространство.

В современной России рурализация и субрурализация прослеживаются в пределах крупных городских агломераций по всей Российской Федерации. На фоне санкций со стороны западных стран усилилось внимание к развитию сельского хозяйства. В СМИ зачастую приводятся примеры поведения людей, оставивших жизнь в городе и переехавших в деревню, занявшихся своим хозяйством.

В настоящее время социальная сфера на селе показывает наличие глубокого аграрного и демографического кризиса. По данным на 1 января 2020 г., в сельской местности проживало около 13,9 % всего населения Кемеровской области.

Анализ статистики численности населения Кемеровской области с 2010 по 2020 год показал общую тенденцию к снижению количества жителей сельской местности. В среднем на начало каждого года отток равен 1,5 %. Причин для такой тенденции несколько. Во-первых, острой является проблема трудоустройства. Эту причину можно назвать главной, так как квалифицированные кадры не имеют возможности устроиться на работу и, следовательно, им не на что жить. Во-вторых, нет возможности получить образование, так как образовательные учреждения, в основном, сосредоточены в городах. Закончив обучение, многие молодые специалисты остаются в городах или переезжают в еще более крупный город.

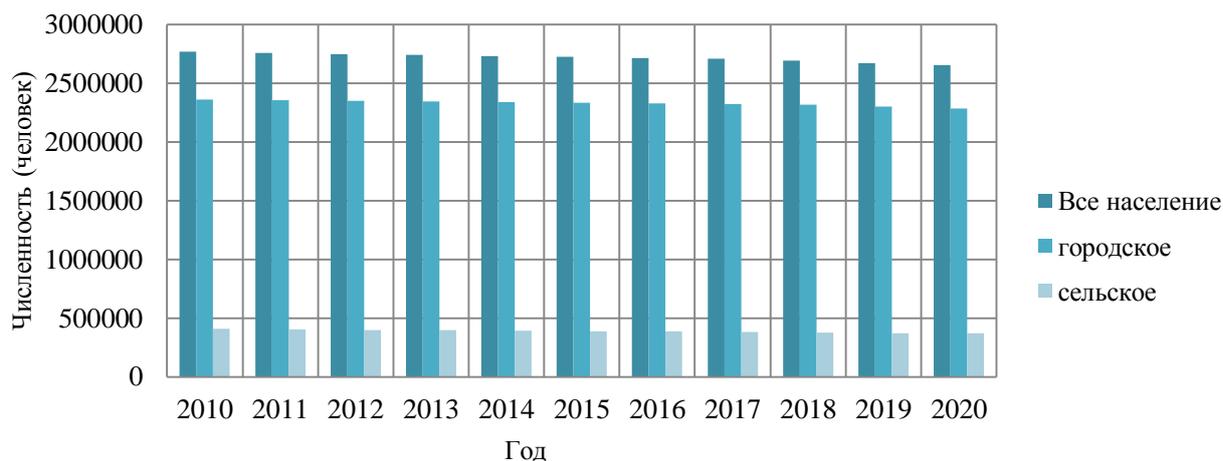


Рисунок. Численность населения Кемеровской области – Кузбасса на начало года [2] (данные за 2010–2020 гг.)

В Кемеровской области насчитывается 40 сельских поселений и 1065 сельских населенных пунктов (данные на 1 января 2020 г.) [3]. В поселениях пустует до 50 % общего числа домов. В основном пустующие дома сосредоточены в отдаленных и малых деревнях, где проживают одинокие и малосемейные люди старших возрастов. Обеспеченность жилого фонда центральным отоплением, горячим водоснабжением и канализацией в сельской местности составляет не более 40 %. В сложном положении находятся объекты образования, культуры и здравоохранения. В 50 % сел отсутствуют учреждения здравоохранения, в 70 % – нет предприятий бытового обслуживания, до 40 % – магазинов и торговых точек [1].

При сохранении такой ситуации сельские поселения начнут исчезать. Важно сохранить и поднимать эти населенные пункты. Почему? Главная причина – это сохранение и развитие сельского хозяйства. Сельское хозяйство одна из наиболее важных отраслей и имеет огромное значение для экономики страны. Производство товаров народного потребления крайне важно для развития любого населенного пункта, как городского, так и сельского. В данный момент агропромышленный комплекс находится в кризисном состоянии. Для устранения этого кризиса в разные годы разрабатывались различные госпрограммы по развитию и улучшению сельских поселений («Социальное развитие села», «Устойчивое развитие сельских поселений»). Эти программы в целом были реализованы, но требовали пересмотра и учета индивидуальных особенностей конкретных территорий. На территории Кузбасса достаточно неосвоенные земель для хозяйственного использования и их реализация важна. Внутреннее производство сельскохозяйственной продукции значительно улучшит экономику региона. Для сельского населения это дает надежду на «светлое будущее», так как будут учитываться их реальные проблемы.

На данный момент на территории Кузбасса реализуется программа комплексного развития сельских территорий до 2025 года [4]. Программа содержит целый комплекс мероприятий по улучшению качества и уровня жизни в сельской местности.

Основные задачи Программы состоят в повышении:

- уровня комфорта условий жизни в селе;
- престижности труда в сельской местности и формирования в обществе позитивного отношения к сельскому образу жизни;
- стабилизации и улучшению демографической ситуации;
- уровня развития в сельской местности местного самоуправления и институтов гражданского общества;

- уровня социальной инфраструктуры и инженерного обустройства населенных пунктов;
- развитие газификации в пригородных и сельских зонах.

Эта программа предусматривает социальные выплаты гражданам на строительство жилья, субсидии по улучшению жилищных условий, предоставление льготных ипотечных кредитов. Благодаря этой программе у многих желающих будет возможность переехать в любой сельский или пригородный населенный пункт. Обеспечение рабочим местом при населенном пункте (при наличии у гражданина среднего специального или высшего образования или среднего общего образования), а также возможности развития индивидуального предпринимательства. Осуществление дорожного сообщения между поселками и городами (постоянные и частые рейсы автобусов), развитие рынка труда на сельских территориях.

Реализация этих мероприятий даст возможность создания комфортной и благополучной жизни в пригородных и сельских территориях Кемеровской области.

Перспективы для развития рурализации имеют место быть, но с малой долей вероятности. Для Кузбасса как промышленного региона, в первую очередь, важна потребность в квалифицированных трудовых кадрах, что ориентирует людей на проживание в городской местности, получение профильного образования, занятость на предприятиях производственной сферы, которые сосредоточены в основном в городах. С точки зрения населения, сельский труд ресурсозатратный и низкооплачиваемый. Не все готовы переехать из города с развитой инфраструктурой в глухую деревню, где социальная инфраструктура плохо развита, а многие бытовые услуги совсем отсутствуют.

Субрурализация более перспективна. Пригородные территории зачастую имеют развитую инфраструктуру, в том числе транспортную, бытовые коммуникации не отличаются от городов. При всем этом нередко экологическая обстановка более благоприятная, так как пригородные поселения располагаются в непосредственной близости от лесных массивов (в большинстве случаев).

В последние годы на территории Кемеровской области стали развиваться, так называемые, пригородные жилые поселки, основном коттеджные. Они, как правило, располагаются в непосредственной близости от городов. Комфортное удаление от города, тишина и уединение, развитая бытовая коммуникация – эти преимущества привлекают людей, которые устали от городского шума и суеты. К таким поселениям относятся: ЖК «Маленькая Италия», ЗП «Европейские провинции», КП «Журавлёвы горы», ЖР «Лесная поляна», ЗП «Артёмкино», КП «Серебряный бор», КП «Красная поляна», КП «Загородные усадьбы», КП «Седьмое небо» и др. Среднее число проживающих на все перечисленные поселения составляет от 1 до 12 тысяч человек.

На основании результатов анализа можно сделать вывод о перспективах развития в Кузбассе рурализации и субрурализации. Для достижения целей необходимо приложить усилия, как государству, путем привлечения молодежи в сельскую местность, так и населению, посредством появления интереса к родному краю и его благополучному развитию.

Литература и источники

1. Кандаков, К. С. Производственная и социальная инфраструктура села: краткий курс лекций / К. С. Кандаков. – Саратов, 2016. – С. 31–32.
2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области – Кузбассу [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kemerovostat.gks.ru/folder/38669> (Дата обращения: 30.03.2021).
3. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области – Кузбассу [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kemerovostat.gks.ru/storage/mediabank/Кузбасс%20в%20цифрах.pdf> (Дата обращения: 30.03.2021).

4. Об утверждении государственной программы Кемеровской области – Кузбасса «Комплексное развитие сельских территорий Кузбасса» на 2020–2025 гг. (с изменениями на 22 декабря 2020 года) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/561596384> (Дата обращения: 30.03.2021).

Научный руководитель – к.э.н., доцент Зайцева А. И., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

ГЕОЛОГИЯ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 553.411

МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТА В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Белослудцев И. А., Швырев М. А., Шумилов В. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

ilya.belosludtsev.98@mail.ru, solamon99@yandex.ru, doker98@bk.ru

Экономика и география основных комплексных золотосодержащих и собственно золоторудных месторождений Кемеровской области не отличается равномерностью и стабильностью работы, на протяжении истории были отмечены взлеты и падения [1–3]. Актуальность работы заключается в том, что востребованность твердой валюты заранее определяют широкие перспективы освоения месторождений золота [2, 3]. Целью исследований является классификация месторождений золота на территории Кемеровской области. Для реализации поставленной цели сформулированы задача по анализу типов месторождений.

Золото-кварцевые жильные месторождения и проявления этого типа широко встречаются на территории Горной Шории. Здесь выделяется пять месторождений золото-кварцевой формации: Кочуринское, Ак-Мрасское, Тебечекское, Джелсайское, Федоровское-I (Чашкатское) и несколько десятков проявлений золото относящихся к кварцево-жильному типу. Объединяющей чертой указанных объектов является приуроченность их к крупным тектоническим разломным зонам с наличием многочисленных мелких интрузий кислого, среднего и основного состава. Руды локализуются в оперяющих разрывных нарушениях, развитых в интрузивных и вулканогенных породах. Джелсайское месторождение находится в Таштагольском районе. Оно представлено золотоносными кварцевыми жилами, развивающимися в оперяющих нарушениях северо-западного и северо-восточного простирания в пределах диоритового массива [3].

Жилы северо-восточного простирания с падением на юго-восток имеют мощность от 10 см до 30 м (средняя – 0,5–0,88 м). Жильные минералы – кварц, кальцит, рудные представлены в основном пиритом и халькопиритом в количестве от 3–5 до 10–12 %. Группа жил северо-западного простирания с падением как на юго-запад, так и на северо-восток характеризуется мощностью от 0,2 до 0,8 м (в среднем 0,35–0,5 м) и протяженностью от 15 до 107 м (610 м – единичный случай). Жилы состоят из кварца с вкрапленностью пирита и гематита в количестве нескольких процентов. Золото в жилах находится главным образом в свободном состоянии, образуя видимые включения в кварце. Распределение золота крайне неравномерное, наряду с участками низкого содержания 2,81 г / т отмечаются богатые гнездообразные участки с содержанием до 65 г / т. В одном из них найден самородок весом 5,9 кг. Жилы часто оторочены каймой гидротермально измененных пород незначительной мощности, состоящих из хлорита, эпидота, кварца и содержащих иногда золото в количестве до 6,2 г / т [3].

Основной и наиболее представленный тип собственно золоторудных месторождений на территории Кузнецкого Алатау. Отмечается связь золото-кварцевого оруденения с гранитоидными плутонами. Генезис оруденения – гидротермальный, температура образования кварца, сульфидов и золота составляет 500–150 °С [2, 20], соответствует высоко- и среднетемпературным условиям [2]. Золото-кварцевые объекты подразделяются на три типа: мало сульфидный (относительно высокотемпературный); умеренно сульфидный (среднетемпературный); убого сульфидный (сравнительно низкотемпературный).

К объектам золото-кварцевого жильного типа относят месторождение Центральное. В пределах крупных разломов развивается чечевицеобразные и штокверковые формы рудоотложения, например, месторождение Федотовское. Месторождение Центральное расположено в Тисульском районе. Месторождение находится в верховьях р. Шалтырь-Кожух и приурочено к северной части одноименного субмеридианально-вытянутого гранодиоритового массива. Установленная длина распространения оруденения около 15 км и при ширине от 3–35 км на севере до 6–6,5 км в его южной части.

В пределах Центрального рудного поля к настоящему времени известно более 200 сульфидно-кварцевых жил, из которых 25–30 промышленно золотоносны. Участки с промышленным оруденением вскрыты вертикальными и наклонными шахтами (количество более 10 и максимальной глубиной 464 м), в том числе пройденных непосредственно из штолен и квершлагов. Часть жил разведана скважинами колонкового бурения до глубин 550–850 м. Промышленно значимые жилы в пределах рудного поля распределены крайне неравномерно и большей частью приурочены к узлам скрытого рудоконтролирующего меридионального разлома с диагональными разрывными рудовмещающими нарушениями широтного, северо-восточного и отчасти северо-западного направлений.

По преобладающему типу минерализации участки: Северный, Октябрьский, и Центральный относятся к золото-мышьяковой группе, Юбилейный – к золото-полиметаллической, Хребтовый – к золото-медной, а Окуневский, Варваринский и Бурлевский к золото-медно-вольфрамовой. По составу минеральных ассоциаций имеет место, при движении с севера на юг, смена среднетемпературных высокотемпературными зонами. Вдоль меридионального разлома выделено в качестве самостоятельных объектов-участников на расстоянии 2–3 км восемь пространственно сближенных структурных узлов (с севера на юг): Северный, Октябрьский, Центральный, Юбилейный, Хребтовый, Окуневский, Варваринский и Бурлевский [2].

Морфология кварцевых жил зависит от пространственной ориентировки рудовмещающих разрывных нарушений и трещиноватых зон. Жилы, локализованные в зонах северо-восточного простирания, являются по существу сложно построенными системами с множеством отдельных кварцевых обособлений. Протяженность жил по простиранию от 400 до 1750 м, мощность весьма невыдержанная от 0,2 до 1 м. Мощность зон окаймляющей жилы березитизации растет с ростом мощности кварцевых жил в пределах от 0,05 до 4 м.

Морфология жил субширотного простирания более простая. Обычно они представлены невыдержанными по мощности, простиранию и падению телами, разбитыми на отдельные блоки более поздними разрывными нарушениями с незначительной амплитудой смещения. Мощность жил находится в пределах от 0,1 до 1 м. Золото отмечается в том или ином количестве практически во всех жилах рудного поля. Основная его часть находится в виде микровключений в сульфидах и достаточно редко обособляется в виде видимых золотин размером от 0,01 до 0,08 мм, изредка до 0,3 мм. В единичных случаях отмечались выделения золота размером до 3 мм. Распределение золота в кварцевых жилах неравномерное от 2–3 г / т до 300–500 г / т и более. В березитах содержание золота колеблется от 3 до 5 г / т, иногда достигает первых десятков г / т. Также отмечается содержание серебра от 2–3 г / т до 1000 г / т, в среднем оставаясь невысоким. По технологическим характеристикам руды однообразны и легкообогатимы. Извлечение золота составляет в среднем 92 %.

Перспективы золотоносности месторождения установленными запасами далеко не исчерпываются. Наиболее разведаны участки рудных узлов, а промежутки между ними и периферия поля изучены очень слабо [3]. Федотовское месторождение находится на территории Тисульского района, в левобережье р. Кожух. Месторождение приурочено к западной 30 эндоконтактной зоне крупного плутона, сложенного диоритами с подчиненным количеством гранитов и сиенитов. Основной рудоконтролирующей структурой месторождения является субмеридианально вытянутая тектоническая зона протяженностью более 3 км при ширине

1–1,5 км. В пределах зоны развиты разрывные нарушения меридионального, северо-восточного, северо-западного направлений. Разрывы северо-восточного простирания являются рудоконтролирующими [3]. Рудные тела месторождения представлены субпараллельными крутопадающими сближенными сульфидно-кальцит-кварцевыми жилами и зонами березитов, залегающими висячем боку рудоконтролирующего разлома.

Длина рудных тел по поверхности от 80 до 720 м, на глубину от 115 до 500 м. Мощность рудных жил непостоянная и варьирует от первых см до 1 м, в среднем составляя 0,25–0,5 м. Наряду с отдельными сульфидно-кварцевыми жилами выделяются участки штокверкового окварцевания и линейные рудные зоны гидротермально измененных пород, часто не содержащих кварцевых обособлений. В целом жилы сложены кварцем с примесью кальцита и сидерита. Сульфиды представлены в основном пиритом, галенитом, сфалеритом. Редко встречаются халькопирит, арсенопирит, блеклая руда и золото. Среднее содержание золота по месторождению в целом составляет 14,1 г / т [2].

На территории области установлены прибрежно-морские и аллювиальные (речные) россыпи, а также золотоносные коры выветривания, относимые к элювиальным и делювиальными россыпям. В общем, в области насчитывается более 1500 россыпных объектов. Прибрежно-морские россыпи в породах мелового возраста Нижнемеловые песчаные и песчано-галечные прибрежно-морские отложения кийской свиты, распространённые по южной окраине Чумышско-Енисейской впадины. Здесь были открыты промышленно значимые Николаевская и Афанасьевская циркон-ильменитовые россыпи и мелкие россыпные проявления: Западная, Знаменская и Славянская (Таштымская) россыпи. Золотоносность россыпей не изучалась. Одновозрастные отложения кийской свиты в Барзасском районе, представленные там остаточными и переотложенными корами выветривания, характеризуются повышенной золотоносностью. Одним из перспективнейших объектов золотодобычи являются прибрежно-морские песчано-гравийно-галечные отложения верхнего мела, распространённые на площади в 80 км² и приурочены к выположенным водоразделом рек Кельбес и Золотой Китат.

На основании выполненных исследований сделаны следующие выводы.

1. Установлено, что классификация месторождения золота определяется в первую очередь условиями образования, формой и условиями залегания, вещественным составом, способами и методами их добычи.

2. Показано, что все перечисленные генетические типы золотоносных месторождений вскрываются на территории Кемеровской области. Они представлены практически всеми промышленными типами: штокверковое, жильное, коры выветривания, россыпи и другие с соответствующим им набором формаций. Запасы Кемеровской области в общем можно разделить на: разрабатываемые, подготавливаемые к освоению, не переданных в освоение.

3. Отмечено, что большинство из месторождений Кемеровской области закрыты или приостановлена добыча по ряду различных причин: недостаток финансирования, неэффективность освоения или переработки. В целом регион является перспективным на золотодобычу, и потому важность исследований и изучение залегания золота является актуальным направлением как для разрабатывающих компаний, так и для подготавливающихся молодых специалистов.

Литература и источники

1. Solovitskiy, A. Land Resource Management as the Ground for Mining Area Sustainable Development / A. Solovitskiy, O. Brel, N. Nikulin, E. Nastavko, T. Meser // The Second International Innovative Mining Symposium. – 2017. – <http://doi.org/10.1051/e3sconf/20172102012>.
2. Геращенко, А. А. Золото Кузбасса: Анализ минерально-сырьевой базы золота в Кемеровской области / А. А. Геращенко. – Кемерово, 2000. – С. 69–234.
3. Кондаков, А. Н. Минеральные ресурсы недр Кемеровской области. Книга 1. Металлические

ПИ / А. Н. Кондаков. – Кемерово: КузГТУ, 2012. – 290 с.

Научный руководитель – к.техн.н., доцент Соловицкий А. Н., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 553.94

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УГЛЕДОБЫЧИ ПОДЗЕМНЫМ СПОСОБОМ В КУЗБАССЕ

Бессарабов И. Р., Сараева А. Д., Гафитулина А. В., Зарылбекова А. З.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

bessarabovivan5@gmail.com, saraeva98@inbox.ru, alenagafitulina@yandex.ru,
adinazarylbekova9@gmail.com

Анализ технико-экономических показателей работы шахт показывает, что экономическая эффективность подземной угледобычи при прочих равных условиях определяется горно-геологическими условиями ведения горных работ: углом падения, мощностью, нарушенностью, метаноносностью и глубиной залегания пластов. Эти условия определяют технологию и технику, применяемые при отработке запасов.

В настоящее время около 95 % объемов подземной угледобычи приходится на долю комплексно механизированных длинных очистных забоев – лав, при применении которых в отработку вовлекаются запасы с благоприятными условиями, которым соответствуют ненарушенные средней мощности и мощные пологие угольные пласты. Отработка таких пластов обеспечивает высокие технико-экономические показатели и конкурентоспособность продукции шахт на внутреннем и внешнем рынках. Однако, 13 из 25 геолого-экономических районов Кузбасса такими пластами угля фактически не располагают и около 60 % всех запасов кузнецких углей, учтенных государственным балансом до глубины 600 м приходится на сложные горно-геологические условия, где невозможно использование современных высокопроизводительных очистных комплексов. Так, на долю промышленных запасов в крутонаклонных и крутых пластах приходится около 12 % всех запасов Кузбасса: на действующих и строящихся предприятиях около 4,3 млрд т; на резервных разведанных участках – 5,8 млрд т; на перспективных для разведки участках – 10,2 млрд т. Поэтому тема исследований является актуальной и имеет научный и практический интерес. Актуальность работы заключается в том, что экономическая эффективность месторождения определяет широкие перспективы его освоения [1–7]. Целью исследований является анализ экономической оценки добычи угля в Кузбассе подземным способом. Для реализации поставленной цели сформулирована задача по анализу технико-экономических показателей работы шахт.

В настоящее время при подземной разработке высокотехнологичных запасов угля, с использованием комплексно оборудованных очистных забоев достигнуты следующие технико-экономические показатели: суточная добыча более 10 тыс. т, себестоимость угля около 500 руб. / т. При отработке крутонаклонных и крутых пластов суточная добыча угля на очистном участке с использованием немеханизированного труда, как правило, не превышает 1000 т при себестоимости 1100–1500 руб. / т. Таким образом, в настоящее время эффективная угледобыча возможна лишь на ограниченном числе участков с высокотехнологичными запасами и благоприятными горно-геологическими условиями. В этой связи актуальной является задача повышения эффективности разработки запасов, не пригодных для отработки комплексно-механизированными очистными забоями. Разработка таких запасов в сложных горно-геологических условиях с использованием в основном ручного труда характеризуется высокой трудоемко-

стью и низкой производительностью работ.

Возможным направлением повышения эффективности отработки таких запасов является развитие и совершенствование нетрадиционных технологий. В качестве примера можно привести опыт применения гидравлической технологии добычи угля при отработке нарушенных крутонаклонных и крутых пластов Прокопьевско-Киселевского геолого-экономического района. Гидравлическая технология в варианте системы разработки с подэтажной гидроотбойкой и обрушением вмещающих пород является в настоящее время единственно возможной эффективной технологией отработки запасов в уникальных по сложности горно-геологических условиях Прокопьевско-Киселевского месторождения. Гидрошахты «Красногорская» и «Тырганская» имеют производительность труда горнорабочих в 1,5–1,8 раза выше, а себестоимость добычи в 1,2–1,5 раза ниже, чем шахты с традиционно применяемыми технологиями.

Следует отметить, что низкая инвестиционная привлекательность шахт, ведущих отработку запасов в условиях повышенных издержек, связанных с отработкой запасов в сложных горно-геологических условиях, заставляет собственников отказываться от развития производства и является основным сдерживающим фактором совершенствования техники и технологий подземной угледобычи. Поэтому привлечение инвестиций в угледобычу может быть осуществлено только при благоприятной конъюнктуре рынков угля, обеспечивающей целесообразность отработки запасов в сложных условиях [2].

В настоящее время инвестиционная политика в угледобывающей отрасли России направлена на вовлечение в разработку запасов, обладающих наивысшей технологичностью извлечения, т. е. запасов, разработка которых обеспечивает наиболее высокие технико-экономические показатели работы шахт и высокую конкурентоспособность их продукции на внутреннем и внешнем рынках. Однако, учитывая, что доля таких запасов в Кузбассе составляет менее 40 % и часть из них располагается в промышленно не освоенных районах, сохранение достигнутого уровня и дальнейшего развития угледобычи в бассейне возможно только при создании и применении технологий и технологических схем, обеспечивающих эффективную высокопроизводительную и безопасную отработку запасов в сложных горно-геологических условиях. К перспективным технологиям подземной угледобычи в Кузбассе можно отнести гидродобычу угля при отработке крутонаклонных пластов и камерные системы разработки при отработке нарушенных участков и участков с ограниченными запасами. Применение таких технологий позволяет достичь достаточно высоких технико-экономических показателей при отработке запасов в сложных условиях [4].

Добыча угля в Кузбассе в 2019 г. составила 250,5 млн т [3], на 1,88 % меньше уровня 2018 г. из-за снижения спроса на уголь на Европейском рынке. В перспективе спрос на уголь на мировом рынке сохранится [4, 5, 7]. В связи с прогнозом роста потребностей угля в странах Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) (Китай, Индия, Япония, Тайвань, Южная Корея, Вьетнам, Филиппины, Малайзия, Таиланд) угольная отрасль Кузбасса может сохранить и наращивать мощности по добыче угля [6].

С 2019 г. угольные компании Кузбасса ориентируются на увеличение поставок угля в АТР. В развитие угольной промышленности были вложены инвестиции в сумме 105 млрд руб. Для увеличения объема обогащения угля осуществляется строительство новых обогатительных фабрик [5, 6].

В условиях рыночной экономики на эффективность угледобывающих предприятий большое влияние имеет изменение конъюнктуры мирового угольного рынка. В периоды мировых экономических кризисов при резком снижении цен на уголь на предприятиях наблюдается существенное снижение прибыли и, соответственно, налоговых отчислений в бюджет области, что негативно влияет на социально-экономическое развитие региона. На современном этапе при усилении конкуренции между взаимозаменяемыми энергоресурсами и резком колебании цен на уголь на внешнем рынке финансовое состояние угледобывающих предприятий ухуд-

шается и для сохранения конкурентных позиций необходимо особое внимание уделять изысканию путей повышения эффективности производства [5].

Основными путями повышения экономической эффективности предприятий являются повышение производительности труда [4, 5, 7], увеличение добычи угля, снижение себестоимости продукции, увеличение рентабельности. Рост добычи угля может обеспечить снижение себестоимости одной тонны угля, повысить уровень среднемесячной производительности труда, улучшить финансовое состояние и сгладить негативные последствия для угольной компании в циклично повторяющиеся периоды снижения цен на уголь на мировых рынках.

Для повышения эффективности угледобывающих предприятий в Кузбассе предусматривается широкое внедрение новых технологий добычи угля. Шахты Кузбасса начали эксплуатацию высокотехнологичных очистных сооружений модульного типа производительной мощностью 800 м³/час. На многих разрезах внедрена автоматизированная система управления горнотранспортным оборудованием. На каждой единице техники установлены системы: ГЛОНАСС/GPS, загрузки, уровня топлива, давления в шинах, инклинометры, что позволяет управлять технологическим процессом в режиме онлайн для производительного использования горнотранспортного оборудования (АО ХК «СДС-Уголь»).

При разработке стратегии развития угольных компаний учитывают влияние следующих основных факторов: технические; транспортные; промышленной безопасности; горно-геологические; инвестиционные; организационные; экологические [6, 7]. Эффективность деятельности шахт также во многом зависит от качества геологоразведочных работ, объективности разработанных планов и уровня разрабатываемых организационно-технических мероприятий.

Таким, образом, для изыскания внутрипроизводственных резервов повышения эффективности производства на угледобывающих предприятиях особое внимание следует уделять совершенствованию организации производства и качеству разрабатываемых планов. Достоверность и объективность планов имеет огромное значение, так как на их основе принимаются оперативные и перспективные управленческие решения. Для повышения качества разрабатываемых планов необходимо использовать современные научно-обоснованные методы планирования, учитывающие работу предприятий в условиях рыночных отношений.

На основании выполненных исследований сделаны следующие выводы.

1. Анализ технико-экономических показателей работы шахт свидетельствует о том, что расширение сырьевого потенциала подземной добычи высококачественных кузнецких углей возможно за счет вовлечения в эксплуатацию запасов, сосредоточенных в крутонаклонных и крутых пластах.

2. Экономическая эффективность деятельности шахт зависит множества факторов, включая качество геологоразведочных работ.

Литература и источники

1. Solovitskiy, A. Land Resource Management as the Ground for Mining Area Sustainable Development / A. Solovitskiy, O. Brel, N. Nikulin, E. Nastavko, T. Meser // The Second International Innovative Mining Symposium. – 2017. – <http://doi.org/10.1051/e3sconf/20172102012>.
2. Данильченко, А. В. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Кузбасса / А. В. Данильченко // Уголь. – 2016. – № 5. – С. 106–108.
3. Таразанов, И. Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2019 года / И. Г. Таразанов, Д. А. Губанов // Уголь. – 2020. – № 3. – С. 54–69.
4. Кожуховский, И. С. Проблемы и перспективы угольной генерации в России / И. С. Кожуховский, Р. Е. Алешинский, Е. Р. Говсиевич // Уголь. – 2016. – № 2. – С. 95–96.
5. Копытов, А. И. Оптимизация стратегии угольной отрасли – гарантия эффективности, безопасности и стабильности промышленного потенциала экономики Кузбасса / А. И. Копытов //

Вестник КузГТУ. – 2018. – № 2. – С. 5–11.

6. Копытов, А. И. Направление совершенствования стратегии развития угольной отрасли Кузбасса / А. И. Копытов, С. В. Шаклеин // Уголь. – 2018. – № 5. – С. 80–86.

7. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 1582-з от 13.06.2020 г. «Об утверждении Программы развития угольной промышленности России на период до 2035 года».

Научный руководитель – к.техн.н., доцент Соловицкий А. Н., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 550.837.3

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЗОНДИРОВАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

Бычкова Л. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

bychkova-1979@list.ru

Значительная часть угля в России добывается открытым способом. При таком способе добычи формируют открытые горные выработки, боковые поверхности которых образуют борта карьеров. Для безопасной эксплуатации карьеров необходима информация об особенностях геологического строения прибортовых массивов. При недостатке данных о геологическом строении, гидрогеологических условиях и физико-механических свойствах горных пород, слагающих борт карьера, существенно возрастает риск техногенных оползней на карьере.

При оценке устойчивости борта карьера целесообразно совмещать бурение скважин с бесскважинными геофизическими методами, которые позволяют оперативно исследовать закономерности геологического строения прибортового массива на всем его протяжении и выявлять местоположение потенциально наименее устойчивых участков. В этих участках для определения минимальных прочностных свойств горных пород целесообразно пробурить скважины с последующим анализом образцов.

Геофизические методы исследования основаны на изучении реакции физических полей на те или иные особенности её строения или на протекающие в ней процессы и явления [1]. Одним из самых применяемых методов геофизики при малоглубинных исследованиях является метод вертикальных электрических зондирований (ВЭЗ). Этот метод применяется для изучения изменения удельного электросопротивления (УЭС) в слоистых средах [1, 2]. В результате количественной интерпретации данных ВЭЗ определяются значения мощности и УЭС слоев горных пород. Интерпретация данных ВЭЗ выполняется в рамках горизонтально-слоистых моделей геоэлектрического разреза, в связи с чем метод ВЭЗ не всегда эффективен при исследовании разрезов, у которых угол наклона слоев превышает 20° [3].

Современной модификацией электрических зондирований является метод электротомографии [4]. В этом методе благодаря автоматизации процесса измерений геологическая среда изучается практически непрерывно, что даёт возможность интерпретировать данные электротомографии в рамках двумерных моделей. Применение таких интерпретационных моделей позволяет изучать геологические разрезы, строение которых может значительно отличаться от горизонтально-слоистой модели. Геофизическая интерпретация результатов измерений методом электротомографии проводится в автоматическом режиме в специальных компьютерных программах. Результатом геофизической интерпретации является геоэлектрический разрез, характеризующий распределение УЭС в изучаемой геологической среде.

При разработке угольных месторождений открытым способом электрические зондирова-

ния позволяют определять мощность слоя песчано-глинистых отложений и участки повышенного обводнения в прибортовом массиве, определять уровень подземных вод в трещиноватых скальных породах [5]. Эта информация, получаемая с помощью электрических зондирований, может быть использована для оценки устойчивости борта карьера. При решении указанных задач наилучшие результаты дает использование электротомографии.

Рассмотрим примеры использования метода электротомографии для решения некоторых геологических задач на угольных карьерах Кузбасса.

Первым объектом исследования являлся оползневой участок верхней части борта карьера, сложенного песчано-глинистыми отложениями. Цель исследований состояла в уточнении строения борта, определении местоположения участка с повышенной влажностью глинистых пород.

Геофизический профиль был пройден вдоль верхней бровки борта, длина профиля 555 м. Геоэлектрический разрез по данному профилю показан на рис. 1. В верхней части геоэлектрического разреза, в диапазоне глубин 1 ÷ 5 м выделяются грунты с повышенным УЭС, соответствующие насыпям разрушенных бывших дорог, и почвенному слою, нарушенному трещинами. В диапазоне глубин 1 ÷ 50 м выделены породы с пониженным УЭС, соответствующие слою песчано-глинистых отложений. На расстоянии 90 ÷ 220 м от начала профиля выявлена зона повышенного обводнения глинистых пород с пониженным УЭС. В этой области может находиться интенсивно обводненный суглинок мягкопластичной и текучепластичной консистенции. На всем протяжении профиля на глубине ниже 45 ÷ 50 м выявлены коренные породы с повышенным УЭС.

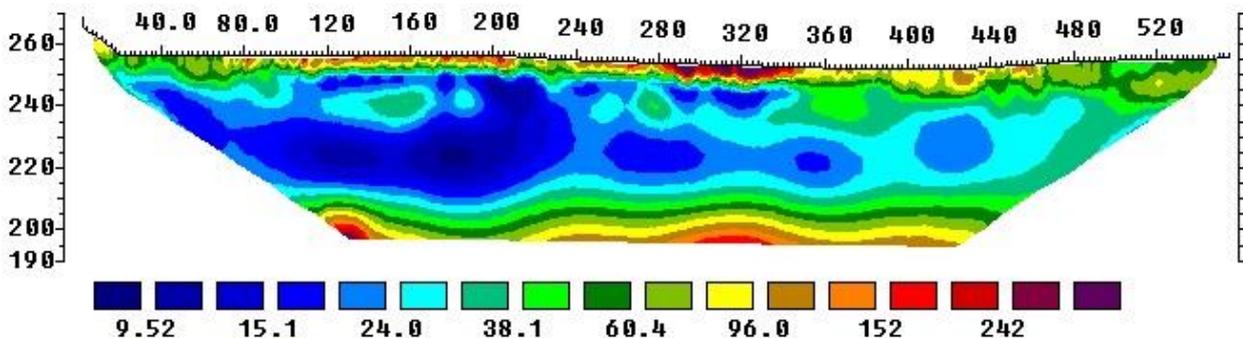


Рис. 1. Геоэлектрический разрез, полученный в результате интерпретации измерений, выполненных вдоль борта угольного карьера (первый объект)

Вторым объектом исследования являлся участок борта карьера, сложенного коренными породами. Для оценки устойчивости борта карьера возникла необходимость определения уровня подземных вод в прибортовом массиве. Для этого на участке борта выполнены геофизические измерения методом электротомографии.

Геофизический профиль был пройден вдоль борта, длина профиля составила 315 м. Геоэлектрический разрез по данному профилю показан на рис. 2. В верхней части геоэлектрического разреза на всем его протяжении до глубины 7 ÷ 10 м выделяется слой с повышенным УЭС, соответствующий слою коренных пород выше уровня подземных вод. На всем протяжении профиля с глубины 7 ÷ 10 м выявлена верхняя граница зоны с пониженным УЭС, соответствующая зеркалу подземных вод. Значения УЭС в нижней части разреза весьма непостоянные, что может быть связано с неравномерной обводненностью и трещиноватостью массива горных пород.

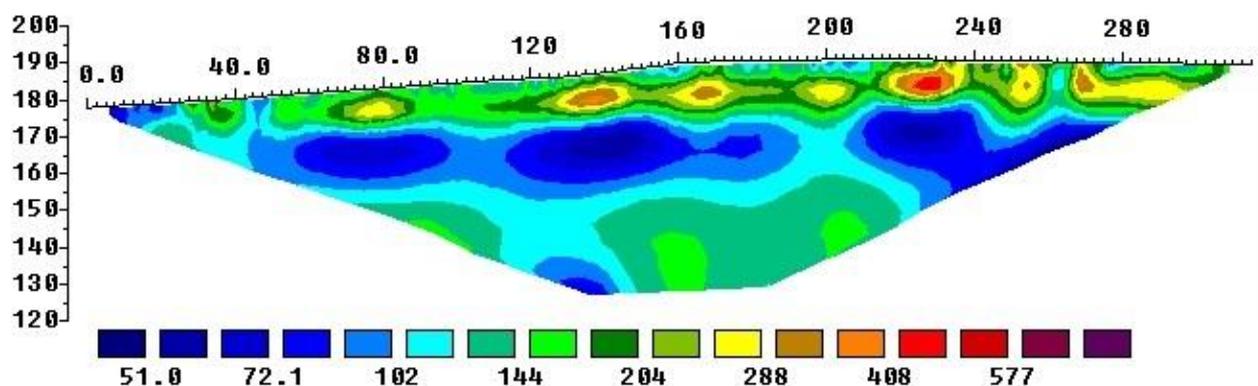


Рис. 2. Геоэлектрический разрез, полученный в результате интерпретации измерений, выполненных вдоль борта угольного карьера (второй объект)

Таким образом, при изучении оползневых явлений в верхней части борта карьера, сложенного песчано-глинистыми отложениями, применение метода электрических зондирований (электротомография) позволило определить мощность слоя глинистых пород, а также установить местоположение участка с повышенной влажностью и пониженными прочностными свойствами. При определении уровня подземных вод в прибортовом массиве, сложенном скальными трещиноватыми породами, использование метода электротомографии позволило определить глубину расположения зеркала подземных вод.

Литература и источники

1. Воскресенский, Ю. Н. Полевая геофизика: учеб. для вузов / Ю. Н. Воскресенский. – М.: Недра, 2010. – 479 с.
2. Жданов, М. С. Электроразведка: учеб. для вузов / М. С. Жданов. – М.: Недра, 1986. – 316 с.
3. Колесников, В. П. Основы интерпретации электрических зондирований / В. П. Колесников. – М.: Научный мир, 2007. – 248 с.
4. Бобачев, А. А. Электроразведка: пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. Т. II. Малоглубинная электроразведка / А. А. Бобачев, Д. К. Большаков, И. Н. Модин, В. А. Шевнин. – М.: МГУ, 2013. – 123 с.
5. Огильви, А. А. Основы инженерной геофизики: учеб. для вузов / А. А. Огильви. – М.: Недра, 1990. – 501 с.

Научный руководитель – к.техн.н, доцент Смирнов Н. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 551.248.2

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЛЬЕФА ТЕРРИТОРИИ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Горн А. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

nasty.gorn@gmail.com

Новейшие тектонические движения земной коры изучаются различными методами, включая геоморфологические, одним из которых является морфометрический анализ рельефа.

Данный метод дает представление о неотектоническом режиме территории по всей площади исследования, помогает восстановить историю неотектонического развития рельефа, позволяет дать прогноз о нефтеперспективности участка [1], а также на основе неотектонических карт создаются карты сейсмического районирования [2] и др. Суть метода заключается в построении и комплексном анализе морфометрических карт, а именно карт базисных поверхностей и их разностей, карт порядков речных долин и водосборных областей и др. Широкое развитие геоинформационных технологий на сегодняшний день позволяет автоматизировать процесс морфометрического анализа, уточнить и снизить долю субъективных оценок, возникающих в результате интерпретации данных.

Морфометрические исследования территории Кемеровской области и отдельных ее частей производились с помощью традиционных и компьютерных подходов анализа, дополненных другими методами изучения новейших движений [3–6]. Результатами работ были геодинамическое районирование, описание неотектонического строения, построения структурно-геоморфологических карт на территории Кузнецкого бассейна и южной части области. Наше исследование предполагает статистический анализ морфометрических характеристик территории всего региона с целью выявления отличий в тектоническом режиме разных локальных тектонических областей. В приведенной работе предложен анализ трех базисных поверхностей с применением статистической обработки данных.

Цель исследования заключается в проведении морфометрического анализа рельефа территории Кемеровской области в среде ArcMap для трех базисных поверхностей низших порядков. Объектом исследования является рельеф региона, предметом – морфометрические характеристики рельефа.

Морфометрический анализ осуществлялся с помощью программы ArcMap. В качестве исходного материала использовались цифровые модели рельефа SRTM [7], которые предварительно были подобраны и сшиты, для всей территории Кемеровской области. Далее с помощью инструментов гидрологического анализа были определены направления водотоков, локальные понижения и их заполнение, суммарный сток, порядки водотоков. С помощью данного набора действий была создана векторная модель водотоков, по которой были также определены длина стока и водосборные области. Подготовка данных для построения базисных поверхностей различного уровня заключалась в последовательном использовании таких инструментов, как «Вершины объекта в точки» и «Извлечь значения в точки». Для построения базисных поверхностей использовались инструменты Spatial Analyst, а именно – «Топо в Растр» из группы инструментов «Интерполяция» [1, 8]. Для статистической обработки была построена сетка, состоящая из 8370 полигонов, в которые были извлечены усредненные данные по высоте базисных поверхностей разных порядков. Дальнейший статистический анализ производился в границах локальных тектонических зон, выделенных на картосхеме тектонического районирования Кемеровской области [9].

Территория области имеет достаточно большие различия в высотах базисных поверхностей, что объясняется неоднородностью проявления неотектонических движений, происходящих в период формирования речных долин 1–3 порядков. Высота базиса эрозии для водотоков первого порядка варьируется от $135 \pm 1,94$ м в пределах Нижнетомской зоны на северо-западе области и до $906,85 \pm 2\,2,99$ м в пределах Батеневской зоны на юго-востоке, со средним значением по региону $321,54 \pm 2,1$ м (таблица).

В целом для водотоков 2-го и 3-го порядков тенденция увеличения высоты базиса эрозии с севера-запада-севера-востока на юго-восток-юг сохраняется, что говорит о нарастании интенсивности восходящих движений по данным направлениям.

Таблица

Характеристики базисов эрозии рек 1–3 порядков в пределах локальных тектонических зон

Локальные тектонические зоны	Базисы <i>n</i> -го порядка				
	1-го порядка (Б1)	2-го порядка (Б2)	3-го порядка (Б3)	Б1–Б2	Б1–Б3
	Ср. высота, м	Ср. высота, м	Ср. высота, м	м	м
Томь-Колыванская зона	183,15 ± 1,42	172,68 ± 1,38	156,39 ± 1,35	10,48	26,67
Нижнетомская зона	135,83 ± 1,94	128,2 ± 1,77	117,93 ± 1,32	7,62	17,89
Кузнецкая зона	243,98 ± 1,45	229,15 ± 1,28	212,78 ± 1,13	14,82	31,2
Кетская зона	193,68 ± 1,25	185,76 ± 1,17	173,85 ± 1,02	7,93	19,83
Салаирская зона	336,35 ± 3,69	320,26 ± 3,44	295,71 ± 3,04	16,08	40,64
Бийско-Катунская зона	527,63 ± 7,77	489,7 ± 5,9	454,38 ± 3,52	37,93	73,26
Уйменско-Лебедская зона	796,45 ± 18,92	760,94 ± 13,59	674,35 ± 2,74	35,5	122,1
Северо-Минусинская зона	359,42 ± 17,65	343,74 ± 15,19	325,82 ± 12,97	15,68	33,6
Мрасская зона	610,88 ± 4,9	571,27 ± 4,33	532,14 ± 3,69	39,61	78,74
Батеневская зона	906,85 ± 22,99	818,11 ± 20,18	696,44 ± 14,42	88,74	210,4
Нижне-Томская зона	420,79 ± 4,92	392,71 ± 4,18	359,38 ± 3,25	28,07	61,40
Золотокитаская зона	310,81 ± 4,07	287,51 ± 3,62	270,06 ± 3,4	23,30	40,74
Томская зона	554,13 ± 8,06	499,85 ± 6,76	435,46 ± 5,35	54,28	118,67
Зона Кузнецкого Алатау	583,85 ± 6,99	537,27 ± 6,33	486,96 ± 5,5	46,58	96,89
Вся территория	321,54 ± 2,1	300,49 ± 1,9	276,06 ± 1,68	21,05	45,47

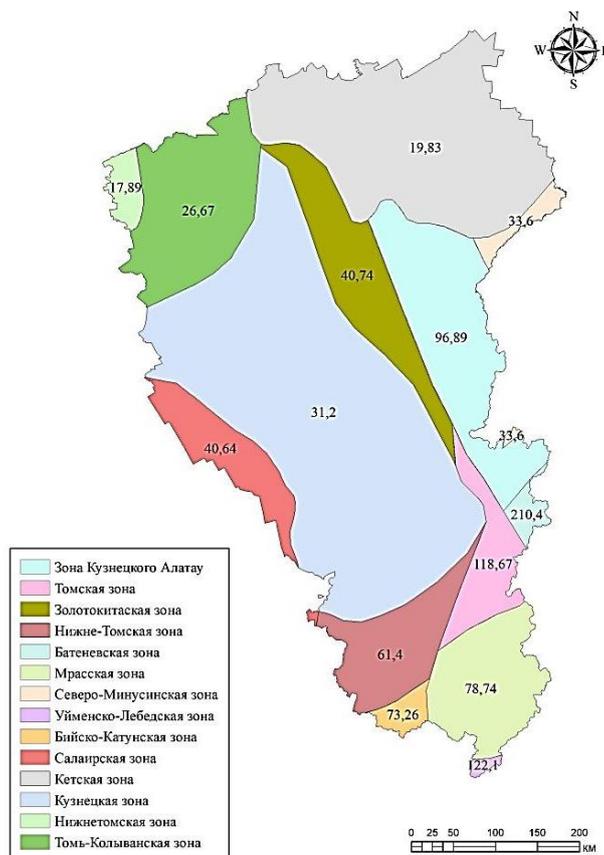


Рисунок. Локальные тектонические зоны с разницей базисов эрозии водотоков 1-го и 3-го порядков

Разница базисов эрозии водотоков разных порядков позволяет количественно оценить тектоническую активность блоков земной коры. На территории Кемеровской области в момент формирования водотоков 1–3 порядков наиболее активными были территории Батеневской (210,4 м), Уйменско-Лебедская (122,1 м) и Томская зоны (118,67 м) (рисунок). Наименьшую тектоническую активность проявляют участки Нижнетомской (17,89 м) и Кетской зоны (19,83 м).

Таким образом, морфометрический анализ базисов эрозии водотоков 1–3 порядков показал, что территория региона в последний период неотектонического цикла обладала существенными различиями в скоростях и тенденциях вертикальных движений блоков земной коры. К этому периоду Кузнецкая, Томь-Колыванская, Кетская, Нижнетомская зоны уже оформились как территории несущественных поднятий, а остальные зоны, обрамляющие их с юга, востока и запада, как области более интенсивных восходящих движений.

Работа выполнялась на территории всей Кемеровской области, в связи с чем данные, полученные при интерполяции, не будут учитывать более локальные особенности. Принять во внимание эти особенности можно при аналогичных действиях, но в пределах меньшей территории.

Литература и источники

1. Чернова, И. Ю. Применение аналитических функций ГИС для усовершенствования и развития структурно-морфологических методов изучения неотектоники / И. Ю. Чернова, И. И. Нугманов, А. Н. Даутов // Геоинформатика. – 2010. – № 4. – С. 9–22.
2. Неотектоника // Большая российская энциклопедия – электронная версия [Электронный ресурс]. – 2005–2019. – URL: <https://bigenc.ru/geology/text/2260755> (Дата обращения: 31.03.2021).
3. Лазаревич, Т. И. Геодинамическое районирование Южного Кузбасса / Т. И. Лазаревич, В. П. Мазикин, И. А. Малый, В. А. Ковалев, А. Н. Поляков, А. С. Харкевич, А. Н. Шабаров. – Кемерово: Научно-исследовательский институт горной геомеханики и маркшейдерского дела – Межотраслевой научный центр ВНИМИ Кемеровское Представительство, ООО «Редакционно-издательская фирма «Весть», 2006. – 181 с.
4. Макеев, В. М. Новейшая тектоническая структура и геодинамика Кузнецкой периорогенной области (северо-западная часть Алтае-Саянского орогена): автореф. дисс. канд. гео-минер. наук. – М.: МГУ, 1996. – 26 с.
5. Панина, Л. В. Неотектоника и геодинамика Кузнецкой впадины / Л. В. Панина, В. А. Зайцев // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. – 2012. – № 6. – С. 13–20.
6. Черкас, О. В. Морфоструктурное районирование Кузнецкой впадины как основа для создания прикладных картосхем / О. В. Черкас // Геоморфология, 2015. – № 3. – С. 91–101.
7. GIS-Lab: Описание и получение данных SRTM [Электронный ресурс]. – 2002–2018. – URL: <https://gis-lab.info/qa/srtm.html> (Дата обращения: 01.04.2021).
8. Нугманов, И. И. Основы морфометрического метода поиска неотектонических структур / И. И. Нугманов, Е. В. Нугманова, И. Ю. Чернова. – Казань: Казанский университет – 2016. – 53 с.
9. Научно-исследовательский геологический институт [Электронный ресурс]. – URL: <https://vsegei.ru/ru/info/sprav/petro/> (Дата обращения: 04.04.2021).

Научный руководитель – старший преподаватель Лешуков Т. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 553.06

КЛАССИФИКАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГАЗА В РОССИИ

Иванец К. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

kseniya.ivanecz@mail.ru

На сегодняшний день природный газ можно считать одним из важнейших горючих полезных ископаемых, занимающих господствующее положение в топливно-энергетических балансах многих стран, в том числе и в России. Среди стран-лидеров по запасам природного газа Россия безоговорочно занимает первое место. Поэтому экспорт данного ресурса является приоритетным направлением в экономике страны.

Человечество знает о существовании газа уже несколько тысячелетий. Впервые о практическом применении данного сырья сообщалось в Китае (IV век до н.э.), где газ по трубопроводам, сделанным из бамбука, транспортировали на небольшие расстояния. Если добыча нефти в промышленных масштабах началась в XIX веке, то поиски природного газа и последующая крупномасштабная его добыча начались лишь столетие спустя, а именно, в середине XX века, когда стало ясно, что нефть является исчерпаемым ресурсом.

Природный газ обладает рядом преимуществ по сравнению с другими видами топлива и сырья. Во-первых, он не загрязняет окружающую среду и считается самым чистым сырьем среди углеводородных ископаемых топлив, так как конечными продуктами, образующимися после его сгорания, являются лишь углекислый газ и вода. Во-вторых, является недорогим видом топлива. В-третьих, при его сгорании выделяется большое количество теплоты, что позволяет использовать природный газ как эффективный энергоноситель и топливо.

По мере естественного истощения основных газодобывающих районов в России возрастает потребность в поиске и освоении новых месторождений природного газа. Оценить дальнейшие перспективы добычи газа в нашей стране можно с помощью проведенного анализа основных гипотез его происхождения.

Изучение происхождения газа является одной из важнейших проблем в геологии. В настоящее время сложились две абсолютно разные теории генезиса природного газа. Первый подход именуется органическим или иными словами биогенным происхождением углеводородов. Согласно данной теории первичным сырьем, с помощью которого произошло образование промышленных скоплений природного газа можно считать органическое вещество биосферы [1].

Вторая теория генезиса природного газа называется неорганической или глубинной абиогенной. Она базируется на представлении о том, что газ образуется в мантийных очагах вследствие неорганического синтеза, без участия рассеянного в породах органического вещества [4].

Необходимыми условиями образования месторождений газа в залегающих в глубинах земли отложениях являются так называемые породы-коллекторы, ловушки и покрышки.

По происхождению залежей выделяют генетическую классификацию, разработанную А. А. Бакировым. В ней он выделил четыре класса залежей: структурный, рифогенный, литологический и стратиграфический [3].

Наиболее часто встречающимся является структурный класс, залежи которого связаны с различными антиклинальными, моноклинальными и синклиналильными структурами. К месторождениям газа такого класса относится Уренгойское газоконденсатное месторождение. В качестве ловушек в данном случае выступают антиклинали, имеющие несложное строение и характеризующиеся соответствием структурных планов стратиграфических подразделений, принимающих участие в их строении. Структурные месторождения, связанные с моноклиналями обычно приурочены к флексурным образованиям – структурным носам или же разрыв-

ным нарушениям, осложняющими строение моноклиналей. К месторождениям данной группы можно отнести Ярактинское нефтегазоконденсатное месторождение.

Залежи рифогенного класса формируются в теле рифовых массивов, каждый из которых имеет единую газонефтяную залежь с общим водонефтяным контактом.

Класс литологических залежей делится на две группы – литологически экранированные, образованные пластовыми природными резервуарами, и литологически ограниченные, формирующиеся в литологических природных резервуарах. Месторождения литологического класса, приуроченные к линзообразно залегающим пластам-коллекторам, связаны с песчаными линзами, расположенными в практически непроницаемых породах. К такой группе относится Вуктыльское газоконденсатное месторождение.

Залежи стратиграфического класса обусловлены стратиграфическими несогласиями [2].

Стоит выделить перспективные направления, связанные с поиском новых месторождений природного газа. Таковы определены в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции на еще малоизученных арктических областях центральной и северной частей Гыданского полуострова, Енисей-Хатангского регионального прогиба, а также акватории южной части Карского моря.

Литература и источники

1. Бакиров, Э. А. Геология нефти и газа: учебник для вузов / Э. А. Бакиров, В. И. Ермолкин, В. И. Ларин / Под ред. Э. А. Бакирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1990. – 240 с.
2. Губайдуллин, М. Г. Краткий курс геологии нефти и газа: учеб. пос. / М. Г. Губайдуллин. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 145 с.
3. Кожевникова, Е. Е. Геология и геохимия нефти и газа: учеб. пос. / Е. Е. Кожевникова; Пермский национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020 – 90 с.
4. Кучеров, В. Г. Генезис углеводородов и образование залежей нефти и природного газа / В. Г. Кучеров // Научно-технический сборник. – 2013. – С. 86–90.

Научный руководитель – к.э.н., доцент Зайцева А. И., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 550.72/73

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ СПОСОБОВ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ РУД

Конончук Ф. О.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

kononchuk-filipp@yandex.ru

Способы добычи в наше время почти не отличаются от тех способов, которые были тысячу лет назад, также происходит добыча путем извлечения твердых полезных ископаемых с помощью технических средств из недр Земли. С обогащением руд все обстоит иначе, одной из задач геологов является повышение эффективности извлечения металлов и сделать это экономически выгодным для промышленников, но не всегда получаются извлечь металлы из руды полностью по целому ряду причин.

В. И. Вернадским было подмечено, что растения и вообще любое живое существо имеет особенность накапливать в себе любой химический элемент на протяжении всей своей жизни. Также обнаружилось, что выделяемые кислоты мхов и лишайников разрушают горную породу, чтобы их корни могли прорасти дальше.

Сейчас из-за заботы об экологии и популярности биотехнологий в разных сферах производств некоторые страны в частности Чили и США стали разрабатывать и в последствие применять новые способы добычи и обогащения руд [1, 2].

Цель работы – рассмотрение теоретических основ и перспектив применения биодобычи.

Задачи:

1. Рассмотреть методы, используемые в биодобыче.
2. Охарактеризовать «плюсы» и «минусы» новой технологии.
3. Оценить перспективы применения биодобычи в Кузбассе.

Bio mining (биодобыча) – это процесс использования микроорганизмов для извлечения металлов, представляющих экономический интерес, из руд или отходов горных выработок. Методы биодобычи могут также использоваться для очистки участков, загрязненных металлами.

Phytomining (фитодобыча) – добыча, которая осуществляется растениями. Эта технология основана на растениях, которые являются гипераккумуляторами (таблица) и они часто являются металлофитами. Во время фитодобычи осуществляют вспомогательную *фитоэкстракцию* – это процесс, при котором в почву добавляется жидкость, содержащая хелатор или другие агенты, которые способны повысить мобилизацию и растворимость металлов, чтобы растения могли легче их поглощать [3].

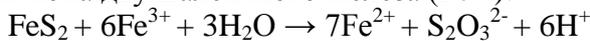
Само по себе слово биодобыча, это обобщающий термин, который описывает переработку металлосодержащих руд и концентратов с помощью биологической (или микробиологической) технологии.

Самые распространенные процессы в биодобыче, являются:

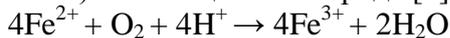
- **кучное и отвальное выщелачивание** – эти два способа имеют много общего.

Рассмотрим этот процесс на примере пирита (FeS_2) [3]:

1. В первую очередь дисульфид самостоятельно окисляется до тиосульфата под влиянием иона трёхвалентного железа (Fe^{3+}), который, в свою очередь, восстанавливается с возникновением иона двухвалентного железа (Fe^{2+}):



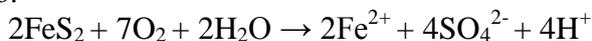
2. После этого ион двухвалентного железа окисляется бактериями (*Acidithiobacillus ferrooxidans*) с помощью кислорода [4]:



3. Тиосульфат также окисляется бактериями (*Leptospiillum ferriphilum*) с образованием сульфата [5]:



4. Ион трёхвалентного железа, образующийся в реакции двухвалентного железа, окисляя больше сульфида, как в самой первой реакции, замыкая цикл и давая результирующую реакцию:



В итоговом результате реакции получаем растворимый сульфат железа и серную кислоту.

Сам процесс окисления происходит на мембране клетки бактерии. Эти электроны перемещаются в клетку и привлекаются в биохимических процессах для выработки энергии бактериями при параллельном понижении кислорода в воде. Критическая реакция – окисление сульфида трехвалентным железом. Основная роль бактериальной стадии – регенерация этого реагента [3].

- **Выщелачивание во время перемешивания** – добытую породу дробят до мелких частиц с размерностью меньше 20 мм, затем эту породу помещают в контейнер, где она будет перемешиваться с добавлением микробов и как следствие подвергаться биологическому процессу [6, 7]. Принцип тот же, но он считается самым эффективным.

Время, которое отводится на биовыщелачивание разное от нескольких дней до нескольких месяцев, что делает этот процесс довольно медленным по сравнению с другими процессами

обогащения, но если использовать его в комбинации с традиционными методами обогащения, то можно достичь максимального эффекта вплоть до 99 % отделения металлов от породы [8].

В таблице приведены наиболее известные растения гипераккумуляторы тяжелых металлов.

Таблица

Результаты накопления металлов в растениях и продукция биомассы растений (по: Sheoran, Poonia, 2009) [9]

Металлы	Растения	Концентрация мг/кг сухого материала	Биомасса кг/га
Кадмий	<i>Thlaspi caerulescens</i> (альпийский пенниграсс)	3000	4000
Кобальт	<i>Haumaniastrum robertii</i>	10200	4000
Медь	<i>Haumaniastrum katangense</i> (из семейства мяты) <i>Ipomoea alpine</i> (ипомея)	8356	5000
Золото	<i>Brassica juncea</i> (горчица сарепская)	10	20
Свинец	<i>Thlaspi rotundifolium</i> (круглолистный мороз)	8200	4000
Марганец	<i>Macadamia neurophylla</i> (макадамия)	55,000	30000
Никель	<i>Alyssum bertolonii</i> (алиссум)	13,400 17000	9000 18,000
Таллий	<i>Iberis intermedia</i> (иберис)	4055	8000
Уран	<i>Atriplex confertifolia</i> (алиссум)	100	10,000
Цинк	<i>Thlaspi calaminare</i> (ярутка)	10,000	400

Процесс, который будет использован в фитодобыче основывается на постепенном вытягивание металлов из почвы растениями, которые будут в дальнейшем собраны и оправлены на специальные фабрики, где посредством сжигания растений будет получена зола с повышенным содержанием металлов (рисунок) [10].

Новая технология существенно повышают эффективность добычи, но есть как плюсы, так и минусы.

К плюсам можно отнести:

- полная экологичность и безвредность;
- возможность извлечения и повторного использования металлов из отходов;
- использование растений снижает вымывание металлов из почв

К минусам можно отнести:

- очень малая скорость извлечения металлов;
- иногда металлы вступают в соединения с органическим веществом почвы и из-за этого некоторые растения не могут их извлечь;

- если на территории большое разнообразие металлов и при высаживании разных растений гипераккумуляторов они могут вступить в аллелопатию;

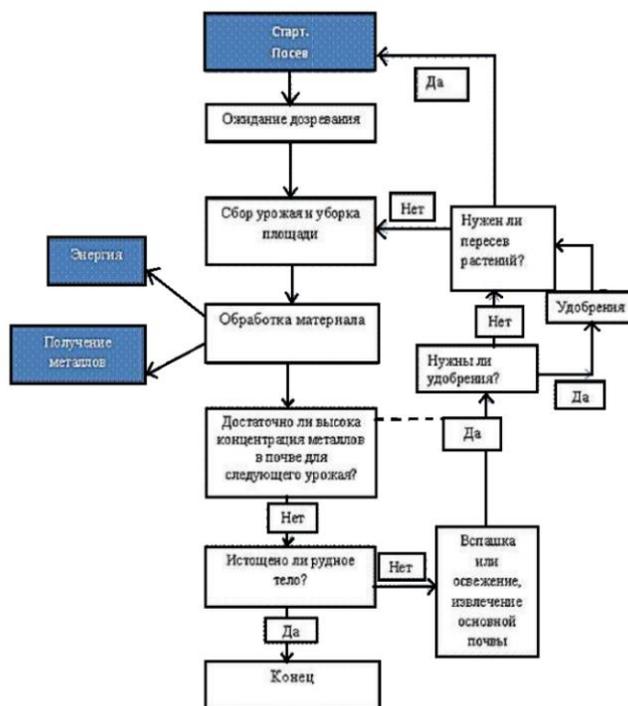


Рисунок. Возможно эффективная экономическая модель фитодобычи [11, 10]

- одну и ту же бактериальную культуру нельзя использовать на разных рудах [12].

На протяжении всей углефикации происходит накопление определенного количества металлов и других химических элементов, которые в последствие влияют на состав угля и на его зольность. В Кузбассе находится большое количество зольных полигонов, которые могут наносить вред биоте привнесом химических элементов и впоследствии нарушением геохимического баланса определенной территории. При точном определении геохимии этой территории можно использовать растения гипераккумуляторы, которые с большой эффективностью очистят эту почву от металлов. После завершения работы, растения, которые накопили в себе металлы, отправляют на обогатительный комбинат, где в дальнейшем происходит экстракция металлов из растений.

Точно такие же действия можно использовать на угольных разрезах, отвалах и шлаковых полигонах.

В заключение можно сказать, что методы биодобычи являются перспективными, так как основным преимуществом этой технологии является низкая энергозатратность, потому что всю работу выполняют живые организмы. Но на добычу металлов из руд и почв требуется определенное количество времени, и оно будет больше, чем традиционная добыча или обогащение и на данный момент, эта проблема считается основной в биодобыче. При использовании биодобычи в Кузбассе нужно учесть все выше перечисленное, так как процесс будет проходить долго, но пользу региону принести может путем очистки почв от металлов.

Литература и источники

1. Innovations in Copper: Mining & Extraction: Producing copper nature's way: Bioleaching [Электронный ресурс] // https://www.copper.org/publications/newsletters/innovations/2004/05/producing_copper_natures_way_bioleaching.html (Дата обращения: 06.11.2020).
2. Moskvitch, K. Biomining: How microbes help to mine copper / K. Moskvitch // BBC News. –

21.03.2012.

3. Биодобыча – Biomining // Qaz. Режим доступа: <https://ru.qaz.wiki/wiki/Biomining> (Дата обращения: 04.11.2020).
4. Valdes, J. *Acidithiobacillus ferrooxidans* metabolism: From genome sequence to industrial applications / J. Valdes, I. Pedroso, R. Quatrini, R. J. Dodson, H. Tettelin, R. Blake, J. A. Eisen, D. S. Holmes // BMC Genomics. – 2008. – Vol. 9/ <https://doi.org/10.1186/1471-2164-9-597>
5. Cárdenas, J. P. Draft Genome Sequence of the Iron-Oxidizing Acidophile *Leptospirillum ferriphilum* Type Strain DSM 14647 / J. P. Cárdenas, M. Lazcano, F. J. Ossandon, M. Corbett, D. S. Holmes, E. Watkin // Genome Announc. – 2014. – Vol. 2(6): e01153–14. doi:10.1128/genomeA.01153–14.
6. Johnson, D. B. Biomining – biotechnologies for extracting and recovering metals from ores and waste materials / D. B. Johnson // Current Opinion in Biotechnology. – 2014. – Vol. 30. – P. 24–31.
7. Gentina, J. C. Copper Bioleaching in Chile / J. C. Gentina, F. Acevedo // Minerals. – 2016. – Vol. 6, № 1:23. doi:10.3390/min6010023.
8. Булаев, А. Г. Биовыщелачивание цветных металлов из отходов обогащения / А. Г. Булаев, В. С. Меламуд // Международный научно-исследовательский журнал. – 2018. – № 12(78). – С. 63–71. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2018.78.12.011>.
9. Brooks, R. R. Phytomining / R. R. Brooks, M. F. Ch. Larry J. Nicks, Br. H. Robinson // Trends in plants science. – 1998. – Vol. 3(9). – P. 359–362.
10. Raskin, I. Phytoremediationof: using plants to remove pollutants from the environment / I. Raskin, R. D. Smith, D. E. Salt // Curr. Opin. Biotechnol. – 1997. – Vol. 8(2). – P. 221–226.
11. Blaylock, M. J. Phytoextraction of metals. Phytoremediation of toxic metals: using plants to clean on the environment / M. J. Blaylock, J. W. Huang // Ed. I. Raskin, B. D. Ensley. – New York: John Wiley and Sons, 2000. – P. 53–70.
12. Gumulya, Y. In a quest for engineering acidophiles for biomining applications: challenges and opportunities / Y. Gumulya, N.J. Boxall, H. N. Khaleque, V. Santala, R. P. Carlson, A. H. Kaksonen // Genes (Basel). – 2018. – Vol. 21; 9(2):116. doi: 10.3390/genes9020116.

Научный руководитель – к.техн.н., доцент Никулин Н. Ю., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 553.04(571.64)

СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОСТРОВА САХАЛИН: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Кравчук Ю. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

kravchuk.iuliia@mail.ru

Сахалин – крупнейший остров Российской Федерации, входящий в состав Сахалинской области. Площадь острова составляет 76,6 тыс. км², протяженность с севера на юг – 948 км, а максимальная ширина – 160 км (на широте г. Лесогорска), минимальная – 26 км (перешеек Поясок). Сахалин отделен Татарским проливом от материка, береговая линия слабо изрезана (рис. 1). В геологическом строении территории участвуют стратифицированные осадочные и вулканогенно-осадочные мезозойские и кайнозойские образования.

Остров Сахалин владеет богатством природных и ископаемых ресурсов, он является одной из главнейших сырьевых баз России. Главной отличительной чертой экономико-географического положения территории является значительная удалённость не только от Москвы, но и от промышленных центров Сибири [2].

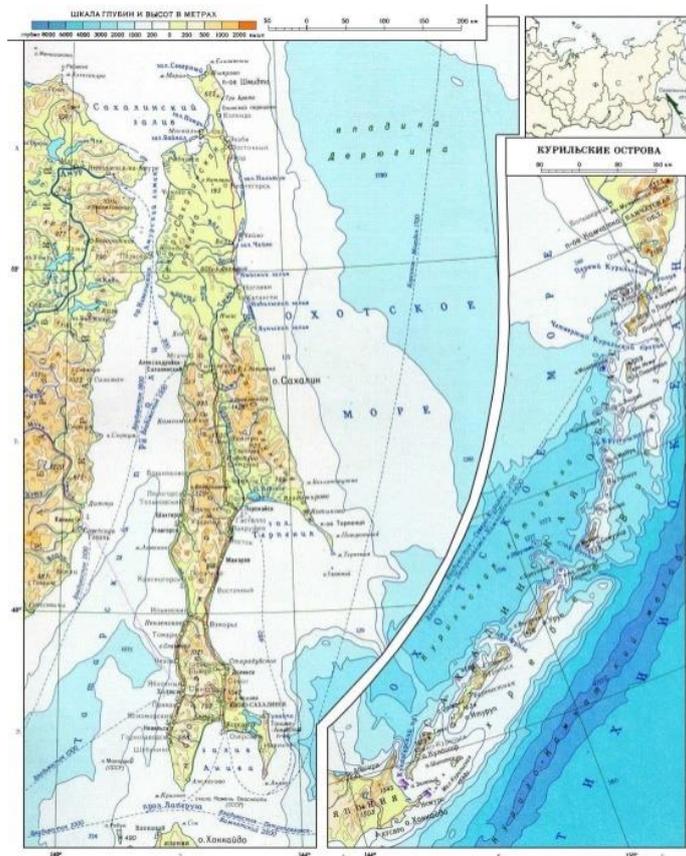


Рис. 1. Физико-географическое положение о. Сахалин [1]

У изучаемой территории при правильной стратегии дальнейшего экономического и социального развития имеются большие перспективы экономического роста. В связи с этим, целью нашей работы является анализ состояния, проблем и перспектив использования минерально-сырьевой базы острова Сахалин.

На острове Сахалин представлены следующие отрасли минерально-сырьевой базы:

- нефтегазодобывающая;
- энергетическая;
- угольная промышленность;
- торфяное производство.

В нефтегазодобывающей отрасли основной перспективой является освоение проектов «Сахалин-1» и «Сахалин-2», которые в настоящий период являются одними из крупных в России, а в ближайшем будущем будет разработан проект «Сахалин-3». Привлечение иностранных инвестиций способствует реализации проектов. Разработка месторождений Сахалинского шельфа является сутью данных проектов. Учитывая объем и масштабность работ, эти проекты можно отнести к уникальным в мировой практике. Сахалин – первый регион по нефтегазодобыче в ДВЭР [3].

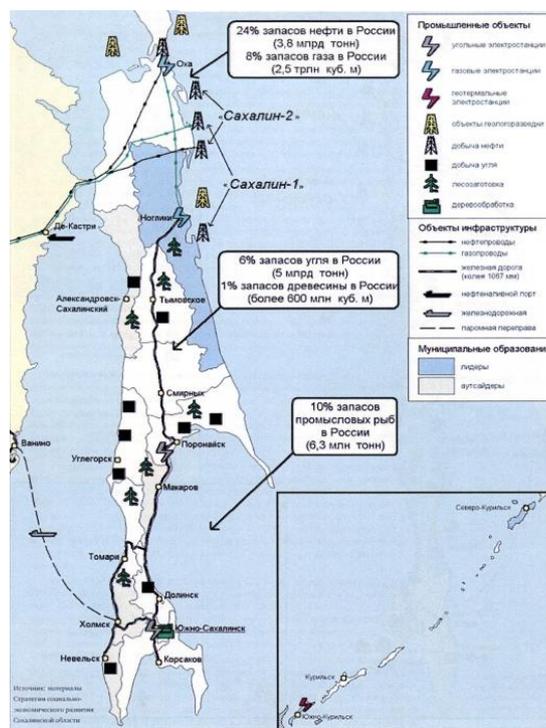
В энергетической отрасли Сахалина делаются ставки на строительство больших кластеров по производству электроэнергии, ее поставки на материк и экспорту в Японию (прокладка провода по морскому дну с применением новейших технологий). Ее изолированность от единой энергетической системы России и соседних дальневосточных регионов является отличительной чертой энергосистемы Сахалина. Перевод на использование газа вместо угля – перспектива развития энергетики на ближайшие годы. Это вызвано высоким снижением себесто-

имости электроэнергии, малым количеством выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и увеличения энергоэффективности для развития производительных сил о. Сахалин [4].

Угольная промышленность, острова Сахалин, является главным производителем горючего, ресурсы которой колеблются в пределах 19–21 млрд т, а добыча угля в 1 млн т достается им всего за полгода, из которых 75 % – открытым способом. Несмотря на дальнейшее развитие по добычи ресурсов нефти и газа на шельфе острова, угольная промышленность будет занимать главное место в регионе.

На более 50-ти месторождениях сосредоточено 20 млрд т угля, из которых большую часть составляет каменный уголь и меньшую часть – бурый.

Японские производители адсорбентных материалов широко интересуются развитием торфяного производства. Торф пригоден для производства удобрений, теплоизоляционных плит, изготовление торфощелочных реагентов, для проведения буровых работ, и как адсорбента в борьбе с загрязнением воды и поверхности земли нефтепродуктами, в связи с чем, объемы заготовок торфа и экспортирование имеют большой шанс возрасти. На Сахалине известно порядка 200 месторождений и перспективных проявлений торфа с общими ресурсами 1102,5 млн т. В ГБЗ учтено 34 месторождения с общими запасами 560,7 млн т. Разрабатываются четыре месторождения (добыча в 2018 г. – 13 тыс. т). Главное направление применения торфа – создание органических удобрений для местных нужд. Экспортные поставки – в малых размерах. Использование слаборазложившегося торфа как сорбента в борьбе с загрязнением вод и поверхности земли нефтепродуктами в будущем может занять одно из главных направлений (рис. 2.) [5].



Р

Рис. 2. Отрасли минерально-сырьевой базы о. Сахалин [6]

Среди основных проблем использования минерально-сырьевой базы на о. Сахалин можно выделить:

- истощение запасов нефти на суше;
- высокая стоимость энергоносителей на территории острова;

- устаревшие технологии и оборудование добывающих отраслей;
- несовершенная транспортная сеть.

Но, в то же время, территория имеет следующие перспективы развития:

- освоение ресурсов шельфа моря;
- строительство и реконструкция портов;
- модернизация системы спутниковой связи;
- обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы;
- привлечение иностранных инвестиций;
- использование цифровых технологий для открытия новых месторождений;
- привлечение близлежащих стран и регионов для экспорта ресурсов.

Таким образом, для обеспечения устойчивого развития территории необходимо рассмотреть более рациональный вариант добычи нефти в акваториях, а также рассмотреть альтернативные источники энергии, модернизировать оборудование добывающих отраслей, улучшить транспортную систему.

Данные действия приведут к возможности добычи минеральных ресурсов в шельфовой зоне, повышению качества связи и транспортной инфраструктуры, цифровизации производства, приросту запасов полезных ископаемых, поиску и исследованию новых видов минерального сырья, а также международному сотрудничеству и привлечению иностранных инвестиций, что позволит повысить уровень и качество жизни в регионе.

Литература и источники

1. Страны и путешествия // Подробная карта острова Сахалин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://log.toeoda.com/Countries/Sakhalinmap.html> (Дата обращения: 10.03.2021).
2. Морозова, Т. Г. Регионоведение / Т. Г. Морозова. – М.: ЮНИТИ, 2006. – С. 322–327.
3. Морозова, Т. Г. Региональная экономика / Т. Г. Морозова. – М.: ЮНИТИ, 2004. – С. 96–105.
4. Перспективы развития острова Сахалин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vuzlit.ru/1213311/perspektivy_razvitiya_sahalinskoy_oblasti (Дата обращения: 09.03.2021).
5. География (общие сведения) // Геоморфология Сахалина [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sknc.narod.ru> (Дата обращения 17.03.2021).
6. Экономика // Нефтегазовое производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://900igr.net/fotografii/ekonomika/Neftegazovoe-proizvodstvo/001-Neftegazovoe-proizvodstvo.html> (Дата обращения: 13.03.2021).

Научный руководитель – д.пед.н., зав. кафедрой геологии и географии Брель О. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 622.273

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОПТИМИЗАЦИИ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «ЭНЕРГИЯ–НК» ПРОКОПЬЕВСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Краснокуцкая А. Д., Разумников А. А., Соловицкий А. Н.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

angel98krasnok@mail.ru, razumnikov1997@mail.ru, san.mdig@mail.ru

В настоящее время недропользование в Кузбассе ориентировано на учет экологических факторов [1, 2]. При этом учитывается не только, насколько экономически целесообразна до-

быча угля, но и уделяется внимание сохранению экологической обстановки. Актуальность работы заключается в том, что подробность и точность геологической и экологической изученности указанного участка заранее определяют широкие перспективы его освоения [1–4].

Целью исследований является учет экологических факторов при оптимизации недропользования ООО «Энергия–НК» Прокопьевского каменноугольного месторождения. Для реализации поставленной цели сформулированы задачи по изучению экологических факторов на экономические показатели недропользования, что позволяет сформулировать рекомендации для его оптимизации.

Поле ООО «Энергия–НК» расположено в юго-западной части Прокопьевского месторождения Кузнецкого каменноугольного бассейна и объединяет поля двух бывших шахт: шахты имени Дзержинского – I район и поле шахты «Манейха» – II район. Проектная мощность участка открытых горных работ ООО «Энергия–НК» принята 250 тыс. т /год, согласно горно-геологическому строению и горнотехническим условиям месторождения полезного ископаемого. Площадь лицензионного участка на дневной поверхности составляет 1259 га.

Изучение качества углей пластов ООО «Энергия–НК» Прокопьевского каменноугольного месторождения можно условно разделить на два этапа: геологическая разведка 1973–1978 годы и эксплуатационная отработка 1980–2010 годы, в которой выделяются два периода:

- первый – 1980–1990 гг.;
- второй – 1990–2010 гг.

Эти периоды выделены вследствие новых требований к установлению марочной принадлежности углей и направления их использования. Качество углей пластов зависит от их пластовой зольности, а на технологические свойства углей основное влияние оказывают генетические факторы: петрографический состав, стадия метаморфизма и степень восстановленности.

В соответствии с этим марочный состав углей пластов будет следующим:

- к марке КО отнесены пласты Подспорный, Горелый, Лутугинский и Садовый;
- к марке КС отнесены пласты Двойной, Ударный, Пионер, Юнгор, Встречный, Пятилетка;
- к марке Т отнесен пласт Угловой.

Уголь пласта Встречного и Пятилетка представляет собой угли переходных марок, а именно, марок КС–ТС, но по коксуемости они будут себя проявлять как угли марки КС. Поэтому в запасах они отнесены к углям марки КС. Среднее содержание зольности углей в пластах Горелый, Лутугинский и Двойной на уровне 7,8–11,0 %, что характеризует данные угли как низкозольные. К ним же можно отнести угли пластов Ударный, Встречный. Угли остальных пластов характеризуются как высокозольные угли.

Сложное строение пласта обуславливает наличие угольно-породных сростков, которые при обогащении образуют промпродукт, а часть попадает в концентрат при существующей схеме обогащения углей по плотности порядка 1500 кг / см³. Поэтому угли пластов Горелый, Лутугинский правильнее отнести к углям легкой и средней обогатимости. Угли пластов Ударный, Юнгор, Встречный будут характеризоваться как угли средней и трудной обогатимости, а угли остальных пластов можно отнести к категории трудной и очень трудной обогатимости.

Показателя теплоты сгорания углей на органическую массу соответствуют действительности и находятся на уровне 8246–8628 ккал / кг, что соответствует 34,5–36,1 МДж / кг, а отмеченное влияние минеральных примесей в зольных углях на снижение теплоты сгорания так же находит подтверждение при исследовании других углей Кузбасса. При разведке 1973 года установлено, что содержание серы в углях пластов органического происхождения и находится на уровне 0,31–0,49 %, а содержание фосфора в пределах 0,003–0,17 %. В целом же угли пластов характеризуются как низко-сернистые и средне-фосфористые.

Гидрогеологические условия определяются геологическим строением, геоморфологиче-

ским положением, интенсивностью процессов выветривания, тектонической нарушенностью пород, условиями питания и разгрузки подземных вод. Здесь получили распространение – слабоводоносный комплекс верхне-четвертичных современных субэдральных покровных отложений, водоносная зона угленосно-терригенных пород верхне-балахонской и нижне-балахонской подсерий. Постоянные водотоки в пределах горного отвода отсутствуют. Гидрографическая сеть участка, представленная временными водотоками лога «Манеиха» подчиненным реке Аба. Этот лог берет начало на Тырганском плато, имеет почти широтное направление и пересекают угленосные отложения вкрест простирания. Максимальное превышение водораздела над логом при нормальном сечении не превышает 30–35 м. Наибольшей ширины достигает долина лога до 80 м. Мощность рыхлых отложений в логах от 3 до 16 м. Длина русла «Манеиха» в пределах горного отвода составляет около 3 км. В 2000 году была сооружена дамба и проведена водоотводная канава, соединяющая русло логов «Манеиха» и «Кумашиха». В результате чего основной сток лога «Манеиха» был направлен в лог «Кумашиха». Приток воды в выемку открытых работ возможен только от атмосферных осадков. Ввиду того, что существует связь между ОГР и подземными горными работами скопление воды в выемке невозможно. Вода осадков дренирует в подземные выработки и будет попадать в систему водосбора.

Основными экологическими факторами [1–4], влияющими на проведения недропользования участка открытых горных работ ООО «Энергия–НК», являются:

- взрывные работы (при проведении которых в атмосферу поступает оксид углерода, оксиды азота и пыль неорганическая ниже 20 % двуокиси кремния);
- буровые работы (сопровождающиеся выбросом в атмосферу пыли неорганической ниже 20 % двуокиси кремния и продуктами сгорания топлива в двигателе бурового станка);
- работа экскаваторов (которая является источником загрязнения атмосферного воздуха пылью неорганической ниже 20 % двуокиси кремния продуктами сгорания топлива в их двигателях);
- заправка горной техники дизельным топливом (при которой в атмосферу поступают: сероводород, углеводороды);
- отвалообразование (при сдувании с поверхности, которых в атмосферу поступает пыль неорганическая: ниже 20 % двуокиси кремния и загрязняющие вещества, образующиеся при сгорании топлива в двигателях бульдозеров);
- строительство и эксплуатация технологических дорог (выбросы происходят в результате пыления из-под колес, сдувания материала с поверхности кузова, работы двигателей внутреннего сгорания).

При работе двигателей внутреннего сгорания в атмосферу выделяются: азота диоксид, азот, углерод (сажа), сера диоксид, углерод оксид, керосин, формальдегид, бенз(а)пирен.

После изучения литературных источников [1–4], ранее проведенных исследований в этой области были выбраны следующие факторы, оказывающие воздействие на годовую аренду (А) (работа экскаваторов) и ущерб (У) (взрывные работы) земельного участка. Результаты, выполненного исследования приведены на рисунке.

Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что при освоении трети площади земельного отвода разреза влияние работы экскаваторов на изменение арендной платы и ущерб от взрывных работ соизмеримы.

На основании результатов выполненных исследований сделаны следующие выводы.

1. Угленосные отложения ООО «Энергия–НК» Прокопьевского каменноугольного месторождения включают одиннадцать основных пластов и относятся к типу многопластовых, в том числе: Подспорный, Горелый, Лутугинский, Садовый, Двойной, Ударный, Пионер, Юнгор, Встречный, Пятилетка, Угловой.

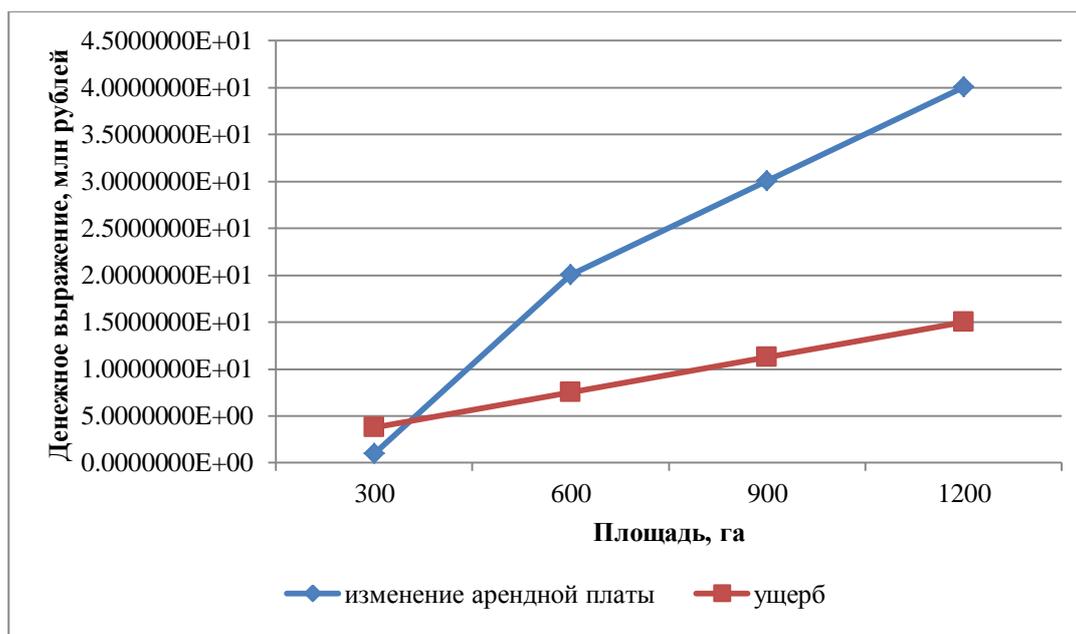


Рисунок. Зависимость изменения годовой арендной платы от работы экскаваторов и ущерб от взрывных работ от площади освоения земельного отвода

2. Гидрографическая сеть участка, представленная временным водотоками лога «Манейха» подчиненным реке Аба.

3. Среди многочисленных экологических факторов, влияющими на проведения недропользования участка открытых горных работ ООО «Энергия–НК» выбраны два главных: работа экскаваторов и взрывные работы, их влияние соизмеримо при освоении трети площади земельного отвода разреза, далее доминирует первый.

Литература и источники

1. Solovitskiy, A. Land Resource Management as the Ground for Mining Area Sustainable Development / A. Solovitskiy, O. Brel, N. Nikulin, E. Nastavko, T. Meser // The Second International Innovative Mining Symposium. – November, (2017). – <http://doi.org/10.1051/e3sconf/20172102012>.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2016 году. – Кемерово, 2017. – 448 с.
3. Соловицкий, А. Н. Особенности обеспечения проектирования горнодобывающих предприятий на основе проведения инженерных изысканий / А. Н. Соловицкий, М. А. Потапов // Природные и интеллектуальные ресурсы Сибири: Материалы XV Международной научно-практической конференции. – Кемерово, 2014. – С. 58–61.
4. Аэрология горных предприятий: учеб. пос. / В. И. Голинько, Я. Я. Лебедев, А. А. Литвиненко, О. А. Муха. – Д.: НГУ, 2015. – 206 с.

УДК 553.411

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ УЧАСТКА «СЫНЗАССКАЯ ПЛОЩАДЬ»

Микшин А. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

artemmikshin@inbox.ru

Геологическая оценка месторождений россыпного золота имеет важное практическое значение, так как она даёт возможность проследить закономерности размещения и подсчёт прогнозных запасов россыпного золота на исследуемом участке, для дальнейшей рациональной разработки изучаемого месторождения.

Участок Сынзасская площадь пространственно охватывает долины и склоны правых притоков р. Сынзас – снизу вверх по течению от ключа № 3 до ключа Сухого. В минерагеническом плане участок относится к Мрасскому медно-молибден-золоторудно-россыпному району и располагается в пределах Сынзасского прогнозируемого золоторудно-россыпного узла. Данный прогнозируемый золоторудно-россыпной узел объединяет Сынзасское золоторудное поле, золотые россыпи рек Сынзас, Сюрь, Кызас, ряд проявлений и первичные геохимические ореолы золота [1].

Золоторудная минерализация в пределах узла контролируется тектоническими зонами, сопровождающими надвиговые структуры. В пределах зон породы брекчированы, окварцованы, серицитизированы, участками развиты метасоматические кварциты, скарны. Содержания золота в них редко превышают 0,1 г / т, видимо, такие руды в настоящее время промышленного интереса представлять не могут.

Основные перспективы Сынзасского золоторудно-россыпного узла связываются с Сынзасским золоторудным полем, включающим промышленные аллювиальные рек Сынзас и Сюрь и гетерогенные эрозионно-карстовых палеодепрессий неоген-четвертичного времени россыпи из которых в общей сложности добыто более 1,04 т золота. Золото в россыпях кавернозное, крупное (часто встречаются самородки до 250 г). Крупных коренных источников золота россыпеобразующих рудных формаций в пределах поля не выявлено. Также имеется проявление бурых железняков в делювиальных свалах с содержаниями золота от 1,0 до 21,2 г / т, являющихся, разрушенными выходами пород зоны окисления над первичными золото-сульфидными рудами.

Коэффициент рудоносности Сынзасского рудного узла очень высокий – 0,000883. Прогнозные ресурсы (РЗ) рудного золота оцениваются в 11 т. Практический интерес представляют гетерогенные россыпи золота в пролювиально-аллювиальных отложениях плиоцен-средненеплейстоценового времени, выявленных в правобережье р. Сынзас.

Золотоносные отложения выполняют эрозионно-карстовые палеодепрессии, развивающиеся в зоне тектонически нарушенного контакта вулканитов усть-анзасской свиты венданского кембрия и доломитов западносибирской свиты венда. Пролувиально-аллювиальные грубо расслоенные образования, выполняющие эрозионно-карстовые палеодепрессии неоген-четвертичного времени представлены щебенисто-глинистым материалом с линзами и пластами третичных «речников» – с галькой кварца, кварцитов, интрузивных пород и со слабо окатанными обломками вулканитов, бурых железняков и крупных (более 1 см по грани) кристаллов окисленного пирита. Золото в отложениях эрозионно-карстовых палеодепрессий совершенно неокатанное, крупное, содержание – 4469 мг / м³. Данные отложения широко развиты в пределах Сынзасского золоторудно-россыпного узла и, являются промежуточным источником формирования аллювиальных россыпей. Прогнозные ресурсы (РЗ) россыпного золота в карстовых отложениях оцениваются в 30 т [4].

Долинная аллювиальная россыпь р. Сынзас, ранее отработанная в 40-х годах прошлого

столетия, протягивается от устья ключей. 4–5 и 3 вниз на 900 м, образована, в основном, выносом из ключа № 4, как наиболее богатого. В плане россыпь, в виде широкой выдержанной струи (ленты), резко обрывается при впадении ключа № 4 и плавно затухает вниз. Ширина россыпи от 14 до 60 м (средняя 40 м). Мощность отложений 2,0–4,8 м (средняя 3,4 м). Золотосодержащая вся масса речников, максимальное содержание при плотике и трещинах в нем. Содержание металла в долинной россыпи по разведке составляет: на пески – 1656 мг / м³, по добыче – 2029 мг / м³.

Обобщенный геологический разрез рыхлых отложений долины р. Сынзас общей мощностью 3,4 м имеет следующий вид:

1 – суглинок плотный, серый с редкими обломками (дресва, песок) выветрелых пород; в интервале 0–0,2 м – почвенно-растительный слой. Общая мощность 0,6 м;

2 – глина плотная серовато-бурая, часто иловатая, с включениями щебня, песка и окатанной гальки (количество обломков пород до 20–25 % объема). Состав обломков: доломит, эффузивные породы среднего-основного состава, кварц, кварциты. Мощность 1,2–2,3 м (средняя 1,4 м);

3 – песчано-гравийно-галечные отложения слабо связанные илистой глиной; галька средней крупности, хорошо окатанная. Состав гальки: доломит, интрузивные и эффузивные породы среднего-основного состава, метаморфические сланцы, бурый железняк, кварц, кварциты. Мощность 0,6–2,6 м (средняя 1,4 м);

4 – плотик – доломиты, известковистые доломиты, выветренные до мелкого щебня, чаще трещиноватые, поверхность плотика ровная с заметным наклоном к правому борту (рисунок).

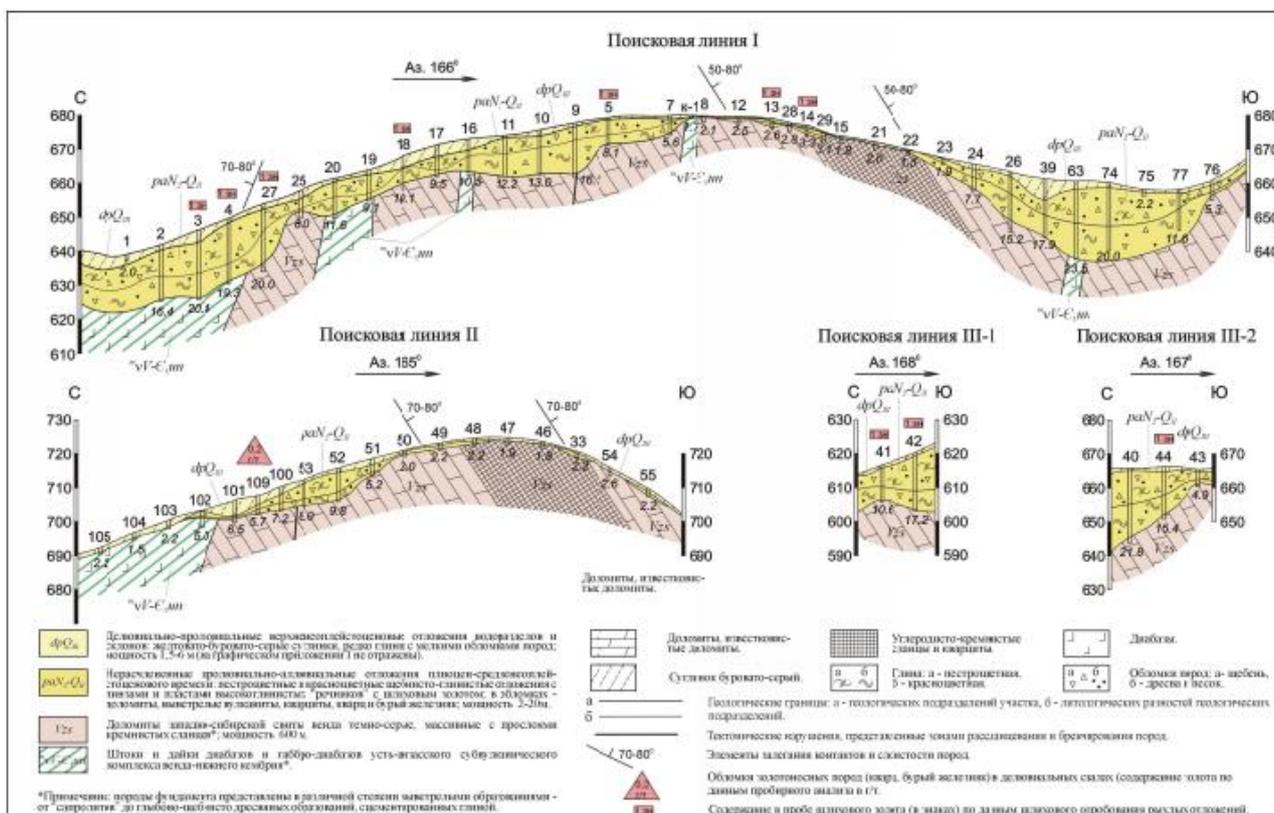


Рисунок. Геологический разрез по поисковым линиям на участке Сынзасская площадь

Золото в россыпи преимущественно темно-желтого цвета, кавернозное, средней окатанности. Отмечаются сростки с кварцем. Преобладает размерность 1–4 мм. Пробность не выше 800%. В шлихах кроме золота присутствуют ильменит, рутил, магнетит.

Источником золота россыпей бассейна р. Сынзас, вероятно, являются золотоносные кварцевые жилы, минерализованные породы зон контакта вулканогенных и карбонатных пород, а также эндо- и экзоконтактов интрузий гранитоидов. Также вероятно, что существенную роль в формировании россыпей золота участка имели корообразовательные процессы позднего мел-палеогенового времени. Россыпи правых притоков р. Сынзас – ключей № 3, 4, терраса между ключами 4 и 5, 6, 9, 10 15, 16.

Россыпи ключей образованы в результате размыва золотоносных образований переотложенной коры выветривания, выполняющих эрозионно-карстовые палеодепрессии неоген-четвертичного времени на правом борту и склоне долины р. Сынзас. Их же золотоносность, вероятно, связана с разрушением коренных источников золота, установленных в поле вулканитов усть-анзасской свиты, а также минерализованных золотоносных пород зоны контакта вулканитов с карбонатно-сланцевыми породами западносибирской свиты венда (Каскульдинская зона). Локальные палеодепрессии пространственно несколько изолированы между собой. Они имеют изометричную и неправильную форму, приурочены к сохранившимся на современном этапе формирования рельефа эрозионно-карстовым западениям рельефа и, очевидно, ранее представляли единую линейную структуру, сформированную в зоне тектонически подорванного контакта вулканитов и карбонатных пород (рисунок) [3].

На основании геологической оценки, можно сделать вывод, что данный участок перспективен для разработки россыпного золота.

Литература и источники

1. Гусев, А. И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории / А. И. Гусев. – Томск: ТПУ, 2002. – 196 с.
2. Методическое руководство по разведке и оценке аллювиальных россыпей золота Кузнецкого Алатау и Салаира. – М.: ЦНИГРИ, 1982. – 174 с.
3. Перепелицына, Л. Ф. Отчет по теме: «Составление прогнозной карты масштаба 1:100000 на рудное золото для южной части Горной Шории за 1964–1966 гг.» / Л. Ф. Перепелицына. – 1967. – ТГФ № 15136. – 628 с.
4. Юрьев, А. А. Геологическое строение и полезные ископаемые листов N–45–XXIX (Усть-Кабырза) и N–45–XXXV (Чаныш) / А. А. Юрьев, Г. А. Бабин. – 2002. – ТГФ № 22445. – 878 с.

Научный руководитель – к.техн.н., доцент Соловицкий А. Н., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 553.411

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПНОЙ ЗОЛОТОНОСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ УЧАСТКА «СЫНЗАССКАЯ ПЛОЩАДЬ»

Микшин А. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

artemmikshin@inbox.ru

Россыпные месторождения испокон веков привлекают внимание золотодобытчиков относительной простотой отработки и быстрой окупаемостью вложений. Поэтому тема исследований актуальна и имеет практический интерес.

Исходя из относительно слабой изученности на рудное и россыпное золото исследуемого участка, связанной с широко развитым мощным чехлом перекрывающих рыхлых отложений, за основу системы прогнозирования и его изучения приняты: «Геоморфологическая карта участка Сынзасская площадь с элементами прогноза на россыпное золото» и «Прогнозно-поисковая карта на россыпное золото участка Сынзасская площадь» (рисунок).

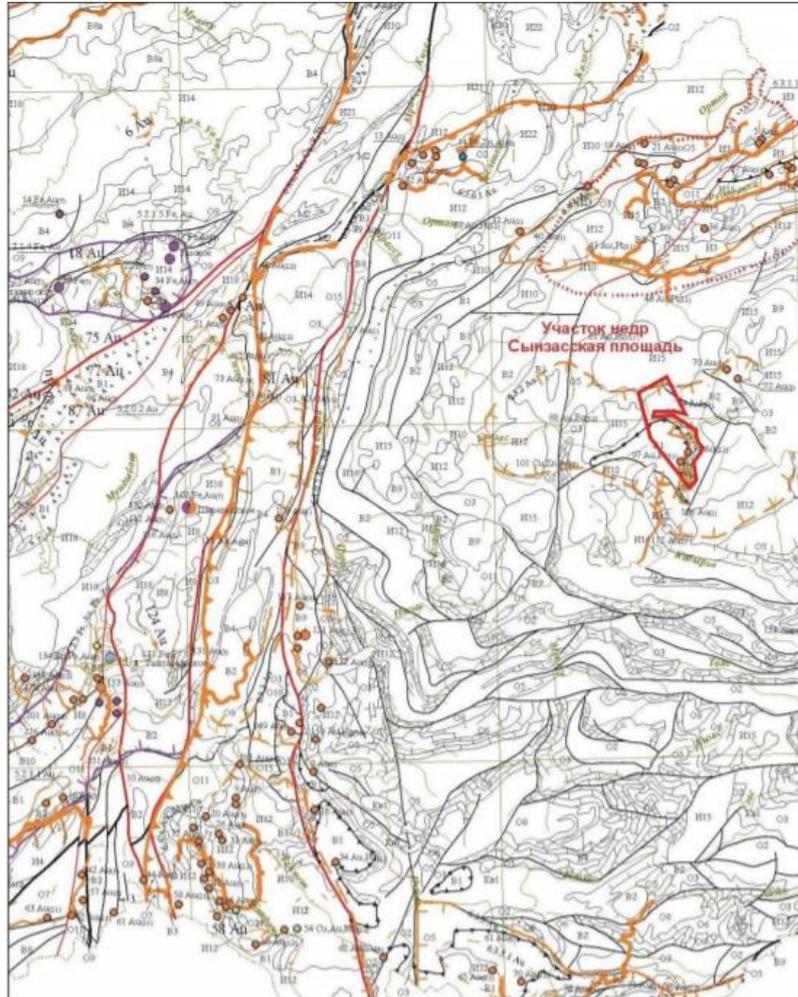


Рисунок. Прогнозно-поисковая карта на россыпное золото участка Сынзасская площадь

Основными условиями, определяющими закономерности размещения и концентрации золотоносных россыпей территории, являются следующие факторы.

К первому фактору относятся: геоструктуры и коренная рудная золотоносность определяют, в целом, общее положение рудно-россыпных районов и полей. Золотоносные геологические формации подстилающих пород фундамента и собственно золоторудные и золотосодержащие проявления, а также пункты минерализации, первичные и вторичные литогеохимические ореолы рассеяния золота и его элементов-спутников в пределах участка Сынзасская площадь проявлены весьма широко, что явилось основанием для выделения собственно Сынзасского прогнозируемого золоторудно-россыпного узла (рисунок) [4].

В пределах изучаемого участка широко проявлены продуктивные на рудное и россыпное золото геологические формации: на коренное золото – вулканогенные (усть-анзасская, унушкольская и мрасская свиты венда-нижнего кембрия) и интрузивные (садринский диорит-гранодиорит-меланогранитовый комплекс верхнего кембрия-нижнего ордовика); на россып-

ное золото – рыхлые осадки неогенчетвертичного времени, являющиеся продуктами разрушения и переотложения золотоносных кор выветривания верхней мел-палеогенового времени. Кроме этого, в пределах рассматриваемого участка установлены благоприятные для локализации золотого оруденения геологические структуры, такие как Каскульдинская и Кураганская минерализованные зоны. В этих зонах широко развиты процессы окварцевание, карбонатизация, сульфидизация, развивающиеся по тектонически брекчированным контактам вулканогенно-терригенных отложений унушкольская и усть-анзасская свиты венда-нижнего кембрия и карбонатно-сланцевых отложений западно-сибирская свита венда.

По тектонически нарушенным и минерализованным породам, на изучаемом участке происходило образование эрозионно-карстовых полостей, которые вмещают нерасчлененные грубо расслоенные пролювиально-аллювиальные осадки неоген-четвертичного времени с богатыми промышленными россыпями золота, которые ранее широко обрабатывались в пределах Сынзасского золоторудно-россыпного узла. Данные являются источником россыпного золота аллювиальных отложений в долинах водотоков изучаемого участка.

Ко второму фактору, определяющему закономерное размещение золотоносных россыпей является прямые признаки россыпной золотоносности, а именно шлиховые ореолы и потоки золота, первичные и вторичные ореолы рассеяния золота, механические ореолы рассеяния обломков золотоносных пород, ранее отработанные промышленные россыпи золота положены в основу «Прогнозно-поисковой карты на россыпное золото участка Сынзасская площадь» (рисунок) конкретных объектов – отрезков долин современных водотоков и реликтов эрозионно-карстовых палеодепрессий неоген-четвертичного времени, наиболее перспективных на выявление промышленных золотоносных россыпей [1].

Общая добыча россыпного золота в бассейне рек Сынас и Сюрь с притоками, составляет более 1,04 т. На данном участке отмечается высокая продуктивность аллювиальных и пролювиальных отложений района на россыпное золото. Линейная продуктивность аллювиальных образований по бассейнам рек Сынзас и Сюрь оценивается в 80–86 кг / пог. км.

Третий фактор геоморфологический, также является важнейшим для выявления закономерности размещения золотоносных россыпей на участке, он имеет наибольшее значение для прогнозирования золотого оруденения в корах выветривания и образования россыпей.

Для Кузнецкого Алатау и Горной Шории установлено несколько уровней пенеппенизации и развития коры выветривания, с которыми связаны широко проявленные золотоносные коры выветривания и продукты их ближнего переотложения.

На геоморфологической карте участка Сынзасская площадь выделено 6 склоновых поясов, из которых три пологосклонных пояса – Еланский, Кийский и Таскыльский, которые характеризуются развитием площадных и линейных кор выветривания, в том числе и золотоносных; два крутосклонных пояса – Салаирский и Терсинский, в пределах которых идет фрагментное развитие зон окисления и лимонитизированных пород.

При формировании дизъюнктивного рельефа с раннегерцинского времени и до палеогена было снесено и переработано по латерали не менее 40–70 км горных пород вертикальной мощностью до 1400–2000 м. Именно этот объем переработанных золотосодержащих коренных пород и проявлений дал основные запасы остаточных крупнозернистых золотоносных эрозионных россыпей региона и способствовал накоплению громадных ресурсов мелкого и тонкого золота, аккумулировавшихся в конгломератах и песчаниках прилегающих впадин с карбона по плейстоцен. Причем основные (продуктивные) фазы выноса и накопления мелкого золота приходится на эпохи высокой тектонической активности и образования крутосклонных склоновых поясов: карбон-пермского, юрского и олигоцен-четвертичного времени [3].

На исследуемом участке (рисунок) в пределах долин основных водотоков – ключи Бол. Каскульды, № 12, Левый и Правый Анзак, Безымьянные 1-й и 2-й, Сухой с притоком Карасук, выделены прогнозируемые аллювиальные россыпи золота с линейной продуктивностью, по

аналогии с разведанной россыпью р. Сынзас, составляющей 24 кг / пог. км. При расчете прогнозных ресурсов золота по прогнозируемым аллювиальным россыпям применен понижающий коэффициент достоверности прогноза, величина которого зависит от наличия, либо отсутствия прямых и косвенных признаков россыпной золотоносности [2].

Средняя линейная продуктивность отработанных гетерогенных (ложковых, террасовых и увальных погребенных, третичных) россыпей бассейна р. Сынзас оценивается в 80 кг/пог. км. Данная величина будет применена для расчета прогнозных ресурсов золота для выделенных на «Прогнозно-поисковой карте» (рисунок) по комплексу признаков прогнозируемых россыпей с использованием понижающего коэффициента достоверности прогноза, по аналогии с изложенным выше принципом.

На основании выполненной работы на участке россыпного золота Сынзасская площадь, можно сделать вывод, что золотоносные россыпи приурочены главным образом к геоструктурам Сынзасского прогнозируемого золоторудно-россыпного узла, а также главным факторам закономерного размещения золотоносных россыпей служит геоморфология изучаемого района.

Литература и источники

1. Гусев, А. И. Металлогения золота Горного Алтая и южной части Горной Шории / А. И. Гусев. – Томск: ТПУ, 2002. – 196 с.
2. Методическое руководство по разведке и оценке аллювиальных россыпей золота Кузнецкого Алатау и Салаира. – М.: ЦНИГРИ, 1982. – 174 с.
3. Никонов, И. И. Геологическое строение и полезные ископаемые габбрового интрузива г. Патын в Горной Шории / И. И. Никонов. – 1954. – ТГФ № 6782. – 212 с.
4. Юрьев, А. А. Геологическое строение и полезные ископаемые листов N-45– XXIX (Усть-Кабырза) и N-45–XXXV (Чаныш) / А. А. Юрьев, Г. А. Бабин. – 2002. – ТГФ № 22445. – 878 с.

Научный руководитель – к.техн.н., доцент Соловицкий А. Н., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 662.741.3.022

ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕЙ

Нехорошев Ю. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

nekhoroshev99@mail.ru

Петрографические особенности углей относятся к числу важнейших факторов, обуславливающих такие свойства угольных пластов, как прочность, трещиноватость, метаноёмкость, выбросоопасность, самовозгорание.

В наиболее тесной связи с петрографическими особенностями углей находится эндогенная трещиноватость, которую можно охарактеризовать или по числу трещин в определенном интервале, или по их суммарной длине, отнесенной к определенной поверхности.

Формирование пластической массы из углей обусловлено образованием жидких продуктов термической деструкции, которые вместе с твердыми и газообразными продуктами, а также термически стойкими в данном температурном интервале петрографическими составляющими углей превращаются в сложную реакционноспособную систему. Эта система находится в состоянии непрерывного изменения своего состава и свойств, проявляющегося в выделении

летучих продуктов, изменении молекулярной массы, вязкости, газопроницаемости. Основными носителями столь высокой активности служат петрографические микрокомпоненты группы витринита и лейптинита. Именно они являются главными источниками жидких продуктов термической деструкции, обуславливающими переход углей в пластическое состояние. При этом микрокомпоненты группы лейптинита, отличаясь от витринита более низкой степенью ароматичности, при термической деструкции образуют жидкие продукты с более высокими текучестью и спекаемостью, но более узкими температурными интервалами пребывания в пластическом состоянии [3, 4].

Каменные угли в большинстве случаев представляют собой сложные смеси микрокомпонентов, химико-технологические свойства которых резко различаются между собой. И в природе угли являются естественными шихтами, в связи с этим смешивание их без количественного учета различных компонентов, участвующих в их сложении, малоперспективно. По этой причине при замещении в шихте одного угля другим, из нее в виде угля выводиться смесь компонентов, которая должна быть количественно и качественно охарактеризована.

В технологии промышленного производства каменноугольного кокса угольная загрузка (шихта-смесь отдельных марок каменного угля) нагревается через отопительный простенок. Осуществление процесса коксообразования достигается последовательным прохождением ряда стадий:

- предпластического состояния;
- пластического состояния;
- образования полукокса;
- превращения полукокса в кокс.

Каждая из перечисленных стадий влияет на последующие, и в конечном итоге – на качество производимого кокса [2].

В настоящей работе исследовано влияние петрографического состава на свойства углей в пластическом состоянии, поскольку выяснение изменения пластических свойств углей в зависимости от изменения ряда условий процесса коксования связано с перспективой производства кокса с наибольшим качеством из одной и той же шихты.

Процесс проверки качества у кокса значительно сложнее, чем у угольной шихты, в связи с тем, что кокс является уже готовым продуктом.

Свойства кокса для металлургии зависят от условий, которые практически невозможно оценить макроскопически.

В связи с этим для получения кокса наилучшего качества, необходимо уделять особое внимание качественным характеристикам различных марок углей идущих на коксование, а так же толщине пластического слоя углей [5].

Объектом исследования являлись концентраты обогатительных фабрик Кузнецкого угольного бассейна, представляющие собой сырьевую базу коксохимического производства. Технический анализ (табл. 1), петрографический состав углей (табл. 2) показывают, что выбранные для исследования угли являются пригодными для коксования.

В Кузнецком бассейне имеются угли, резко различающиеся по величине вязкости пластической массы. Это различие обусловлено степенью метаморфизма и главным образом соотношением петрографических типов, которые заметно различаются по величине вязкости пластической массы. Н. С. Грязнов [1], исследуя изменение пластичности остаточных продуктов термической деструкции смесей блестящей и матовой частей угля, пришёл к выводу, что кривые индексов вязкости их пластической массы отвечают кривым вязкости коллоидных растворов и суспензий.

В результате проведенных экспериментальных исследований определен петрографический состав ряда углей Кузнецкого бассейна, позволяющие характеризовать вязкость (свойства) пластической массы концентратов коксующихся углей, используемых для оптимальной

подготовки шихт и обеспечения равномерности показателей качества доменного кокса.

Таблица 1

Технический анализ углей

Предприятие, шахта, разрез, пласт	Марка	Технический анализ, %		
		W^a	A^d	V^{daf}
Ш. Чертинская-Коксовая; пласт 4	Ж	1,4	7,4	37,7
Участок Коксовый; пл. II внутренний	К	0,8	4,9	21,2
ООО «Инвест-Углесбыт»	Г	2,2	6,2	34,0
Участок Коксовый; пл. Горелый	КС	1,0	4,2	20,4
Участок Коксовый; пл. III внутренний	ОС	1,1	4,1	21,6
Разрез Киселевский	СС	4,2	9,6	18,6

Таблица 2

Петрографический состав и пластометрический анализ углей

Предприятие, шахта, разрез, пласт	Марка	Петрографический состав					Пластометрический анализ	
		$R_{o,r}$, %	Vt , %	Sv , %	I , %	ΣOK , %	Y , мм	X , мм
Ш. Чертинская-Коксовая; пласт 4	Ж	0,88	88	1	11	12	30	53
Участок Коксовый; пл. II внутренний	К	1,43	66	12	22	30	13	40
ООО «Инвест-Углесбыт»	Г	0,71	64	5	31	35	9	44
Участок Коксовый; пл. Горелый	КС	1,33	40	14	46	55	8	41
Участок Коксовый; пл. III внутренний	ОС	1,40	67	10	23	30	6	29
Разрез Киселевский	СС	1,60	49	16	35	46	–	–

Основные результаты заключаются в следующем:

1. Исследованы отличительные черты петрографических компонентов углей. Обнаружено, что между собой угли отличаются по ряду признаков: цвету, показателю отражения, размерам частиц, морфологии, микрорельефу, а также по структуре и степени ее сохранности. Проводя анализ углей по химико-технологическим свойствам, микрокомпоненты объединяют в различные группы: группу лейптинита, группу витринита (или гуминита для бурых углей), группу инертинита. В каждой группе существует некоторое число мацералов, которые объединяются либо по характеру исходного материала и консервации (витринит, инертинит), либо по сходству происхождения (лейптинит). Каждая группа характеризуется некоторым числом мацералов, которые объединяются либо по характеру исходного материала и консервации, такие как витринит и инертинит, либо по сходству происхождения (лейптинит).

Каждая по отдельности группа микрокомпонентов характеризуется определенным химическим составом и физическими свойствами. Микрокомпоненты, имеющие равную степень зрелости, по элементному составу отличаются следующим образом: лейптинит содержит наибольшее количество водорода, инертинит-углерода, а витринит – кислорода. Уменьшение выхода летучих веществ происходит в ряду лейптинит – витринит – инертинит, в то время как отражательная способность в данном ряду возрастает. Наиболее инертную составляющую угля представляет инертинит, а наиболее реакционноспособные компоненты – лейптинит и витринит. Увеличение степени метаморфизма влечет за собой изменение физико-химических

свойств микрокомпонентов.

2. Определено, что далеко не все угли способны спекаться, то есть переходить при нагревании без доступа воздуха в пластическое состояние с дальнейшим образованием связанного нелетучего остатка. Спекаются угли марок Г, Ж, К, ОС, однако только из таких марок как Ж и К, возможно получение высококачественного металлургического кокса. Угли, обладающие наибольшей спекаемостью с большей вероятностью, позволяют добавлять большее количество отошающей примеси, не снижая при этом прочность кокса.

3. При процессе коксования продукты обеспечивающие формирование пластического слоя и составляющие изотропную жидкую фазу углей, являются микрокомпоненты группы лейптинита и витринита. Группы семивитринита характеризуются размягчением без перехода в пластическое состояние. Повышенное содержание в угле фюзинизированных компонентов снижает его спекаемость. Неспекающиеся компоненты называются отошающими, и для них рассчитывается генетический показатель – сумма отошающих компонентов.

Литература и источники

1. Грязнов, Н. С. Пиролиз углей в процессе коксования / Н. С. Грязнов. – М.: Металлургия, 1983. – 183 с.
2. Пермитина, К. С. Петрографический метод оценки технологических свойств углей Кузнецкого бассейна / К. С. Пермитина, М. Е. Попова // Сталь. – М., 1951. – С. 12.
3. Станкевич, А. С. Оценка ресурсов и качества коксующихся углей Кузбасса / А. С. Станкевич, В. М. Страхов, В. П. Иванов // Кокс и химия. – М., 2003. – С. 5–8.
4. Тайц, Е. М. Методы оценки ископаемых углей как сырья для промышленного использования / Е. М. Тайц, Н. Г. Титов, Н. В. Шишаков. – М.: Углетехиздат., 1949. – 183 с.
5. Федорова, Н. И. Химико-технологические свойства каменных углей Кузбасса / Н. И. Федорова, А. Н. Заостровский, В. А. Зубакина, З. Р. Исмагилов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – № 5. – С. 121–125.

Научный руководитель – к.техн.н., Заостровский А. Н., Институт углехимии и химического материаловедения ФИЦ УУХ СО РАН.

УДК 662.741.3.022

ИССЛЕДОВАНИЕ КОКСУЕМОСТИ И СПЕКАЕМОСТИ УГЛЯ

ШАХТЫ им. С. Д. ТИХОВА

Попова М. Ф.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

muxa.mol@mail.ru

В настоящее время отсутствует научно обоснованная теория шихтования углей, пользуясь которой можно было бы предсказывать качество кокса в зависимости от состава шихты, способа ее подготовки и технологии коксования. Несмотря на множество работ по этому вопросу, проведенных в нашей стране, шихтование углей на практике осуществляется эмпирически, т. е. наиболее оптимальный вариант определяется путем испытания большого количества различных вариантов коксовых шихт.

Вопрос о шихтовании углей в различных странах обсуждался во время дискуссии, которая развернулась по работе Борджета. Особенно показательны в этом отношении высказывания Гринвуда и Фоксвелла. Первый указал на отсутствие формулы, дающей возможность рассчитать пропорцию, в которой угли различной коксуемости должны смешиваться с тем, чтобы

получать наилучший кокс. Гриндвуд указал также на необходимость в каждом случае проведения как мало-, так и крупномасштабных испытаний. Фоксвелл, ссылаясь на многие работы по углесмещению, обращает внимание на отсутствие в них фундаментального изучения шихтования. Фоксвелл говорит о необходимости глубокого исследования угля и его поведения при коксовании с тем, чтобы в будущем иметь возможность предсказывать свойства кокса из угольных смесей.

Большой практический опыт по коксованию отдельных углей и их смесей, накопленный коксохимиками нашей страны, позволил установить некоторые закономерности в поведении тех или иных глей при коксовании, однако знание этих закономерностей хотя и облегчает задачу, но ещё не дает возможности с достаточной точностью судить о качестве кокса из любой новой смеси углей без проведения крупномасштабных опытных коксований. То же следует сказать о решении вопросов о взаимозаменяемости углей в шихтах, когда возникает необходимость замены дефицитного угля менее дефицитным.

Таким образом, при замене в шихте одного угля другим из шихты в виде угля выводится определенная смесь компонентов, которая должна быть количественно и качественно охарактеризована. Без учета этого даже наиболее совершенные принципы шихтования, разрабатываемые сейчас в ряде научно-исследовательских институтов, окажутся мало пригодными.

Используется петрографический метод для того чтобы более достоверно установить является ли данный уголь однородным по стадии метаморфизма (основной признак принадлежности угля к тому или иному классу) или же является смесью углей разных марок. На автоматизированном анализаторе петрографических свойств каменных углей можно установить отражательную способность и построение рефлектограмм, что способствует более точному установлению совпадений партий, которые поступают на коксохимические предприятия [1, 2].

Также взаимосвязь микрокомпонентов углей в процессе коксования служит основой метода. Микрокомпоненты группы витринита и лейптинита (экзинита) при коксовании образуют продукты, составляющие изотропную жидкую фазу и обеспечивающие формирование пластического состояния углей, также по терминологии микрокомпоненты данных обозначаются, как плавкие или спекающие, а за границей, как реактивные [3].

Коксохимические предприятия, которые работают на кузнецких углях, имеют проблему в плане улучшения качества кокса, так же эта проблема остается нерешенной и вряд ли может иметь какой-то выход из данной проблемы лишь за счет угольной сырьевой базы коксования. Для того чтобы определить все потенциальные возможности каких-то углей с тем, чтобы определить максимально возможный уровень прочности кокса при существующих режимах их подготовки и коксования.

Угли различных стадий метаморфизма при одних и тех же значениях индекса отощения характеризуется неодинаковой коксуемостью. Не одинаков так же характер изменения качества кокса в углях различных стадий метаморфизма при изменении содержания в них отощающих компонентов. Численно коэффициент коксуемости представляет собой сумму остатков кокса после испытания его в большом колосниковом барабане при нулевом содержании отощающих компонентов и при содержании их в данном угле, разделенную на 100. Известно, что при прочих равных условиях свойства пластической массы углей непосредственно или косвенно зависят от содержания отощающих компонентов в угле. Это даёт основание считать, что показатель Σ ОК может быть использован в качестве одного из параметров, характеризующих свойства углей как сырья для коксования. Однако он не может быть универсальным для углей всех бассейнов, так как другая составляющая часть угля, обуславливающая его спекание, может иметь различные свойства для разных углей при одинаковом содержании отощающих компонентов, степени восстановленности, содержании и распределении минеральных компонентов и при прочих равных условиях. Сумму отощающих компонентов можно рассматривать в качестве определяющего параметра их свойств лишь при постоянных свойствах

спекающей части. Спекающей частью следует считать собственно жидкую фазу угольной пластической массы. Постоянство свойств пластической массы, в свою очередь, при прочих равных условиях, определяется для одного и того же угля постоянством соотношения витринита и лейптинита, отличающихся по свойствам пластической массы.

Для углей, содержащих небольшое количество отошающих компонентов (табл. 1–4; рисунок), не имеется определённой закономерности в зависимости от изменения толщины пластического слоя от содержания витринита в спекающей части.

Увеличение вспучивания и, следовательно, уменьшение газопроницаемости пластической массы при возрастании содержания в углях витринита объясняются, по-видимому, уменьшением вязкости пластической массы в результате образования дополнительного количества жидких веществ. При вспучивании пластической массы улучшается контакт между угольными зернами, что способствует лучшему их спеканию.

Содержание витринита в многокомпонентных шихтах, как показали практические расчёты, после усреднения их петрографического состава существенного значения не имеет. Поэтому при характеристике свойств шихты содержание витринита можно не учитывать.

Таблица 1

Технический анализ исследованного угля

Образец угля	Марка угля	W_t^r , %	A^d , %	V^{daf} , %	P , %
Шахта им. С. Д. Тихова	Ж	1,3	7,6	33,4	–

Таблица 2

Характеристика спекающих свойств исследованного угля

Образец угля	Марка угля	Показатели пластических свойств (пластометр Гизелера)					
		F_{max} , кД / мин	$lg F_{max}$	t_1 , °C	t_{max} , °C	t_3 , °C	Ип, °C
Шахта им. С. Д. Тихова	Ж	48817	4,69	381	453	494	113

Таблицы 3

Образец угля	Марка угля	Пластометрические показатели		SI	RI	GK	Дилатометрические показатели				
		x, мм	y, мм				t_1 , °C	t_2 , °C	t_3 , °C	a, %	b, %
Шахта им. С. Д. Тихова	Ж	23	29	8	65	G ₁₀	290	410	465	32	210

Таблица 4

Петрографический состав угля марки «Ж» ш. им. С.Д. Тихова

Образец угля	R _o , %	V _t , %	∑OK, %	I _o , %
Шахта им. С. Д. Тихова	0,96	89	13	0,4

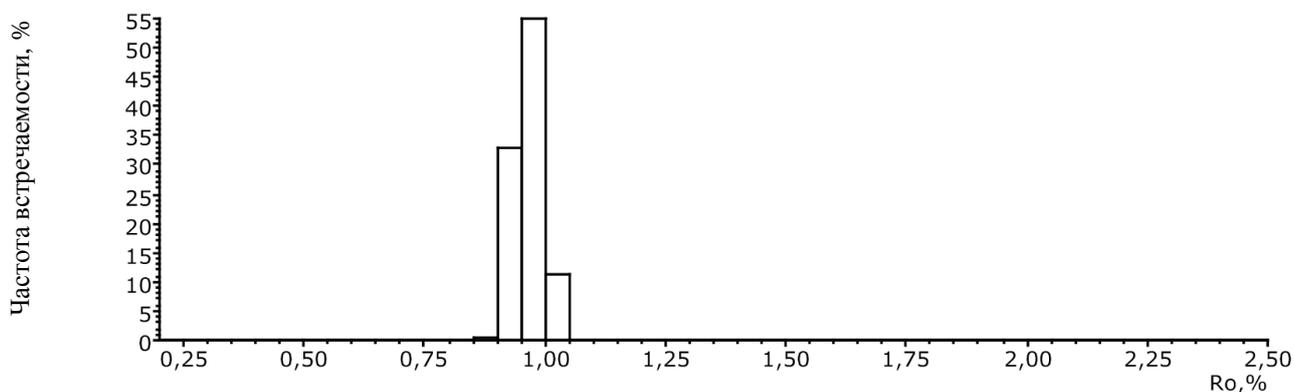


Рисунок. Рефлектограмма угля марки «Ж» Шахта им. С. Д. Тихова

В результате проведенных экспериментальных исследований определена отражательная способность витринита угля марки «Ж» шахты им. С. Д. Тихова Кузнецкого бассейна и петрографический состав, позволяющие характеризовать свойства коксующего угля, используемого для оптимальной подготовки шихт и обеспечения равномерности показателей качества доменного кокса.

Основные результаты заключаются в следующем:

1. Определена марочная структура по данным петрографического анализа и степени метаморфизма углей.
2. Обосновано применение комплекса современных методов, включающих контроль качества угольного сырья, на основе автоматизированного рефлектограммного анализа.
3. Предложен расчет оптимального состава угольных шихт, и определение процентного соотношения каждого типа угля в смеси требуемого состава с учетом поставляемых на коксохимические предприятия марок Кузнецкого бассейна.

Выполненный анализ позволяет подчеркнуть необходимость тщательного подбора угольной шихты для коксования с учетом многих свойств ее компонентов, их качества по зольности, влажности, сернистости, выходу летучих веществ, спекаемости и коксуемости.

Литература и источники

1. Арцер, А. С. Угли Кузбасса: происхождение, качество, использование. Кн. 1. / А. С. Арцер. – Кемерово: Кузбасс. гос. техн. ун-т, 1999. – 177 с.
2. Аммосов, И. И. Прогноз качества кокса на основе изучения петрографических особенностей углей / И. И. Аммосов, И. В. Еремин, Н. П. Гречишников // Химия твердого топлива. – 1973. – № 6. – С. 81–90.
3. Аммосов, И. И. Определение обогатимости углей по петрографическим особенностям / И. И. Аммосов // Разведка и охрана недр. – 1960. – № 7. – С. 15–18.

Научный руководитель – к.техн.н., доцент Заостровский А. Н., Институт углехимии и химического материаловедения ФИЦ УУХ СО РАН.

УДК 550.837.3

ИЗУЧЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ГРУНТОВЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ ШЛАМОНАКОПИТЕЛЕЙ И ХВОСТОХРАНИЛИЩ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ

Сазонов В. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
valya.sazonov@mail.ru

Шламонакопители используются в перерабатывающей и горной промышленности, они предназначены для складирования гидравлическим способом шлама, образующегося в результате деятельности промышленного предприятия. Хвостохранилища предназначены для складирования отходов обогащения полезных ископаемых (хвостов). Основным элементом шламонакопителей и хвостохранилищ являются грунтовые ограждающие дамбы, которые представляют собой грунтовую насыпь трапецеидального сечения. Повреждение ограждающих дамб шламонакопителей и хвостохранилищ может привести к затоплению прилегающих территорий, а также негативному воздействию на окружающую среду, поэтому для обеспечения безопасности такого вида сооружений необходимо контролировать их состояние.

Для оценки безопасности грунтовых ограждающих сооружений хвостохранилищ и шламонакопителей необходима информация об инженерно-геологических и гидрогеологических условиях. При изучении грунтовых сооружений к этим условиям относят свойства грунтов тела и основания ограждающих дамб, особенности их строения, характеристику фильтрационных процессов в сооружении. Эту информацию можно получить посредством бурения скважин с последующим лабораторным изучением образцов. Для грунтовых ограждающих сооружений шламонакопителей и хвостохранилищ очень характерна высокая протяженность, поэтому в этом случае инженерно-геологические методы зачастую не позволяют исследовать грунтовые ограждающие сооружения на всём их протяжении, в связи с чем, целесообразно проводить комплексные исследования ограждающих сооружений с применением геофизических методов [1]. Эти методы позволяют за короткое время изучить ограждающее сооружение по всей длине и оценить состояние и особенности строения грунтового сооружения. По результатам геофизических изысканий можно обнаружить потенциально обводненные участки в теле грунтовой ограждающей дамбы, в которых целесообразно провести подробные инженерно-геологические изыскания с уточнением внутреннего строения ограждающего сооружения и детальным определением физико-механических свойств грунтов.

Для определения мест бурения и оценки состояния и внутреннего строения ограждающих сооружений целесообразно использовать современный метод геофизики – электротомографию [2]. Данный метод позволяет непрерывно исследовать изменение удельного электрического сопротивления (УЭС) в массиве горных пород, что позволяет получить необходимые сведения об обводнённых зонах в грунтовых ограждающих сооружениях.

Для применения метода электротомографии при исследовании грунтовых ограждающих дамб можно выделить следующие основные предпосылки:

1. Электросопротивление большинства грунтов определяется, в основном, пористостью, водонасыщенностью и глинистостью. Увеличение влажности и глинистости грунтов приводит к уменьшению УЭС. При этом увеличение минерализации жидкости в порах также приводит к уменьшению УЭС.

2. Метод электротомографии позволяет исследовать грунтовой массив практически непрерывно. Это дает возможность полностью исследовать ограждающее сооружение и определять местоположение даже небольших обводненных участков.

Рассмотрим результаты исследования грунтовых ограждающих сооружений шламонакопителя и хвостохранилища с использованием электротомографии.

Первым объектом исследования являлась грунтовая ограждающая дамба шламонакопителя, расположенного в Кемеровской области. Высота дамбы около 6 м, ширина по гребню 3,0 ÷ 9,1 м.

Геофизические измерения по профилям 1 и 2 пройдены с восточной стороны дамбы, длина первого профиля 160 м, второго – 120 м. В результате интерпретации измерений методом электротомографии получены геоэлектрические разрезы, характеризующие распределение УЭС в теле и основании грунтовой ограждающей дамбы. Результаты обработки в виде геоэлектрических разрезов приведены на рис. 1, 2.

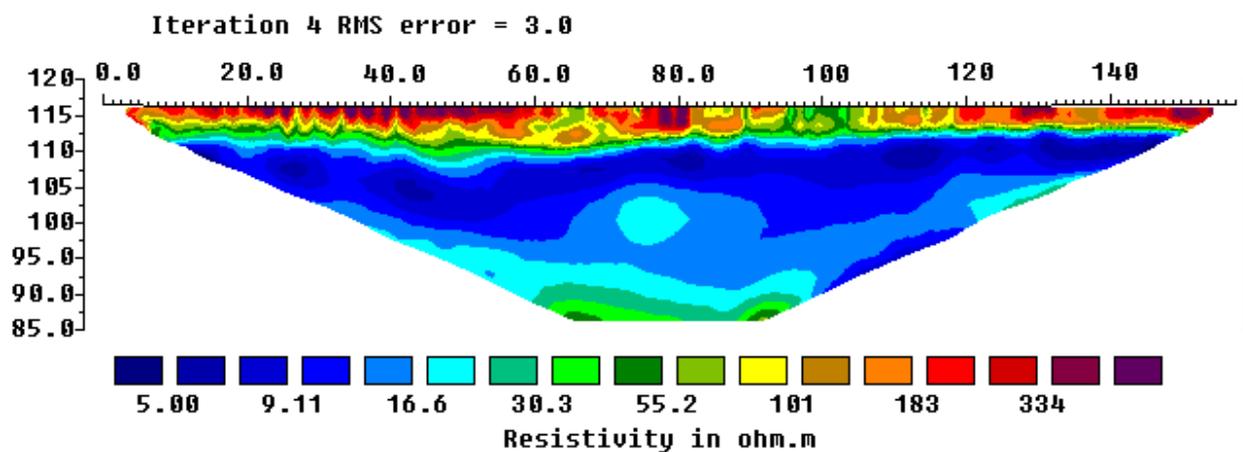


Рис. 1. Геоэлектрический разрез по дамбе шламонакопителя (профиль 1)

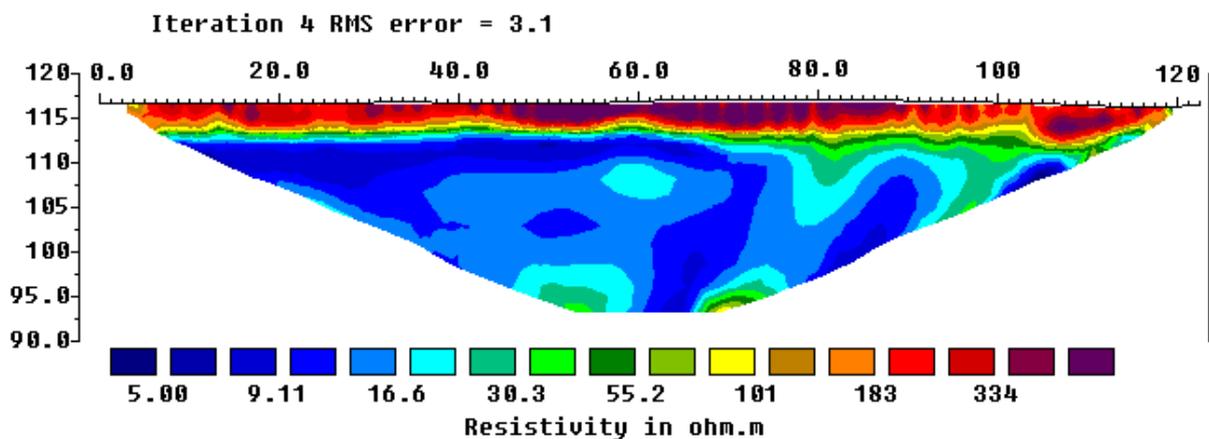


Рис. 2. Геоэлектрический разрез по дамбе шламонакопителя (профиль 2)

На геоэлектрических разрезах в верхней части разреза до глубины 3 ÷ 6 м выделяются грунты с повышенным УЭС, соответствующие крупнообломочным грунтам верхней части дамбы, расположенным выше уровня грунтовых вод. В нижней части разрезов выявлены грунты с пониженным, соответствующие грунтам тела и основания дамбы ниже уровня грунтовых вод.

Для определения физико-механических свойств грунтов определено место для бурения инженерно-геологической скважины, приуроченное к зоне с наименьшим УЭС грунтов тела и

основания дамбы. В ходе анализа данных бурения установлено, что ограждающая дамба в районе скважины сложена крупнообломочным грунтом (дресвяной грунт), в основании выявлен суглинок тугопластичной консистенции.

По итогам сопоставления результатов геофизических и инженерно-геологических исследований получены сведения о том, что зоны пониженного УЭС в границах тела дамбы шламонакопителя соответствуют грунтам высокой влажности и положению уровня грунтовых вод в теле дамбы.

Вторым объектом исследования была грунтовая ограждающая дамба хвостохранилища золотоизвлекательной фабрики, расположенного в Красноярском крае. Длина дамбы по гребню около 260 м, высота до 15 м, ширина по гребню 5 ÷ 6 м.

Геофизический профиль пройден вдоль гребня дамбы, длина профиля 240 м. Результаты обработки в виде геоэлектрического разреза приведены на рис. 3.

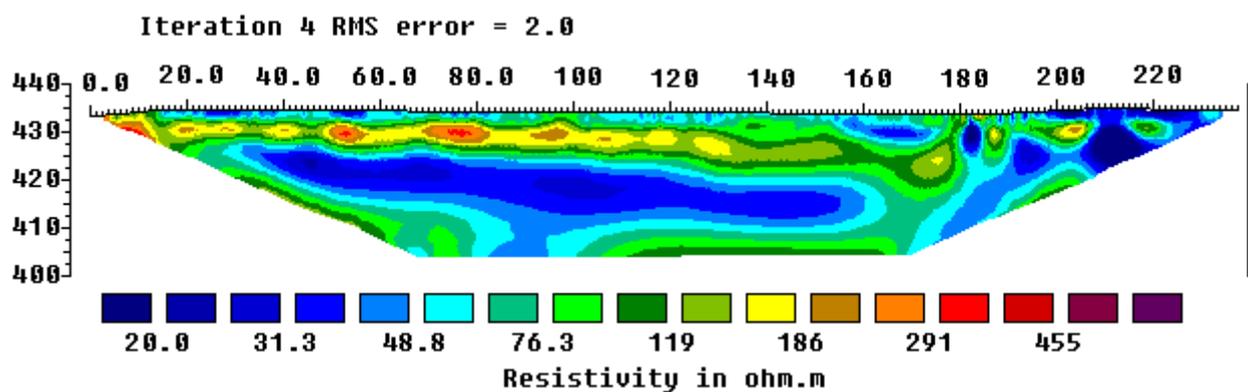


Рис. 3. Геоэлектрический разрез по дамбе хвостохранилища

В результате анализа геоэлектрического разреза установлено, что ограждающая дамба хвостохранилища сложена преимущественно глинистыми дресвяными грунтами. В теле дамбы на большем ее протяжении выявлен уровень грунтовых вод, который снижается по мере приближения к участку дамбы с навалом хвостов на верховой откос. В теле дамбы выявлены локальные области пониженного УЭС, которые могут быть связаны с наибольшей влажностью и глинистостью грунтов.

Для определения прочностных свойств грунтов определено место для бурения инженерно-геологические скважины. В результате сопоставления материалов геофизических и инженерно-геологических изысканий установлено, что верхняя граница протяженной зоны пониженного УЭС соответствует уровню грунтовых вод в теле дамбы. При этом локальная зона пониженного УЭС в нижней части дамбы соответствует переслаиванию мягкопластичного суглинка и дресвяного грунта с суглинистым заполнителем.

На основании результатов выполненных исследований установлено, что для наиболее полной оценки состояния ограждающих дамб шламонакопителей и хвостохранилищ необходимо совмещать геофизические изыскания с бурением инженерно-геологических скважин. Такой комплекс исследований позволяет полностью исследовать основные инженерно-геологические и гидрогеологические условия ограждающего сооружения, что дает возможность проследить уровень грунтовых вод на всём протяжении дамбы и определить физико-механические свойства грунтов на участках с повышенной влажностью грунтов тела и основания дамбы.

Литература и источники

1. Огильви, А. А. Основы инженерной геофизики: учеб. для вузов / А. А. Огильви / Под ред.

В. А. Богословского. – М.: Недра, 1990. – 501 с.

2. Бобачев, А. А. Электроразведка: пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. Т. II. Малоглубинная электроразведка / А. А. Бобачев, Д. К. Большаков, И. Н. Модин, В. А. Шевнин. – М.: МГУ, 2013. – 123 с.

Научный руководитель – к.техн.н, доцент Смирнов Н. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 550.8

ГАЗОВАЯ ЗОНАЛЬНОСТЬ КЕДРОВСКО-КРОХАЛЕВСКОГО КАМЕННОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Сальникова В. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Vale4ka250795@gmail.com

На данный момент разработка угольных месторождений на значительных глубинах, и повышение результативности работ по добыче каменного угля приводят к усложнению горно-геологических условий эксплуатации. Главным образом это может создать обстановку роста опасности газодинамических явлений при подземной добыче полезного ископаемого (непредсказуемых выбросов угля и газа), так как с глубиной увеличивается поступление метана в горные выработки. Для предотвращения этого необходимо, чтобы институты, занимающиеся разведкой угольных месторождений, и угледобывающие компании, постоянно получали свежую информацию о данных исследований газоносности угольных месторождений.

Актуальность работы заключается в том, что количественные характеристики метаноносности угольных пластов являются базовыми исходными данными для прогноза газообильности в шахтовых выработках. Целью исследований является определение газовой зональности месторождения. Объектом исследования выбраны угли пластов Владимировский и Лутугинский. Предметом исследования является качественный состав газа угольных пластов. Сформулирована задача изучению состава газа угольных пластов и выделение газовых зон на месторождении. Исследования имеют научный и практический интерес.

Образование при метаморфизме угля и последующая миграция газов в угленосной толще к поверхности, а также встречное движение атмосферных газов на глубину привели к закономерному формированию в ней газовых зон, они в свою очередь чередуются друг за другом по вертикали. Каждая зона имеет определенное процентное соотношение основных газовых компонентов – углекислого газа, метана и азота. В угленосных отложениях принята следующая газовая зональность:

- азотно-углекислых газов (N_2 от 0 до 50 %; CO_2 от 50 % до 100 %), углекисло-азотных (N_2 от 50 % до 100 %; CO_2 от 0 до 50 %), метано-азотных (N_2 от 50 % до 100 %; CH_4 от 0 до 50 %; CO_2 от 0 до 20 %), азотно-метановых (N_2 от 50 % до 20 %; CH_4 от 50 % до 89 %; CO_2 от 0 до 20 %). Эти зоны описывают газовое выветривание и деметанизацию, так как находятся ближе к поверхности.
- метановая зона (N_2 от 20 % до 0; CH_4 от 80 до 100 %).

Выделение газовой зональности Кедровско-Крохалевского каменноугольного месторождения проводилось в соответствии с требованиями «Инструкции..., 1977» [1]. Изучение газоносности угольных пластов проводилось в период геологоразведочных работ 2019–2020 гг. на участке, расположенном на западе месторождения с помощью опробования углей пластов

Владимирского и Лутугинского.

Газовая зона определялась по суммарному количеству метана, углекислого газа и азота, полученного из пробы угля на всех этапах ее лабораторной обработки. В пределах описываемого участка установлены зоны: углекисло-азотная, метано-азотная, азотно-метановая и метановая зона.

Качественный состав газа, извлеченного из угольных пластов участка, аналогичен в целом составу газа всех угольных месторождений Кузбасса. Основными компонентами в нем служат углекислый газ, углеводороды (метан, этан, пропан, бутан), азот и водород.

Содержание метана в составе газов по участку изменяется от 0,1 до 100 %.

В зоне газового выветривания показатели состава газа составили: содержание углекислого газа от 1,9 до 28,8 % (максимальное значение на горизонте 35,5–35,9 %); водород встречается в количестве от < 0,1 до 0,6 %; азот является основным компонентом в пробах, и его концентрация колеблется от 28,6 до 90,1 %. Сумма углеводородов в среднем по участку составила от 0,04 до 66,3 % (максимальное значение на глубине 204,0–204,4 м).

Глубина залегания верхней границы метановой зоны определена на двух разведочных линиях. На разведочной линии расположенной, в крайней северо-западной части, где она составляет 142,4 м (горизонт +107 м (абс.)) и на разведочной линии, расположенной немного южнее первой, глубина 150,2 м (горизонт +80 м (абс.)).

В метановой зоне угли имеют следующие показатели: углекислого газа от 1,3–2,2 %; водорода – < 0,1 %; показатель азота – 17,2–21,7 %; сумма углеводородов в среднем составила 77–81,3 %.

В целом изученный участок попадает в зону газового выветривания.

При геологоразведочных работах зона газового выветривания, а именно, ее параметры, глубина и мощность определяются по содержанию метана менее 70–80 % в составе пластовых газов, по метаноносности пластов угля до 3–5 м³/т, а также по метанообильности выработок менее 2–4 м³/т с.д. Эта часть газовой зональности не требует применения промышленной дегазации, так как метан выводят только с помощью вентиляции, следовательно, здесь метан не является объектом попутной добычи и не рассматривается как попутное полезное ископаемое. На территории исследованного участка мощность зоны газового выветривания варьируется от 36 м до 200 м.

По данным разведки уже возле абсолютных отметок +165 – +75 м абс.) просматривается кровля метановой зоны. В северо-восточном крыле Глушинской синклинали в границах месторождения обнаружен рост газоносности, но к югу газоносность в крыле снова постепенно уменьшается. По данным опробования керногазонаборниками в зоне метановых газов суммарная метаноносность угольных пластов закономерно растет с их глубиной залегания.

Подводя итоги, можно заключить, что в Кедровско-Крохалевском месторождении каменного угля газовая зональность имеет вид:

- зона газового выветривания имеет мощность от 36 м до 200 м;
- глубина залегания верхней границы метановой зоны проходит по горизонту +80 м – +107 м (абс.).

Исходной точкой естественного увеличения метаноносности угольных пластов по мере их погружения служит глубинное (гипсометрическое) положение поверхности метановой зоны, что, следовательно, обуславливает различную газообильность выработок по горизонтам и предопределяет глубины постановки промышленной (искусственной) дегазации, технологически необходимой для обеспечения газобезопасности.

Литература и источники

1. Инструкция по определению и прогнозу газоносности угольных пластов и вмещающих пород при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 1977. – 96 с.

2. Угольная база России. Том II. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири / Ред. колл. А. П. Авдеев, В. Ф. Череповский, Г. Н. Шаров, А. З. Юзвический. – М.:ООО «Геоинформцентр», 2003. – 604 с.

Научный руководитель – к.техн.н., доцент Заостровский А. Н., Институт углехимии и химического материаловедения ФИЦ УУХ СО РАН.

УДК 550.837.3

**ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ,
ОГРАЖДАЮЩИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ КОМПЛЕКСНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ
ГЕОФИЗИЧЕСКИХ И ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Фрибус И. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

vanya.fribus@yandex.ru

К грунтовым ограждающим сооружениям, прежде всего, относят дамбы и плотины, представляющие собой искусственные насыпи трапецеидального сечения, возводимые из различных грунтов. Такие дамбы и плотины являются одним из видов гидротехнических сооружений, они предназначены для удержания воды (создания водохранилищ) и играют важную роль в защите территорий от затопления, а также защите окружающей среды от воздействия жидких отходов промышленных организаций. Важность данных гидротехнических сооружений обуславливает необходимость контроля их состояния. Оценка безопасности таких сооружений основана на информации об особенностях их внутреннего строения и физико-механических свойствах слагающих грунтов.

Изучение физико-механических свойств грунтов на всём протяжении дамб и плотин только прямыми методами инженерно-геологических изысканий на практике почти нереализуемо. Это связано с большой протяжённостью дамб и плотин, вследствие чего бурение необходимого количества скважин несёт за собой большие временные и финансовые затраты. Для изучения свойств грунтов на всём протяжении ограждающих сооружений целесообразно использовать бесскважинные геофизические методы [1]. Они позволяют исследовать грунтовые сооружения по всей длине и выявлять ослабленные участки, в которых затем следует пробурить скважины с последующим лабораторным анализом образцов. Такой подход позволяет определять минимальные прочностные свойства грунтов и полностью исследовать ограждающие сооружения без лишних затрат.

Геофизический метод электротомографии является одним из наиболее подходящих для исследования строения ограждающих грунтовых дамб и плотин. Данный метод позволяет изучать распределение удельного электрического сопротивления (УЭС) в грунтовых массивах [2, 3] и является одним из наиболее часто применяемых при малоглубинных исследованиях геологической среды.

Эффективное применения метода электротомографии при исследованиях ограждающих грунтовых сооружений возможно только при понимании особенностей взаимосвязей основных физико-механических свойств грунтов с их УЭС. Наиболее низкое УЭС характерно глинам, что связано с их высокой глинистостью, повышенной пористостью, наличием связанной воды. Значение УЭС песков, суглинков, супесей возрастает при уменьшении глинистости. Очень высокие показатели УЭС характерны для плотных горных пород с ненарушенной целостностью, при этом породы, подвергшиеся воздействию сильного выветривания и имеющие

трещиноватую структуру, характеризуются резким снижением УЭС вследствие наличия в трещинах воды и высокой проводимости вторичных продуктов выветривания [1].

Закономерности УЭС горных пород, описанные выше, носят общий характер. Для анализа результатов электротомографии, полученных на грунтовых ограждающих сооружениях, целесообразно проанализировать взаимосвязи свойств грунтов на конкретных примерах. Выявленные при такой комплексной интерпретации закономерности позволят сформулировать рекомендации по эффективному применению метода электротомографии при исследовании грунтовых ограждающих сооружений.

Анализ взаимосвязей свойств грунтов для нескольких грунтовых плотин ранее был выполнен в работе [4]. В частности, было установлено, что метод электротомографии позволяет достоверно установить положение границ между грунтами с резким изменением гранулометрического состава, определить высоту сооружений, а также выявить участки с повышенной глинистостью и влажностью. В настоящей работе продолжены исследования по выявлению закономерностей УЭС грунтов ограждающих сооружений и установлению взаимосвязей свойств грунтов. Для этого выполнена комплексная интерпретация результатов геофизических измерений и инженерно-геологических изысканий.

Первым объектом исследований являлась грунтовая ограждающая дамба шламонакопителя. Длина дамбы по гребню около 1500 м, высота до 6 м, ширина по гребню 3 ÷ 9 м. В первую очередь, дамба шламонакопителя была исследована методом электротомографии. По результатам исследований определено изменение УЭС на всём протяжении ограждающего сооружения и установлены предположительно наиболее ослабленные участки. Далее проведены работы по бурению инженерно-геологической скважины с последующим определением физико-механических характеристик грунтов. Результаты, полученные в ходе изучения ограждающей дамбы шламонакопителя, представлены в виде графиков на рис. 1. На рисунке приведены только те характеристики грунтов, которые оказывают наибольшее влияние на УЭС грунтов тела дамбы.

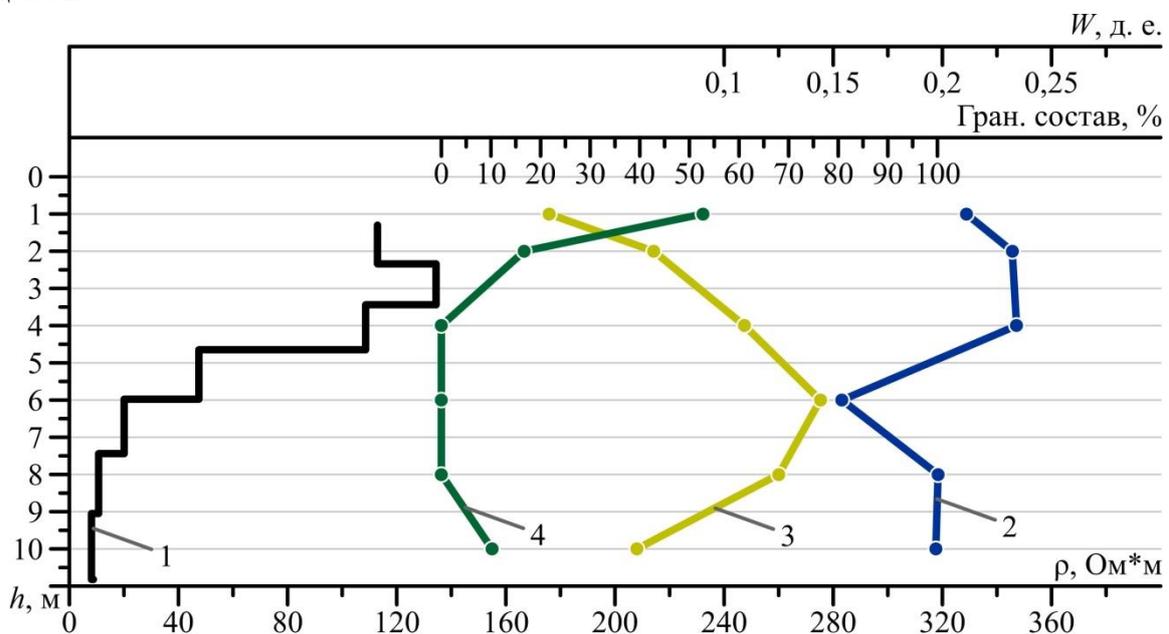


Рис. 1. Изменение с глубиной УЭС и процентного содержания частиц разного размера: 1 – график УЭС; 2 – естественная влажность; 3 – размер частиц (мм) 0,05–2; 4 – 10–200

При сопоставлении графиков (рис. 1) можно сделать вывод, что для данного участка дамбы УЭС в основном определяется гранулометрическим составом грунта: уменьшение УЭС с глубиной связано со снижением доли содержания крупнообломочных фракций в теле дамбы (при переходе от щебенистого грунта к супеси УЭС уменьшается примерно в 3 раза); с увеличением глубины и переходом от супеси в теле дамбы к песку в основании дамбы (высота дамбы около 6 м) УЭС продолжает уменьшаться, что в данном случае может объясняться ограничениями метода электротомографии. Уменьшение УЭС в верхней части дамбы также в некоторой степени может быть связано с небольшим увеличением влажности в теле дамбы. При этом минимальные значения УЭС в основании дамбы на глубине после 8 м связаны с увеличением влажности и влиянием верхней границы зоны полного водонасыщения грунта (уровень грунтовых вод выявлен на глубине 9,2 м).

Вторым объектом исследований являлась грунтовая ограждающая дамба хвостохранилища золотоизвлекательной фабрики. Длина дамбы по гребню 260 м, высота до 15 м, ширина по гребню 5,0 ÷ 6,0 м. Сначала на дамбе хвостохранилища были выполнены измерения методом электротомографии. Далее проведены работы по бурению инженерно-геологической скважины (на участке с пониженным УЭС) с последующим определением физико-механических характеристик грунтов. Результаты, полученные в ходе изучения ограждающей дамбы хвостохранилища, представлены на рис. 2. На рисунке приведены только те характеристики грунтов, которые оказывают наибольшее влияние на УЭС грунтов тела дамбы.

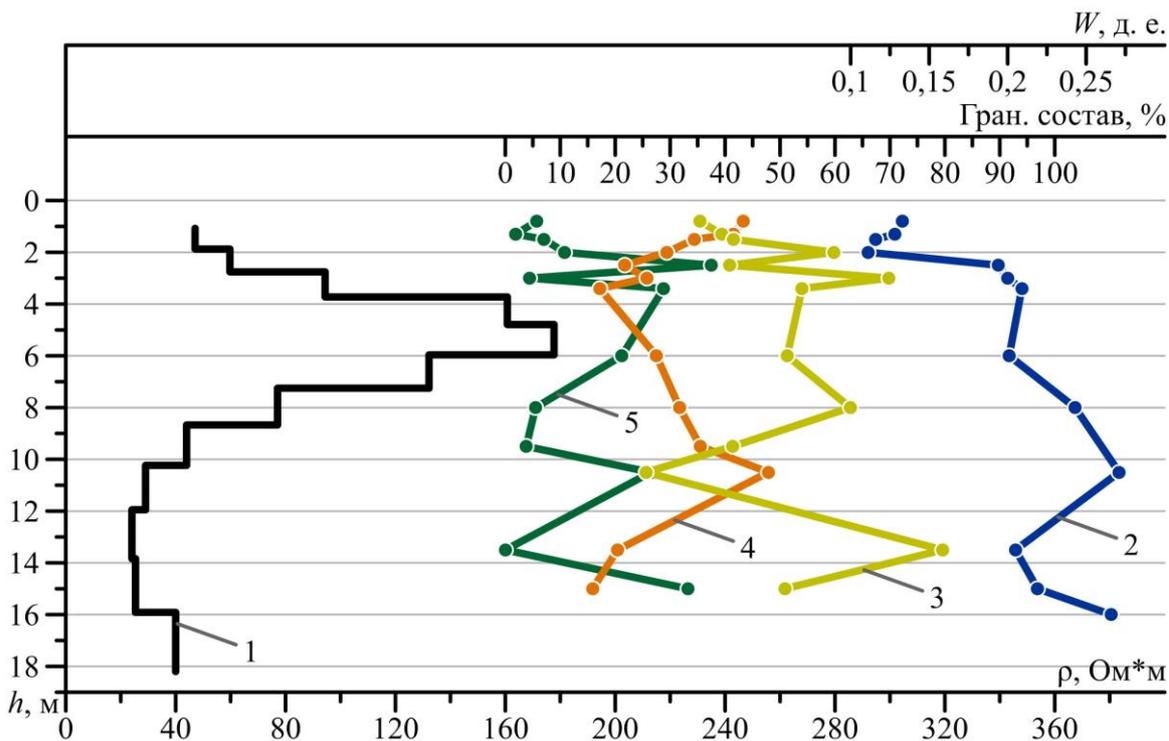


Рис. 2. Изменение с глубиной УЭС и процентного содержания частиц разного размера: 1 – график УЭС; 2 – естественная влажность; 3 – размер частиц (в мм) 0,1–2; 4 – 2–10; 5 – 10–200

При сопоставлении графиков (рис. 2) можно сделать вывод, что для данного участка дамбы высокие УЭС в верхней её части (до 5 м) связаны с относительно высоким содержанием крупнообломочных фракций. Уменьшение УЭС с глубиной связано в основном с увеличением влажности и с уменьшением содержания крупнообломочных фракций в теле дамбы. Наименьшее УЭС соответствует наибольшей влажности (глубина 11 м), при этом верхняя

граница зоны полного водонасыщения расположена выше (уровень грунтовых вод выявлен на глубине 7,2 м). Увеличение влажности в основании дамбы (высота дамбы 14,2 м) на глубине больше 15 м связано с изменением типа грунта – в основании дамбы залегают мягкопластичные суглинки.

Таким образом, в результате комплексной интерпретации установлено, что для рассмотренных грунтовых ограждающих сооружений, сложенных преимущественно песчаными, дресвяными и щебенистыми грунтами, по анализу результатов электротомографии возможно определить закономерности изменения гранулометрического состава, положение зеркала грунтовых вод, а также выявить участки с наибольшей влажностью. При этом преобладание более крупных фракций (выше уровня грунтовых вод) характеризуется повышенным УЭС тела дамбы. Данные выводы хорошо согласуются с результатами, полученными ранее для других ограждающих сооружений [4].

Литература и источники

1. Ляховицкий, Ф. М. Инженерная геофизика / Ф. М. Ляховицкий, В. К. Хмелевской, З. Г. Яценко. – М.: Недра, 1989. – 252 с.
2. Простов, С. М. Прогноз физико-механических свойств намывного массива по данным электрических зондирований / С. М. Простов, Н. А. Смирнов, С. П. Бахаева // ФТПРПИ. – 2015. – № 1. – С. 69–78.
3. Бобачев, А. А. Электроразведка: пособие по электроразведочной практике для студентов геофизических специальностей. Т. II. Малоглубинная электроразведка / А. А. Бобачев, Д. К. Большаков, И. Н. Модин, В. А. Шевнин. – М.: МГУ, 2013. – 123 с.
4. Роганова, Е. Э. Комплексный анализ результатов инженерно-геологических и геофизических изысканий при исследовании грунтовых сооружений / Е. Э. Роганова // Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о земле: теоретические и прикладные аспекты: Материалы симпозиума XIV (XLVI) Международной научно-практической конференции «Образование, наука, инновации: вклад молодых исследователей», посвящённой 45-летию Кемеровского государственного университета // Науч. ред. С. Л. Лузянин. – Кемерово: КемГУ, 2019. – № 20. – С. 319–322.

Научный руководитель – к.техн.н, доцент Смирнов Н. А., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 556.535.8

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ КЛЯЗЬМЫ В РАЙОНЕ г. ЩЁЛКОВО

Безруких А. И.

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К. А. Тимирязева»

abezrukih@list.ru

Клязьма – река, протекающая в европейской части России по Московской, Владимирской, Ивановской и Нижегородской областям. Основные характеристики:

Длина	686 км
Площадь бассейна	42 500 км ²
Бассейн	Каспийское море
Бассейн рек	Ока → Волга
Расход воды	147 м ³ /с

Первый этап исследования – определение основных источников загрязнения. В результате анализа близлежащих объектов, основными источниками были определены следующие: деревня Потапово, прилегающее к ней поле, Железобетонный комбинат, Щёлково Агрохим (рисунки).



Рисунок. Территории, вносящие существенный вклад в загрязнение р. Клязьма

На данный момент основными загрязняющими веществами в реке являются фенол, аммиак и азотсодержащими органическими соединениями.

Анализ водоёма начинается от общего анализа на сапробности методом биоиндикации. Для этого использовался метод Николаева. Данный метод используется для рек с шириной более 7 метров, поэтому был выбран для анализа. Пробы зообентоса водоёма определяются вплоть до родов и семейств. Для определения уровня сапробности по этому методу надо подсчитать число найденных таксонов, умножить его на значимость таксона и выбрать класс ка-

чества вод, набравший наибольшее число очков.

На основе данных об обитающих в реке организмах был произведён расчёт сапробности. Анализ показал принадлежность реки к умеренно-загрязненным водоёмам (β -мезосапробные) и подтвердил загрязнение реки аммонийными соединениями.

Дальнейшая методика разрабатывается для соединений азота, как для основного загрязнителя. Для этого необходимо применять метод биотестирования (в отличие от биоиндикации – более показательный метод, так как проводится на специальных объектах под определённый загрязнитель). В данном случае объект – инфузории (*Paramecium caudatum*). Экспозицию нитрата калия с тест-объектом проводятся в течение 10 минут, 1 и 3 часов. Выявлено, что нитрат калия в концентрациях 800 мг / кг и 1500 мг / кг оказывает токсическое действие на инфузории, выражающееся в изменении движения клеток до их полной фиксации.

Настоящий метод позволяет определять токсичность исследуемых объектов и следующие токсикологические показатели (относительно контрольной пробы) по средней летальной кратности разбавления [1].

Второй метод определения – фотометрический. В каждый выпариватель добавляется по 1 мл салицилового натрия 0,5 %. Раствор выпаривается до сухого остатка. Затем, когда всё остыло, добавляется по одному мл концентрированной серной кислоты и растворяется сухой остаток, затем через 10 минут – 5–8 мл дистиллированной воды и переливается в мерные колбы на 50 мл. Затем добавляется 7 мл NaOH 10 % и доводится до метки дистиллированной водой. Результаты определяются на ФЭК со светофильтром 400.

В данной работе рассмотрена проблема загрязнения реки Клязьма вблизи города Щёлково, так как после этого города наблюдается увеличение количества вредных веществ в реке. Были проанализированы основные предприятия, оказывающие влияние на реку, основные вредные вещества в реке, а также определены основные методы по определению данных веществ.

Литература и источники

1. ГОСТ Р 57166-2016 ВОДА Определение токсичности по выживаемости пресноводных инфузорий *Paramecium caudatum* Ehrenberg. – М.: Стандартинформ, 2019. – 28 с.

Научный руководитель – д.техн.н., доцент Николаева О. Н., ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева».

УДК 581.524.2:582.746.51

ИЗУЧЕНИЕ ИНВАЗИИ КЛЕНА ЯСЕНЕЛИСТНОГО (*ACER NEGUNDO* L.)

НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА КЕМЕРОВО

Белорусская Е. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

zabrodina.yelena@inbox.ru

В городе Кемерово с каждым годом увеличивается территории застройки, что приводит к сокращению участков естественной флоры, на смену им приходит урбановлора, состоящая, в основном, из адвентивных видов [3]. Эти виды способны с течением времени стать инвазивными и причинить серьезный ущерб биоразнообразию города Кемерово. Одним из инвазивных видов в городе, является клен ясенелистный.

Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) инвазионный древесный вид североамериканского происхождения, получивший широкое распространение на территории России, в частности

Кемеровской области. Этот вид прекрасно акклиматизировался и выдерживает зимние температуры до -60°C . Его семена при температуре $22-24^{\circ}\text{C}$ и влажностью воздуха $50-55\%$, имеют степень всхожести более 30% [1].

Клен ясенелистный также имеет высокую устойчивость к антропогенным факторам, из-за чего может стать настоящим экологическим бедствием для региона, вытеснив аборигенные виды, нарушить пищевые цепочки, тем самым сократить биологическое разнообразие Кемеровской области.

В настоящее время высказывается точка зрения по принятию комплексной программы по полной замене этого сорного вида на другие древесные породы [2].

Поэтому цель настоящей работы – исследование инвазии клена ясенелистного в городе Кемерово.

Исследования проводили на территории г. Кемерово летом 2020 года. Изучены различные по озелененности и рекреационной нагрузке участки: парковая зона, зона жилой застройки, берег реки Искитимка на наличие и интенсивности роста клена ясенелистного.

Заложены по две пробных площадки размерами 50 на 50 метров и построены схемы расположения древесных растений (рис. 1, 2). Измерена относительная площадь произрастания клена ясенелистного для каждого участка, высота взрослого растения, их проективное покрытие.

На изучаемых участках парковой зоны, расположенных на территории парка им. В. Волошиной, определены основные виды древесных растений и их проективное покрытие (табл. 1). Клен ясенелистный занимает всего около 4% от проективного покрытия участков. При этом на двух участках лишь два дерева клена достигли генеративного возраста. Остальной – молодой подрост от одного до трех лет, расположен, преимущественно, около стволов тополей и сосен (рис. 3). Такое расположение поросли объясняется постоянным кошением травяного яруса в парках, из-за чего самосевные экземпляры не достигают возраста плодоношения, но площадь около стволов взрослых растений не скашивается, что позволяет клену достичь генеративной стадии развития и вытеснить растение, у ствола которого он произрастает. На участке, где скашивание травяного яруса не проводилось, подрост клена ясенелистного достигал 50 см.

Таблица 1

Проективное покрытие древесных видов на территории парка им. В. Волошиной, %

Название растения	Проективное покрытие
Тополь бальзамический (<i>Populus balsamifera</i> L.),	45
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	10
Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	5
Рябина сибирская (<i>Sorbus sibirica</i> Hedl.)	2,7
Липа мелколистная (<i>Tilia cordata</i> Mill.)	2,3
Клен ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.)	4
Малина обыкновенная (<i>Rubus idaeus</i> L.)	1
Общее проективное покрытие	70

Определены основные виды на двух площадках, в зоне жилой застройки расположенных на улице Мичурина (табл. 2). Клен ясенелистный занимает порядка 12% от общего проективного покрытия. У отдельно стоящих экземпляров стволы на высоте от 2 до 5 метров от поверхности земли ветвятся (вильчато), что связано с повреждением верхушки. По этому признаку данную жизненную форму можно отнести к деревьям плодового типа. При благоприятных условиях произрастания такие деревья достигают значительных размеров, имеют высо-

кую продолжительность жизни [4].

Вдоль гаражных кооперативов располагаются древовидные комплексы клена ясенелистного состоящие из очень близко расположенных двух и более деревьев, соприкасающихся своими стволами. Такие комплексы, внешне похожие на многоствольные деревья, могут образоваться даже из семян одного соцветия. В состав древовидных комплексов могут входить только мужские или только женские растения, или те и другие [5]. Также клен прорастает под кроной сирени, что позволяет избежать кошения (рис. 3).

Таблица 2

Проективное покрытие древесных видов на территории жилой зоны (улица Мичурина), %

Название растения	Проективное покрытие
Вяз приземистый (<i>Ulmus pumila</i> L.)	11,2
Клен ясенелистный (<i>Acer negundo</i> L.)	12
Сирень обыкновенная (<i>Syringa vulgaris</i> L.)	7,8
Береза повислая (<i>Betula pendula</i> Roth.)	6
Сосна обыкновенная (<i>Pinus sylvestris</i> L.)	5
Общее проективное покрытие	42

В пойме реки Искитимка, большая часть проективного покрытия, около 60% приходится на клен ясенелистный. Особенно высока его плотность на правом берегу, в местах, где не происходит вырубка.

Из полученных данных видно, что наибольшую силу инвазия клена ясенелистного проявляет в поймах рек, умеренную на территории жилой застройки, низкую на территории парков. Кошение травяного яруса снижает инвазию клена в парковых зонах, не позволяя сеянцам достичь возраста плодоношения. Клен приспособлен расти у стволов деревьев и под кроной кустарников усложняя тем самым процесс сплошной вырубki.

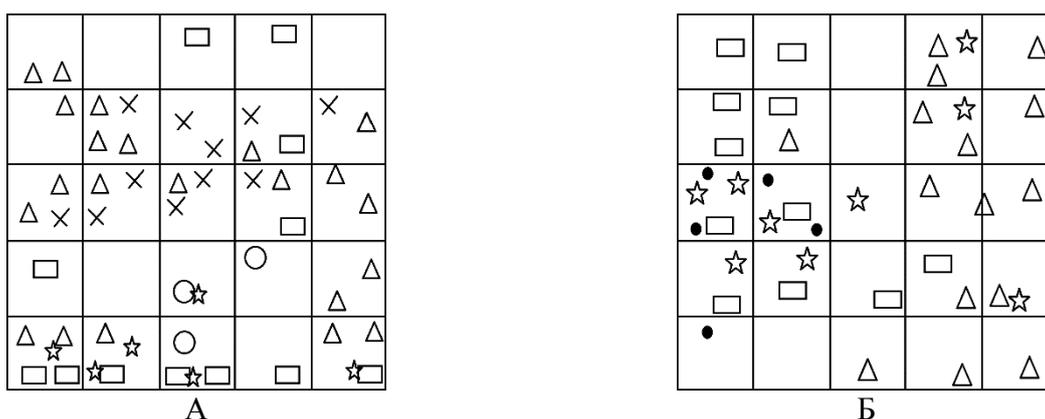


Рис. 1. Схема-расположения древесных видов в парке им. В. Волошиной на 1 (А) и 2 (Б) исследованных участках: □ – тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), Δ – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ○ – береза повислая (*Betula pendula* Roth.), × – липа мелколистная (сердцевидная) (*Tilia cordata* Mill.), ☆ – клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), ● – рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.)

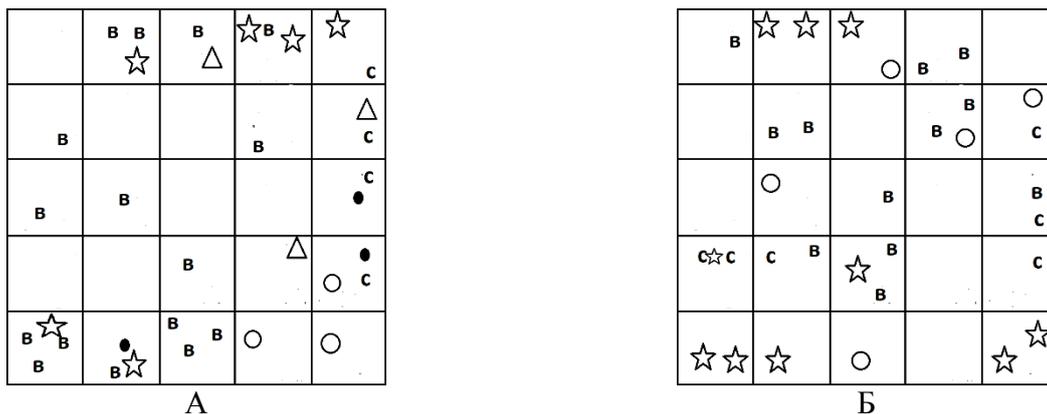


Рис. 2. Схема-расположения древесных видов в зоне жилой застройки по улице Мичурина на 1 (А) и 2 (Б) исследованных участках : (Δ – сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), ☆ – клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), ○ – береза повислая (*Betula pendula* Roth.), ● – рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.) в – вяз приземистый (*Ulmus pumila* L.), с – сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.)



Рис. 3. Молодой подрост клена ясенелистного у ствола сосны обыкновенный

Литература и источники

1. Агишев, В. С. Степень лабораторной всхожести семян клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) / В. С. Агишев // Символ науки. – 2016. – № 2. – С. 10–13.
2. Жуков, Р. С. Клен ясенелистный в городских лесах Москвы / Р. С. Жуков, Л. М. Ломоносова // Научное обозрение. Биологические науки. – 2016. – № 3. – С. 49–50.
3. Зуева, Г. А. Материалы к урбанофлоре Елабуги / Г. А. Зуева, Е. А. Афонина, М. М. Хисамова, И. И. Гибадулина // Вестник ЕГПУ. – 2009. – № 2. – С. 14–17.
4. Серебряков, И. Г. Экологическая морфология растений / И. Г. Серебряков. – М., 1962. – 267 с.

5. Костина, М. В. О биологии клена ясенелистного в зеленых насаждениях Москвы / М. В. Костина, Н. О. Минькова, О. И. Ясинская // Российский журнал биологических инвазий. – 2013. – № 4. – С. 32–43.

Научный руководитель – д.б.н., профессор Блинова С. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 332.122

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРОДСКИХ ОКРУГОВ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ НА ОСНОВЕ ОБОБЩЕННОЙ ФУНКЦИИ ЖЕЛАТЕЛЬНОСТИ

Булавина К. С.

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

krisrina.bulavin@mail.ru

Высокая концентрация промышленного потенциала регионов, сосредоточенная в городах или близлежащих территориях, транспортная инфраструктура городов, повышенная плотность населения вызывает негативные изменения в окружающей среде и ухудшение здоровья населения городов. Перед человечеством появляется проблема защиты окружающей среды от загрязнения. Данные факты вызывают необходимость осуществления интегральной экологической оценки урбанизированных территорий.

Наличие отражения глобальных проблем экологии на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры дает основание для применения городских округов Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в качестве модельных объектов [1, 2].

Сведения, полученные в процессе экологического мониторинга не всегда можно сопоставить, так как они часто не соответствуют требованиям метрологии, статистической воспроизводимости и другим условиям, позволяющим применять традиционные методы математической статистики в анализе результатов данных.

Применение функции желательности позволяет упростить толкование используемых значений [3, 4]. Результатом преобразований значений выраженных натуральным числом является единая безразмерная числовая шкала с установленными границами. Переменные, полученные в результате сбора информации, как правильно имеют различную размерность, чем определяется необходимость использования функции желательности.

Одним из способов реализации функции желательности является функция желательности Харрингтона. Применение данного способа описывается в работе связанного с экологическим районированием г. Нижнего Новгорода [5].

Расчет производится по следующим формулам: когда увеличение натурального показателя влечет за собой ухудшение экологической ситуации, функция желательности будет рассчитываться по следующему выражению:

$$d_i = \frac{2 * (x_i * x_{min})}{x_i^2 + x_{min}^2}, \quad (1)$$

где d_i – частная функция желательности; x_{min} – минимальное значение натурального показателя x_i .

Иначе говоря, в случае ухудшения экологической обстановки натуральное значение x_i будет увеличиваться, а значение функции желательности стремиться к нулю.

В другом случае, когда увеличение натурального показателя влечет за собой улучшение экологической ситуации, формула функция желательности будет выглядеть следующим образом:

$$d_i = \frac{2 * (x_i * x_{max})}{x_i^2 + x_{max}^2}, \quad (2)$$

где d_i – частная функция желательности; x_{max} – максимальное значение натурального показателя x_i .

Обоснованием применения данных формул является возможность избежать значений частной функции желательности равных нулю. Данный критерий является особенно важным, в случае ограниченного периода исследования.

Результат суммарного отклика оценивается по значению обобщенной функции желательности рассчитанного по формуле:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i} = \sqrt[n]{d_1 * d_2 * \dots * d_i}, \quad (3)$$

где d_i – частная функция желательности, n – число показателей.

Количественный показатель обобщенной функции желательности это интегральная мера несоответствия состояния системы норме, определённая в границах значений $0 \div 1$. При максимальном значении показателя D равного единице процесс функционирования система можно считать идеальным. Следовательно, значение меньше единицы, указывают на ухудшение состояние системы.

Для характеристики экологической ситуации (табл. 1), по полученным в результате расчета значениям, использовались установленные границы ранжирования функции желательности.

Таблица 1

Ранжирование экологической ситуации по значениям функции желательности [5]

Значения функции желательности	Характеристика экологической ситуации
1,00–0,80	Очень хорошая
0,79–0,63	Хорошая
0,62–0,37	Удовлетворительная
0,36–0,20	Плохая
0,19–0,00	Очень плохая

Анализ экологической ситуации в городских округах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за 2019 год – г. Когалым, г. Лангепас (с п. Ортъягун), г. Мегион (с пгт Высокий), г. Нефтеюганск, г. Нижневартовск, г. Нягань, г. Покачи, г. Пыть-Ях, г. Радужный, г. Сургут, г. Ханты-Мансийск, г. Урай, г. Югорск был проведен по комплексу из пяти показателей:

1. Показатели антропогенной нагрузки: плотность населения, чел/км²; выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников, тонны; количество образующихся отходов производства и потребления, т; объем сброса сточных вод, млн м³;

2. Медико-демографические показатели: коэффициент заболеваемости по классам, зависящих от экологического состояния территорий (на 1000 всего населения): от новообразова-

ний, от болезней системы кровообращения, от болезней органов дыхания, от болезней органов пищеварения.

Исходными материалами послужили данные федеральной статистической отчетности (формы № 2–ТП (отходы)), доклады об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре, размещенные на сайте Службы по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений ХМАО-Югры, сборники статистических показателей Департамента здравоохранения ХМАО-Югры, информационные демографические бюллетени Департамента Социального развития ХМАО-Югры, данные единой межведомственной информационно-статистической системы (ЕМИСС) за 2019 год.

Все полученные данные были обработаны методами математической статистики с использованием программы Microsoft Excel.

Ранжирование экологической ситуации в городских округах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры за 2019 год, выполненное по значениям обобщенной функции желательности с учетом границы доверительного интервала, представлено в табл. 2. В результате чего была составлена «свернутая» информация по каждому из 13 городских округов.

Таблица 2

Экологическая ситуация в городских округах ХМАО-Югры в 2019 г., представленная в порядке возрастания показателя значения обобщенной функции желательности (составлено автором)

Городской округ	Обобщенная функция желательности	
	Значения функции D	Характеристика экологической ситуации
Сургут	0,07	Очень плохая
Нижневартовск	0,17	Очень плохая
Мегион	0,21	Плохая
Лангепас	0,33	Плохая
Нефтеюганск	0,33	Плохая
Когалым	0,36	Удовлетворительная
Ханты-Мансийск	0,38	Удовлетворительная
Нягань	0,39	Удовлетворительная
Пыть-ях	0,45	Удовлетворительная
Югорск	0,54	Удовлетворительная
Урай	0,56	Удовлетворительная
Радужный	0,66	Хорошая
Покачи	0,77	Хорошая

При выполнении экологической оценки урбанизированных территорий с применением обобщенной функции желательности за более ранние года возможен анализ временной и пространственной динамики экологической обстановки городских округов.

Полученные результаты экологической оценки состояния городских округов ХМАО-

Югры могут иметь практическое значение для принятия экологически корректных решений по осуществлению контроля над экологическим состоянием окружающей среды, и эффективного планирования природоохранных мер.

Литература и источники

1. Рыготунов, Е. А. Экологические проблемы в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре // Студенческий: электронный научный журнал. – 2019. – № 5(49). – URL: https://sibac.info/archive/journal/student/5%2849_3%29.pdf#page=14 (Дата обращения: 15.03.2021).
2. Самутин, Н. М. Влияние нефтегазовой промышленности на экологическую безопасность и здоровье населения в ХМАО-Югре / Н. М. Самутин, В. О. Воробьев, Н. Н. Буторина // Гигиена и санитария. – 2013. – № 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-neftegazovoy-promyshlennosti-na-ekologicheskuyu-bezopasnost-i-zdorovie-naseleniya-v-hmao-yugre> (Дата обращения: 15.03.2021).
3. Воробейчик, Е. Л. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень) / Е. Л. Воробейчик, О. Ф. Садыков, М. Г. Фарафонов. – Екатеринбург: Наука, 1994. – 280 с.
4. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. – М.: Наука, 1976. – 279 с.
5. Зазнобина, Н. И. Интегральные оценки антропогенной нагрузки на городскую среду как гетеротрофную экосистемы (на примере городов Нижегородской области): дисс...канд. биол. наук: 03.00.16 / Н. И. Зазнобина; ННГУ им. Н. И. Лобачевского. – Нижний Новгород, 2008. – 143 с.

УДК 582.284

ТАКСОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МАКРОМИЦЕТОВ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ ЮРГИНСКОГО РАЙОНА КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Буренков С. С.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
serg.burenkoff2017@yandex.ru

Одним из направлений микологических исследований является инвентаризация видового состава грибов и выявление их роли в составе биоценозов. В литературе имеются сведения о видовом составе отдельных групп макромицетов Кемеровской области [1–4].

Целью данной работы явилось изучение таксономических и эколого-трофических особенностей микобиоты лесных сообществ Юргинского района Кемеровской области.

Согласно данным А. В. Куминовой [5] исследуемая территория относится к Инско-Томскому лесостепному району. Рельеф характеризуется наличием небольших возвышенностей и увалов, перемежающихся с равнинными участками. С востока территория ограничена рекой Томь, с юга – небольшими реками Лебяжья и Чубур. Климат – континентальный, с продолжительной холодной зимой и коротким тёплым летом. Среднее количество осадков в году – 591 мм [6]. Разнообразие рельефа и климата создаёт пестроту почвенного и растительного покрова. Преобладающими являются тёмно-серые и серые лесные почвы, сменяющиеся чернозёмами на юге района. Основной тип растительности – лесостепь, покрытая смешанными лесами из берёзы, осины, ели, сосны [5].

Материалом для исследования послужили коллекционные сборы автора. Плодовые тела грибов были собраны с различных субстратов в берёзовом, осиново-берёзовом, сосново-берёзовом, сосновом и еловом лесах Юргинского района Кемеровской области. Для определения макромицетов использовали определители отечественных и зарубежных авторов. Проводили: таксономический, эколого-трофический и субстратный анализы, а также устанавливали фитоценотическую роль, консортивные связи, географические ценоэлементы [7] и морфотипы [8] микофлоры. Название таксонов, а также сокращения фамилий авторов приведены согласно международным требованиям базы данных IndexFungorum [9]. Было собрано и проанализировано 299 образцов.

В результате исследования выявлено 107 видов макромицетов, относящихся к 53 родам, 30 семействам и 8 порядкам класса Basidiomycetes отдела Basidiomycota.

Самым многочисленным порядком, включающим в себя 18 семейств, является порядок Agaricales. В нём обнаружено 63 вида (58,8 %), принадлежащих к 33 родам. Второй по численности порядок Russulales, включающий 16 видов (15,0 %) из 2 родов, принадлежащих к одному семейству. На третьем месте находятся порядки Boletales и Polyporales, насчитывающие по 11 видов (10,3 %). Порядки Cantharellales и Hymenochaetales насчитывают по 2 вида соответственно (1,9 %), порядки Phallales и Gomphales являются одновидовыми. Самым многочисленным семейством является Russulaceae – 16 видов (15,0 %), которому принадлежит и самый многочисленный род *Russula* – 12 видов (11,2 %).

Средняя семейственная насыщенность порядков составляет 3,6; средняя родовая насыщенность семейств – 1,8; средняя видовая насыщенность семейств – 3,6; средняя видовая насыщенность родов – 2,0.

Анализ субстратной принадлежности показал, что 53 вида макромицетов обитает на почве (49,5 %), 23 вида (21,5 %) – на лесном опаде (листья, ветви), 19 видов – на гниющих пнях берёзы, осины, сосны и ели (17,8 %), 10 видов (9,3 %) – на стволах живых деревьев (берёзы, осины, ели) и 2 вида (1,9 %) – на поваленных стволах берёзы и осины.

Основная фитоценотическая роль исследуемой микобиоты заключается в переработке отмершей органической массы (сапротрофность), а также формировании симбиотических отношений в форме мутуалистического симбиоза и паразитизма.

В пределах биоценоза формируются разнообразные консортивные связи, которые строятся вокруг растений, формирующих фитоценоз и являющихся детерминантами консорции. По отношению к детерминанту все грибы выступают как консорты первого концентра, вступая с ними в трофические и топические связи. В свою очередь, консорты первого концентра служат источником энергии и вещества для консортов второго концентра [10].

Важные консорции формируются между растениями и грибами в форме микоризы. К её образованию способны 40 видов (37,4 %) изученных макромицетов. Паразитические взаимоотношения складываются между тремя видами растений (берёза, осина, ель) и пятью видами грибов (4,7 %). Преобладающее же количество макромицетов исследуемой микобиоты питается отмершими органическими остатками и разлагает древесину и подстилку (17 и 45 видов соответственно), что составляет больше половины всех изученных грибов (57,9 %). К подстилочным и гумусовым сапротрофам относятся виды десяти семейств (*Amanitaceae*, *Inocybaceae*, *Cortinariaceae*, *Boletaceae*, *Suillaceae*, *Russulaceae* и др.); симбиотрофам – виды тринадцати семейств (*Mycenaceae*, *Tricholomataceae*, *Agaricaceae* и др.); ксилотрофам – виды восьми семейств (*Psathyrellaceae*, *Physalaciaceae*, *Polypogonaceae*, *Strophariaceae* и др.); паразитам – виды двух семейств (*Hymenochaetaceae*, *Polypogonaceae*). В целом сапротрофность в питании характерна для большинства изученных макромицетов.

В свою очередь грибы вступают в консорцию с животными, являясь для них источником пищи. Больше половины плодовых тел макромицетов поедается личинками или имаго различных насекомых, моллюсками и некоторыми другими беспозвоночными. Это такие рода как

Amanita, *Boletus*, *Suillus* и др. Некоторые виды едят млекопитающие, например, *Russula*, *Lactarius*, *Leccinum*, *Boletus*. У весёлки обыкновенной (*Phallus impudicus* L.) и мух, а также жуков-мертвоедов, формируются не только трофические связи, но и форические. Поедая плодовые тела, эти животные способствуют распространению спор.

Была предпринята попытка определения географических ценоэлементов микоценоза (эвриголарктический, голарктический, мультирегиональный, неморальный, бореальный), однако для большинства изученных видов их выявить не удалось. Микоценотическая приуроченность установлена пока лишь для 34 видов (31,7 %). Мультирегиональный и бореальный ценоэлементы насчитывают по 9,3 %, голарктический – 7,5 %, эвриголарктический и неморальный – по 2,8 %. К мультирегиональному и бореальному геоэлементам относятся виды семейств *Hymenogastraceae*, *Agaricaceae*, *Cortinariaceae*, *Russulaceae* и др. К голарктическому принадлежат виды родов *Pholiota*, *Phallus*, *Lactarius* и др. К эвриголарктическому относятся виды родов *Hebeloma*, *Coprinellus*, *Cortinarius*. Неморальный ценоэлемент включает виды родов *Panellus*, *Armillaria*, *Trametes*. Обнаруженные виды являются обычными для изучаемых фитоценозов. Исключение составляет *Phallus impudicus* L., который является редким видом и охраняется на региональном уровне.

В процессе анализа плодовых тел макромицетов было установлено 8 морфотипов (экоморфотипов, морфологических ценоэлементов) (рисунок).

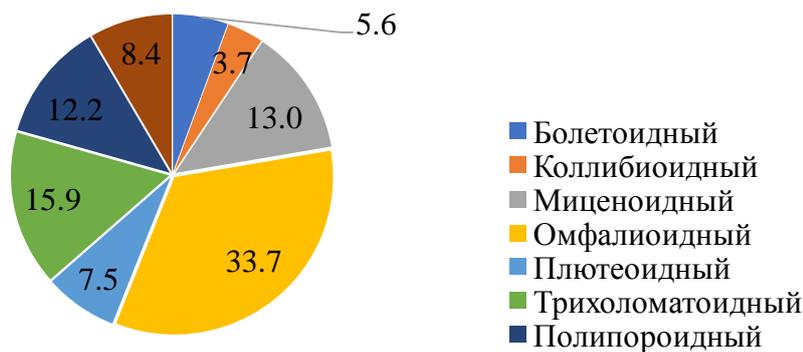


Рисунок. Распределение макромицетов по экоморфотипам, %

Преобладающим экоморфотипом является омфалиоидный (33,7 %). На втором месте находится трихоломатоидный морфотип (15,9 %), на третьем – миценоидный (13,0 %). Последнее место занимает коллибиоидный морфотип (3,7 %). Таким образом, можно сделать вывод о том, что в лесных сообществах Юргинского района преобладают виды с омфалиоидным морфотипом. К нему относятся представители следующих семейств: *Cortinariaceae*, *Tricholomataceae*, *Russulaceae* и др.

Таким образом, исследования показывают, что в лесных сообществах Юргинского района произрастает 107 видов макромицетов. Преобладающее число изучаемых видов являются сапротрофами и большинство из них имеют омфалиоидный экоморфотип. Они образуют различные консортивные связи с различными компонентами биоценозов и являются консортами первого центра. Однако не для всех видов удалось выявить принадлежность к различным географическим ценоэлементам микоценоза. Дальнейшее изучение этой территории позволит расширить видовой список и выяснить географическую приуроченность некоторых грибов.

Литература и источники

1. Буренков, С. С. Видовое разнообразие и эколого-трофические особенности биоты макромицетов лесных сообществ Юргинского района Кемеровской области / С. С. Буренков, А. В. Филиппова // Проблемы ботаники: история и современность: материалы Международной научной конференции, посвященной 130-летию со дня рождения проф. Б. М. Козо-Полянского, 80-летию со дня рождения проф. К. Ф. Хмелёва, IX научного совещания «Флора Средней России» (Воронеж, 3–7 февраля 2020 г.) / Под ред. В. А. Агафонова. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2020. – С. 84–87.
2. Жуков, А. М. Дереворазрушающие грибы Приобья / А. М. Жукова // Водоросли, грибы и лишайники юга Сибири. – М.: Наука, 1980. – С. 144–183.
3. Перова, Н. В. Макромицеты юга Западной Сибири / Н. В. Перова, И. А. Горбунова. – Новосибирск: СО РАН, 2001. – 158 с.
4. Gorbunova, I. A. Rare species of larger fungi in the south of western and central Siberia / I. A. Gorbunova // 3rd International Congress on fungal conservation, Gokova Bay. – Mugla, Turkey, 2013. – P. 38.
5. Куминова, А. В. Растительность Кемеровской области / А. В. Куминова. – Новосибирск, 1949. – 149 с.
6. Ильичев, А. И. География Кемеровской области / А. И. Ильичев, Л. И. Соловьев. – Кемерово: Кемеровское книжное издательство, 1988. – 143 с.
7. Дунаев, А. В. Таксономическая и географическая структуры сообщества патогенных трутовых грибов на дубе черешчатом (Р_Q-микопатогеноза) в дубравах южной лесостепи / А. В. Дунаев, Е. Н. Дунаева, С. В. Калугина // Научные ведомости. Серия «Естественные науки». – Белгород, 2016. – № 4 (225). – С. 22–31.
8. Ивойлов, А. В. Изучение видового разнообразия макромицетов / А. В. Ивойлов, С. Ю. Большаков, Т. Б. Силаева. – Саранск: Мордовский государственный университет, 2017. – 161 с.
9. Микологическая база данных IndexFungorum. – Режим доступа: <http://www.indexfungorum.org/> (Дата обращения: 28.03.2021).
10. Белюченко, И. С. Сельскохозяйственная экология: учеб. пос. / И. С. Белюченко, О. А. Мельник. – Краснодар: Изд-во КГАУ, 2010. – 297 с.

Научный руководитель – к.б.н., доцент Филиппова А. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 502.3

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КЛАССИФИКАЦИИ ЭКОПОСЕЛЕНИЙ

Каменева Д. А.

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
kameneva_2000@mail.ru

Экологические поселения (экопоселения) – современная действительность, обусловленная желанием определенного коллектива людей найти способ гармоничного существования в окружающем нас мире. Подобный культурный феномен неоднократно становился объектом изучения различных исследователей: социологов, этнографов, экономистов и т. д. В своих работах Селезнев А. Г. описывал и давал классификации экопоселениям с позиции этнографии и истории [1]. Однако с точки зрения экологии на данный момент не существует ясной классификации подобного рода поселений.

Общепринятое определение термина экопоселение отсутствует и в настоящее время. Наиболее распространённое – это добровольное самоуправляемое поселение людей, основанное на восстановлении (сохранении) окружающей природной среды и обеспечивающее себя всем необходимым за счет органического сельского хозяйства [2].

Цель исследования заключается в разработке классификационной схемы и применении ее уже на существующих экопоселениях.

Исследование основывалось на открытых источниках, связанных с экопоселениями. Определялись их характерные черты. В ходе работы необходимо было выделить экопоселения из остальных населенных пунктов и разделить на три уровня в зависимости от их влияния на окружающую природную среду

Отличительными чертами экопоселений являются: взаимодействие с окружающей природной средой, обеспечивающее ее сохранение, создание условий для гармоничного развития личности и поддержания здоровья человека.

На данный момент принадлежат ли родовые поместья к экопоселениям является спорной темой. Но так как в России юридический статус экопоселений и родовых поместий еще не определен, а в последних соблюдаются общие принципы экопоселений, то мы считаем, что родовые поместья относятся к экопоселениям.

На основе анализа двадцати одного экопоселения Новосибирской, Томской, Кемеровской, Омской областей и Алтайского края было выделено три уровня экопоселений по воздействию на окружающую среду. Первый уровень – экопоселения, основанные на теории устойчивого развития, рациональном потреблении, экологическом воспитании (9 поселений). Второй уровень – поселения, которые стремятся использовать альтернативные источники энергии, следуют принципу минимализма, но в отличие от первого уровня на втором еще занимаются облагораживанием окружающей среды (9 поселений). Третий уровень – поселения, включающие все выше перечисленные черты, построенные из природных материалов и использующие исключительно альтернативные источники энергии. Эти поселения менее всего отрицательно воздействуют на окружающую среду (3 поселения).

В настоящий момент ведется работа еще над семнадцатью экопоселениями [3]. Однако, недостаток информации, находящейся в общем доступе, не позволяет отнести изучаемые экопоселения к какому-либо уровню классификационной схемы.

Таким образом, анализ экопоселений позволил нам смоделировать классификационную схему экологических поселений, что в свою очередь позволит упростить юридические процессы регистрации экопоселений.

В ходе изучения экопоселений на первом этапе сделан вывод, что, поддержать и сохранить первозданный вид природы, не используя ее ресурсы, невозможно. Экопоселенцы, так или иначе, взаимодействуют с окружающей природной средой, преобразовывая ее в своих интересах.

Литература и источники

1. Селезнев, А. Г. Экологические поселения: варианты освоения локального пространства и принципы классификации / А. Г. Селезнев // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. – 2018. – Т. 24. – С. 439–442.
2. Аналитический обзор экологических поселений России. Исследовательская группа Циркон. – URL: http://www.zircon.ru/upload/iblock/e76/Jekoposelenija_v_Rossii_Analiticheskij_obzor.pdf (Дата обращения: 15.01.21).
3. Карта родовых и экопоселений. – URL: <http://poselenia.ru/map> (Дата обращения: 16.01.21).

Научный руководитель – к.техн.н., доцент Баранова Е. И., ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет геосистем и технологий».

УДК 628.3

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ООО «ШАХТА «СИБИРСКАЯ»»

Катина А. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

nyura_katina@mail.ru

В процессе деятельности угольной промышленности образуется различное количество сточных вод, состав и свойства которых зависит от вида выпускаемой продукции. Шахтные воды образуются в результате фильтрации подземных и поверхностных вод в подземные горные выработки. Проходя горные выработки, вода подвергается различного рода загрязнению. Такая вода не может быть сброшена в водоемы без очистки и использована для технического водоснабжения, как правило, без соответствующей обработки [1].

Так как шахтные воды после полной очистки сбрасываются в природный водоем, требования к очистке должны соответствовать приказу от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 10 марта 2020 года).

Ступени очистки шахтных сточных вод, а также необходимый эффект очистки, изучали на примере проектируемых очистных сооружений ООО «Шахта «Сибирская».

Очистные сооружения (ОС) шахтных и ливневых вод ООО «Шахта «Сибирская» рассчитана на водоприток в объеме 1800 м³/час (максимум) и предусматривают механическую, химическую стадии очистки, обеззараживание и сброс в приемный водоем.

Состав ОС предусматривает четыре блока:

1. Блок подготовки шахтных и ливневых вод к очистке.
2. Два отстойника (карта № 1 и карта № 2) с искусственным фильтрующим массивом (ИФМ), прудками осветленной воды.
3. Насосная станция подачи очищенных стоков на станцию
4. Станция обеззараживания с трубопроводом очищенной воды в р. Иня.

Рассматриваемые очистные сооружения находятся на стадии проекта, поэтому исходное качество воды при поступлении на очистные были взяты с шахты-аналога – шахта «Заречная», которая располагается недалеко от проектируемой шахты «Сибирская» и отрабатывает те же угольные пласты.

При разработке проекта были учтены требования нормативов допустимого сброса в водоемы рыбохозяйственного значения, а также требования «Заказчика» к качеству сточной воды.

На ниже приведенных графиках (рис. 1–3) представлены показатели, концентрация которых должна существенно снизиться после прохождения очистных сооружений.

При поступлении на очистные сооружения содержание взвешенных веществ составляет 128,66 мг/дм³. Требование «Заказчика» составляет 10 мг/дм³, а ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения $11,25 \pm 0,25$. Эффективность очистки составит 92 % (рис. 1).

При поступлении на очистные сооружения концентрация нитрит-аниона равна 0,22 мг/дм³. По требованию «Заказчика» и ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения концентрация при сбросе в р. Иня не должна превышать 0,08 мг/дм³. Эффективность составит 63,6 % (рис. 2).

На рис. 3 показана концентрация нефтепродуктов при поступлении на очистные сооружения – 0,11 мг/дм³. Согласно требованиям «Заказчика» и нормативов, ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения концентрация при сбросе в р. Иня не должна превышать 0,05 мг/дм³. Эффективность очистки должна составить 54 %.

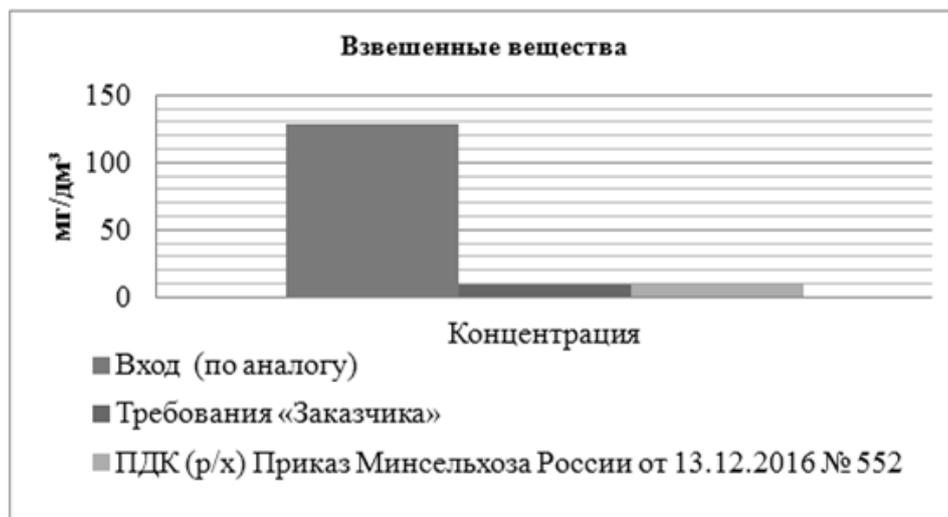


Рис. 1. Содержание взвешенных веществ в шахтных сточных водах при поступлении на очистные сооружения

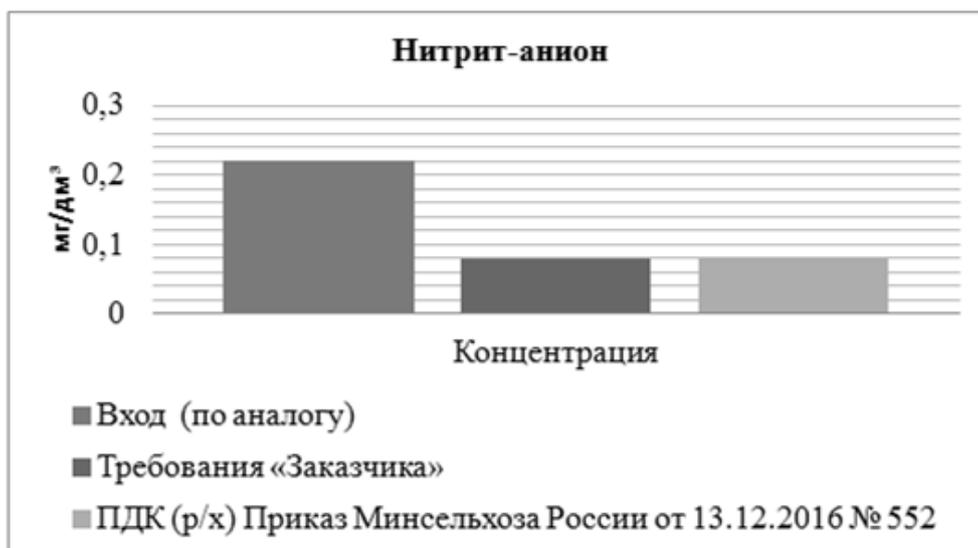


Рис. 2. Содержание нитрит-аниона в шахтных сточных водах при поступлении на очистные сооружения

Для достижения необходимых результатов очистки используются такие реагенты как флокулянт «TECHNOFLOC» T0 52, который оказался наиболее эффективным из 15 опробованных, и сорбент МИУ–С, который является универсальным средством физико-химической очистки воды от нерастворенных и растворенных органических высокомолекулярных соединений, фенолов, катионов металлов и аммония и др.

Проект очистных сооружений ООО «Шахта «Сибирская» прошел государственную экологическую экспертизу, что позволяет сделать вывод о его соответствии требованиям технических регламентов и иным установленным нормативным требованиям.

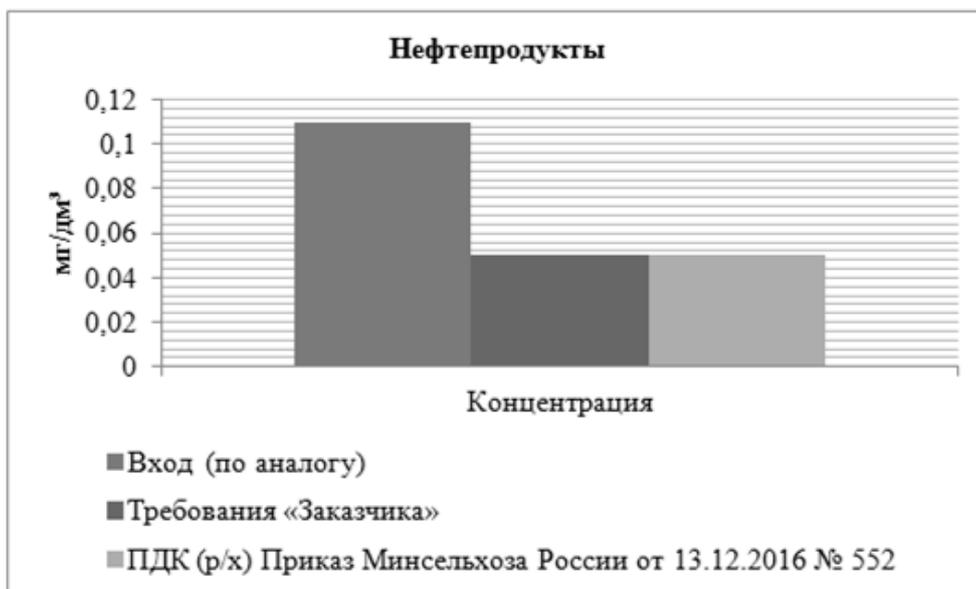


Рис. 3. Содержание нефтепродуктов в шахтных сточных водах при поступлении на очистные сооружения

Литература и источники

1. Долина, Л. Ф. Сточные воды предприятий горной промышленности и методы их очистки. Справочное пособие / В. Д. Долина. – Днепропетровск: Изд-ва Молодежная экологическая, Лига приднепровья, 2000. – 33 с.
2. Приказ от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (с изменениями на 10 марта 2020 года).

Научный руководитель – д.б.н., профессор Еремеева Н. И., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 504.75

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА АО ХК «СДС–УГОЛЬ»

Кивишева А. В.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

akivisheva00@gmail.com

Экологическая и производственная безопасность является одной из наиболее актуальных задач современного общества. В Кузбассе эта направленность приобретает высокую значимость в связи с увеличением потребностей экономики в ресурсном сырье. Однако настоящие темпы развития угольной добычи приводят к расширению диапазона опасностей, связанных с повышением техногенного и экологического риска.

Угольная отрасль в Кемеровской области выступает центральной. На неё возложена экономическая специализация региона. На территории области разведано и учтено около 500 месторождений, среди которых преобладают каменноугольные [4]. По разнообразию и уровню

освоения угольных месторождений Кузбасс занимает ведущее место среди всех субъектов Российской Федерации.

АО ХК «СДС–Уголь» входит в состав АО ХК «СДС». Компания основана в 2006 г. Она является одной из ведущих угледобывающих и экспортирующих компаний России. АО ХК «СДС–Уголь» обладает 2,2 млрд т запасов угля. Угольная продукция предприятия представлена энергетическими и коксующимися марками угля высокого качества.

Программа по обогащению угля позволяет обеспечивать потребителя качественной продукцией. Сорта угля соответствуют увеличивающимся международным стандартам. АО ХК «СДС–Уголь» осуществляет поставку угля потребителям на Российском рынке и рынках Атлантического и Азиатско-Тихоокеанского регионов через собственную сбытовую сеть. Также Компания поставляет уголь предприятиям сферы ЖКХ, Федеральным потребителям, промышленным предприятиям.

АО ХК «СДС–Уголь» реализует широкие масштабы работы в регионе. Добывающие активы представлены двумя шахтами («Листвяжная», «Южная») и шестью разрезами («Черниговец», «Восточный», «Киселевский», «Первомайский», «Прокопьевский», «Сибэнергоуголь»). На них Компания ведет основную деятельность по всему Кузбассу. Запланированную работу осуществляют и обогатительные фабрики: «Черниговская», «Черниговская-Коксовая», «Листвяжная», «Зиминка». В их компетенции входит обогащение угля в целях поставки потребителям качественной продукции с существенной добавочной стоимостью. Обогащенный данными предприятиями уголь реализуется в основном на международном рынке.

Основным принципом устойчивого развития предприятия является обеспечение экологического и экономического равновесия между производством и безопасностью окружающей среды. Он реализуется в соответствии с лучшими показателями мировых угольных Компаний по эффективности и конкурентоспособности. Основные требования к достижению такого равновесия отражены в проекте программы перспективного развития на 20017–2021 гг. в АО ХК «СДС–Уголь» [5].

Основополагающим документом системы, определяющим приоритеты деятельности Компании в области охраны окружающей природной среды, является Экологическая политика данной Компании в области Экологической безопасности. В ней заложены основы своевременной оценки воздействия на окружающую среду, а также все происходящие природные и антропогенные изменения, возможные риски и опасности. Представленная в ней интегрированная информационно-вычислительная система служит для оценивания экологического состояния угледобывающего района в динамике. Её базовый принцип позволяет проводить непрерывный мониторинг территорий угольных предприятий, ненарушенных природных территорий угольных предприятий, ненарушенных природных территорий и зон проживания населения.

Основными видами работ Компании являются взрывные, вскрышные работы, добыча угля открытым и подземным способами, его погрузка и транспортировка. Одним из документов, в соответствии с которым проводятся работы Компании, является Приказ Минприроды России от 06.12.2016 № 639 «Об утверждении программы лицензирования угольных месторождений на период до 2020 года» [2]. Этот документ направлен на долгосрочную перспективу создания баланса добычи и потребления угля в РФ. Некоторые его аспекты касаются и обеспечения экспортной деятельности. Нормативный документ в области охраны окружающей среды – «Технологические показатели наилучших доступных технологий добычи и обогащения угля» [1], также является вектором работы компании. Основное его содержание направлено на сокращение негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. В приказе Минприроды от 21 января 1993 г. № 26 «Инструкция по учету добычи угля (сланца) и продуктов обогащения угля» [3] указаны нормы добычи и способы, нормативы качества, а также порядок учета добытого сырья.

В результате реализации мер по охране окружающей среды и экологической безопасности, совершенствования производства и модернизации оборудования АО ХК «СДС-Уголь» в 2019 году поднялась на второе место с двадцать пятого (2016 г.) в рейтинге Экологической открытости Всемирного фонда Дикой природы. В 2018 году Компания награждена премией ECO BEST AWORD «За внедрение эффективной системы экологической безопасности».

Литература и источники

1. Нормативно правовой документ в области охраны окружающей среды «Технологические показатели наилучших доступных технологий добычи и обогащения угля» // URL: <https://docs.cntd.ru/document/554152006> (Дата обращения: 30.03.2021).
2. Приказ Минприроды России от 06.12.2016 № 639 «Об утверждении Программы лицензирования угольных месторождений на период до 2020 года» // URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minprirody-rossii-ot-06122016-n-639-ob-utverzhenii/> (Дата обращения: 30.03.2021).
3. Приказ Минприроды от 21 января 1993 г. № 26 «Инструкция по учету добычи угля (сланца) и продуктов обогащения на шахтах (разрезах) и обогатительных фабриках угольной промышленности Минтопэнерго России» // URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=138293> (Дата обращения: 30.03.2021).
4. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Кемеровской (на 15.06.2020) // URL: <https://rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202011/b689bdea84fdb2a34e12d4e178eb3886.pdf> (Дата обращения: 30.03.2021).
5. Экологический отчет АО ХК «СДС-Уголь» за 2019 год // URL: http://sds-ugol.ru/document/Ekologicheskij_otchet-AO-KHK-SDS_Ugol-za-2019-god.pdf (Дата обращения: 30.03.2021).

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент Свиркова С. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 504.05

ВОЗДЕЙСТВИЕ ОБЪЕКТОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Кузнецова А. Е.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
kuznetsova199723@gmail.com

В настоящее время теплоэнергетика является одним из основных загрязнителей атмосферы. Годовые выбросы ТЭС мощностью 1000 МВт и выше в сумме составляют более 160 тыс. т. Большая часть отработанного топлива превращается в отходы, которые поступают в окружающую среду в различных агрегатных состояниях [1].

На территориях, занятых объектами теплоэнергетики, со временем изменяется рельеф местности, структура почвенного слоя, экологическое равновесие. В прилегающих к станциям районах микроклимат становится более влажным, что ведет к образованию туманов, облачности, снижению солнечной освещенности, увеличению количества осадков.

В результате выброса тепла в окружающую среду происходит техногенное изменение температурного режима атмосферы. В условиях высокой концентрации источников тепла на небольших территориях тепловой баланс прилегающих пространств может быть подвержен значительному влиянию тепловых выбросов [2]. Станции, использующие для производства

энергии продукты переработки нефти, выделяют в окружающую среду сернистый газ – одно из самых опасных химических соединений [3].

Шум от выбросов пара в атмосферу на крупных ТЭС связан с шумообразованием недорасширенных струй пара, которые образуются на выходе выхлопных трубопроводов при истечении в атмосферу. Общий уровень звуковой мощности таких струй превышает 167 дБ. Из-за высокого уровня шума и значительной высоты расположения его источников шумовое загрязнение распространяется на большие расстояния. Длительное воздействие шума может вызвать повышение давления, нарушение деятельности сердечно-сосудистой системы, потерю слуха [4].

Объем сброса сточных вод теплоэнергетических предприятий России составляет 1302,6 млн м³. Вместе со стоками в водоемы попадают такие загрязняющие вещества, как нефтепродукты, соли тяжелых металлов, сульфаты, хлориды. На поверхности воды теплые пласты образуют пленку, что препятствует естественному водообмену и ведет к понижению в водоеме концентрации кислорода. Снижается устойчивость экосистемы, увеличивается восприимчивость живых организмов к токсичным веществам [5].

Сброс сточных вод негативно сказывается на равновесии водной экосистемы. Отклонение от равновесного состояния, вызванное сбросом сточных вод, приводит к отравлению и даже гибели отдельных видов гидробионтов, угнетению жизнедеятельности всего водного биоценоза [6].

Несмотря на то, что подземные воды обладают гораздо более высоким уровнем естественной защиты по сравнению с поверхностными, выбросы ТЭС наносят им довольно ощутимый вред. В водоносных системах образуются ореолы и потоки загрязнения, происходит изменение химического и газового состава, деградация многолетнемерзлых пород, нарушение микробиологической деятельности [7].

Большое количество тяжелых металлов и канцерогенных веществ, содержащихся в выбросах ТЭС, оседает на почву и оказывает отрицательное влияние на протекающие в ней процессы бактериальной жизнедеятельности, снижая количество и качество урожая, что, в конечном итоге, приводит к угрозе развития жизни [8].

Тепловые выбросы ТЭС повышают температуру почвы на несколько градусов. Зимой это ведет к таянию снега и, как следствие, вымораживанию поверхностных слоев почвы. Летом происходит нагревание верхнего слоя почвы и его последующее высыхание. Изменения в почвенном составе негативно сказывается на жизнедеятельности почвенных организмов. Прогретый грунт взаимодействует с растительностью, животными и микроорганизмами, нарушая параметры среды обитания.

Значительный урон литосфере наносят золовые и шлаковые отвалы теплоэлектростанций. В результате их воздействия происходит загрязнение прилегающей территории тяжелыми металлами и вредными соединениями, такими как оксиды серы, азота, соединения ванадия, радионуклиды, кислоты. Высокие концентрации веществ, образующихся при сжигании органического топлива очень токсичны, они могут вызывать аллергические и воспалительные заболевания кожи, поражать систему кровообращения и нервную систему, органы дыхания и пищеварения [9].

Литература и источники

1. Кошелев, А. А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: методические указания к выполнению контрольной работы, задания на практические работы, методические указания к выполнению практических работ / А. А. Кошелев. – СПб.: СЗТУ, 2010. – 23 с.
2. Маслеева, О. В. Тепловое загрязнение окружающей среды объектами малой энергетики / О. В. Маслеева, А. Г. Воеводин, Г. В. Пачурин // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 5. – С. 26–30.

3. Моисеев, Н. Н. Человек и биосфера: Опыт системного анализа и эксперименты с моделями / Н. Н. Моисеев, В. В. Александров, А. М. Тарко. – М.: Наука, 1985. – 271 с.
4. Чугунков, Д. В. / Меры по снижению шума выбросов пара на тепловых электрических станциях / Д. В. Чугунков, Г. А. Сейфельмлюкова // Защита от повышенного шума и вибрации: докл. V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (СПб., 18–20 марта 2015 г.). – СПб.: Айсинг, 2015. – С. 238–245.
5. Голицын, А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды / А. Н. Голицын. – М.: Оникс, 2007. – 336 с.
6. Чаховский, В. М. Опыт применения энергосберегающей теплонаносной технологии в системе городского теплоснабжения среду / В. М. Чаховский // РСЭ – Информ. – 1999. – № 2. – С. 11–13.
7. Матусевич, В. М. Общая гидрология: учеб. пос. / В. М. Матусевич. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2009. – 94 с.
8. Гринь, С. А. Влияние соединений ванадия на окружающую среду / С. А. Гринь, Т. Ф. Жуковский // Вестник ХПИ. – 1998. – Вып. 12. – С. 12–16.
9. Семиноженко, В. П. Энергия. Экология. Будущее / В. П. Семиноженко, П. М. Канило. – Харьков: Прапор, 2003. – 464 с.

Научный руководитель – д.б.н., профессор Еремеева Н. И., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 621.311.22; 504.064.4

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ И РЕЦИКЛИНГА ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Лондаренко А. Д.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Londarenko2014@mail.ru

Использование угля на тепловых электростанциях (ТЭС) создает серьезные проблемы по утилизации золошлаковых отходов (ЗШО). По статистическим данным в мире за последние 30 лет использование твердого топлива на ТЭС увеличилось вдвое. Применение углей в энергетике связано с получением 95 % летучей золы и 5 % шлака. Ежегодно в России образуется более 30 млн т золошлаковых отходов. В России 350 угольных ГРЭС и ТЭЦ, из них 145 производят более 100 тыс. т золы в год, 87 % из которых идет на отвалы и всего 13 % утилизируется [3].

Проблемой использования золошлаковых отходов в России занимаются недостаточно, так как основные угольные тепловые электростанции находятся в Сибири, где слабо развита строительная отрасль. Для складирования золошлаковых (ЗШО) и твердых бытовых отходов приходится использовать значительные площади земли и затрачивать громадные средства на строительство золоотвалов и содержание полигонов соответственно. Поэтому образование золошлаковых и твердых бытовых отходов с современными методами их утилизации является не только экологической, но и экономической проблемой [1].

В Кемеровской области ежегодно накапливается около 2,5 млн т золошлаковых отходов – это, примерно, 9 % от общего объема по России. Площадь золоотвалов составляет несколько тыс. га. Запасы ряда ценных металлов (Ti, Zr, Sr, V) в них могут составить тысячи и десятки тыс. т. Они соответствуют определению техногенных месторождений, как многотоннажных скоплений отходов добычи и переработки минерального сырья, которые можно использовать

с народнохозяйственным эффектом [2].

В России в основе неиспользования золошлаковых отходов лежит четко укоренившееся представление о золе как о бросовых отходах. Несмотря на многолетние научно-исследовательские работы по утилизации ЗШО, уровень использования этих материалов остается в России чрезвычайно низким – по состоянию на 2019 год в различных отраслях строительства и промышленности утилизируется не более 5 % золошлакового материала. Для сравнения укажем, что в Европейском союзе он доведен до 50 % – 30 млн т в год [5].

Актуальность темы исследования объясняется необходимостью внедрения технологии рециклинга по отношению к золошлаковым и твердым бытовым отходам, способствующие созданию и поддержанию функционально-экологической городской среды, т.е. благоустройству городских территорий.

Объектом данного исследования послужили золошлаковые отходы ОАО «Ново-Кемеровской ТЭЦ», объемы которых увеличиваются ежегодно на 170 тыс. тонн.

Ново-Кемеровская теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) является одной из трех электростанций областного центра Кузбасса и снабжает теплом примерно третью часть жилого фонда, расположенного в левобережной части Кемерово. Помимо этого, данная ТЭЦ обеспечивает подачу пара на некоторые промышленные предприятия, такие как «Химпром» и КОАО «АЗОТ».

Изучались ЗШО захороненных и заполняемых золоотвалов ОАО «Ново-Кемеровской ТЭЦ». При полевом изучении ЗШО производилось опробирование золоотвалов и сжигаемых на ТЭЦ углей, опробирование золы в системах транспортировки от печей (котлов) до золоотвалов с анализом технологии сжигания и транспортировки.

Исследования проводились на базе лаборатории экологического мониторинга кафедры экологии и природопользования Института биологии, экологии и природных ресурсов Кемеровского государственного университета. Исследования проводили в два этапа. На 1 этапе в лабораторных условиях разработана рецептура компонентного состава связующих веществ силикатной решетки; на 2 этапе изготовлены опытные образцы и проведены лабораторные испытания.

Исследовав мировой опыт в области рециклинга ЗШО можно сделать вывод, что большинство технологий связаны с производством строительных материалов, однако важную роль при этом играет экономическая составляющая эффективности процесса, зависящая от вида используемого связующего компонента, его стоимости, энергопотребления процесса и других затрат.

Химический состав золошлакового материала определен Управлением по химико-технологическому контролю производства в Кемеровской области и Алтайском крае на эмиссионном спектрометре.

По валовому химическому составу субстрат золошлаковых отвалов Ново-Кемеровской ТЭЦ соответствует алюмосиликатным образованиям (SiO_2 – 60 %, Al_2O_3 – 20,8 %), высококремнистый (таблица). В золе отсутствует азот, нет органического вещества, содержание подвижного фосфора 0,11 %, оксида калия 2,61 %.

Было выявлено, что существенную часть золы составляет стекловидное вещество – продукт незавершенных превращений при горении, представленное разноокрашенным, преимущественно черным стеклом с полуметаллическим блеском, различными шарообразными стекловидными, перламутроподобными микросферами (шариками) и их агрегатами. Они составляют основную массу шлаковой составляющей, по составу это оксиды алюминия, железа, меньше, кальция и калия.

Так же проводился ряд лабораторных исследований с различными видами связующих: битумом, полимерами, стеклобоем.

Из анализа существующих методов утилизации и рециклинга очевидно, что уплотнение является основной стадией технологии. На сегодняшний день известны 3 способа уплотнения

золы: агломерация (термический процесс окускования мелких материалов в процессе спекания с целью придания формы и свойства), грануляция и брикетирование.

Таблица

Химический состав ЗШО Ново-Кемеровской ТЭЦ

Компонент	Среднее содержание, %	Компонент	Среднее содержание %
Кремния диоксид SiO_2	60,0	Кальция оксид CaO	2,9
Титана диоксид TiO_2	0,83	Оксид натрия Na_2O	0,60
Алюминия оксид Al_2O_3	20,8	Оксид калия K_2O	2,61
Железа оксид Fe_2O_3	10,4	Серы триоксид SO_3	0,07
Оксид марганца Mn_3O_4	0,22	Оксид фосфора P_2O_5	0,11
Магния оксид MgO	1,4	п.п.п.*	10,6

*п.п.п. – потери при прокаливании

Оригинальная технология производства основана на сочетании в едином технологическом процессе всех методов и заключается в следующем: сырьевые компоненты – золошлаковые отходы + связующий компонент равномерно смешиваются, получившаяся однородная механическая смесь (шихта) с влажностью 5–10 % формируется в полуфабрикат изделия заданного размера и формы с последующим прессованием. Полуфабрикат загружается в печь для термической обработки для спекания концентрата при высокой температуре. В результате нагрева до 8500 °С частицы размягчаются до вязко жидкого состояния.

Целью уплотнения концентрата является не только получение заданного размера решетки, но и создание в структуре комплекса заданных физико-химических свойств, обеспечивающих качество силикатной решетки.

Грануляция золы со связующими веществами – наиболее универсальный способ вовлечения ее в переработку, также в качестве связующего может быть привлечен целый ряд техногенных отходов, снижающих себестоимость процесса производства решетки.

Для разработанных составов были определены следующие основные характеристики: предел прочности при сжатии (определяли согласно требованиям ГОСТ 17177–94), масса, противоскольжение верхней поверхности.

Анализ полученных результатов позволил установить, что количество вводимых в состав смеси золошлаковых отходов влияет на структуру и свойства изделия: наблюдается прямая зависимость между содержанием золошлаков и ростом прочности и плотности синтезируемого материала.

Проведенные исследования позволили определить оптимальный состав и температурно-временной режим получения высокоэффективной силикатной решетки для благоустройства городских территорий. ЗШО обладают хорошим свойством – гигроскопичностью и, находясь в области отрицательных температур, не вспучиваются при замерзании и обеспечивают защиту грунта от промерзания за счет низкой теплопроводности. Изготовленные высокопрочные модули, скрепляются между собой надёжными замками. Выдерживая большие нагрузки, силикатные решётки с успехом защищают корневую систему травы от повреждений, наносимых пешеходами и шинами автомобилей.

Таким образом, проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Производство силикатной решётки основано на сочетании следующих компонентов: твёрдые бытовые отходы + золошлаковые отходы + связующий компонент. Проведенные исследования позволили определить оптимальный состав и температурно-временной режим по-

лучения высокоэффективной решетки для благоустройства городских территорий.

2. Анализ полученных результатов позволил установить, что количество вводимых в состав смеси золошлаковых отходов влияет на структуру и свойства изделия: наблюдается прямая зависимость между содержанием золошлаков и ростом прочности и плотности синтезируемого материала.

Литература и источники

1. Адеева, Л. Н. Зола ТЭЦ перспективное сырье для промышленности / Л. Н. Адеева, В. Ф. Борбат // Вестник ОмГУ. – 2009. – № 2. – С. 2–34.
2. Беспалов, В. И. Природоохранные технологии на ТЭС: учеб. пос. / В. И. Беспалов, С. У. Беспалова, М. А. Вагнер. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 240 с.
3. Вишня, Б. Л. Перспективные технологии удаления, складирования и использования золошлаков ТЭС / Б. Л. Вишня, В. М. Уфимцев, Ф. Л. Капустин // Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2006. – 186 с.
4. ГОСТ 17177–94. Материалы и изделия строительные теплоизоляционные. Методы испытаний.
5. Целыковский, Ю. К. Опыт промышленного использования золошлаковых отходов ТЭС / Ю. К. Целыковский // Новое в российской энергетике. Энергоиздат. – 2000. – № 2. – С. 22–31.

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент Мякишева С. Н., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 581.5

ЗОЛЬНОСТЬ ПОБЕГОВ РЯБИНЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ г. КЕМЕРОВО

Любаш К. А., Лозовой П. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

k181911@outlook.com

Возрастающие темпы урбанизации негативно сказываются на экологической ситуации в крупных промышленных центрах России. К таким городам относится и город Кемерово. Развитая химическая, металлургическая, угледобывающая промышленность усиливает техногенную нагрузку на окружающую среду.

Одним из показателей качества окружающей среды может служить зольность структурных частей растений. На зольность растений влияет их видоспецифичность (травянистые, древесные), возраст, жизненное состояние, климатические и почвенные условия произрастания и др. [1]. По зольности можно определить степень адаптации растений к условиям окружающей среды.

Для улучшения экологической ситуации в городе Кемерово проводятся мероприятия по озеленению городских улиц, скверов, бульваров и парков. Одной из самых распространенных древесных пород, используемых в городском озеленении, является рябина сибирская (*Sorbus sibirica* Hedl.), представитель семейства розоцветных (Rosaceae).

Рябина сибирская отличаются довольно высокой экологической устойчивостью, быстрым ростом, долговечностью, высокими пыле- и газоулавливающими свойствами [2]. Зеленые насаждения города являются достоверными индикаторами качества его среды. Поэтому целью данной работы являлась оценка зольности побегов (плоды, листья, стеблевые части побега) рябины сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.) в условиях города Кемерово.

Объектом исследования являлись годовичные генеративные побеги (плоды, листья, стеблевые части побега) рябины сибирской (*Sorbus sibirica* Hedl.), собранные из пяти мест произрастания, характеризующихся различными уровнями загрязнения атмосферного воздуха. Первый участок находился в Ленинском районе – на пересечении проспекта Октябрьский и бульвара Строителей; второй – в Центральном районе – парк им. Жукова; третий – в заводском – по улице Мичурина; четвертый – в Рудничном – дворовая территория по проспекту Шахтеров 57; пятый – в Кировском – аллея на улице 40 лет Октября (рисунок). В качестве контрольной точки были выбраны окрестности с. Старые Топки – шестой участок (рисунок).

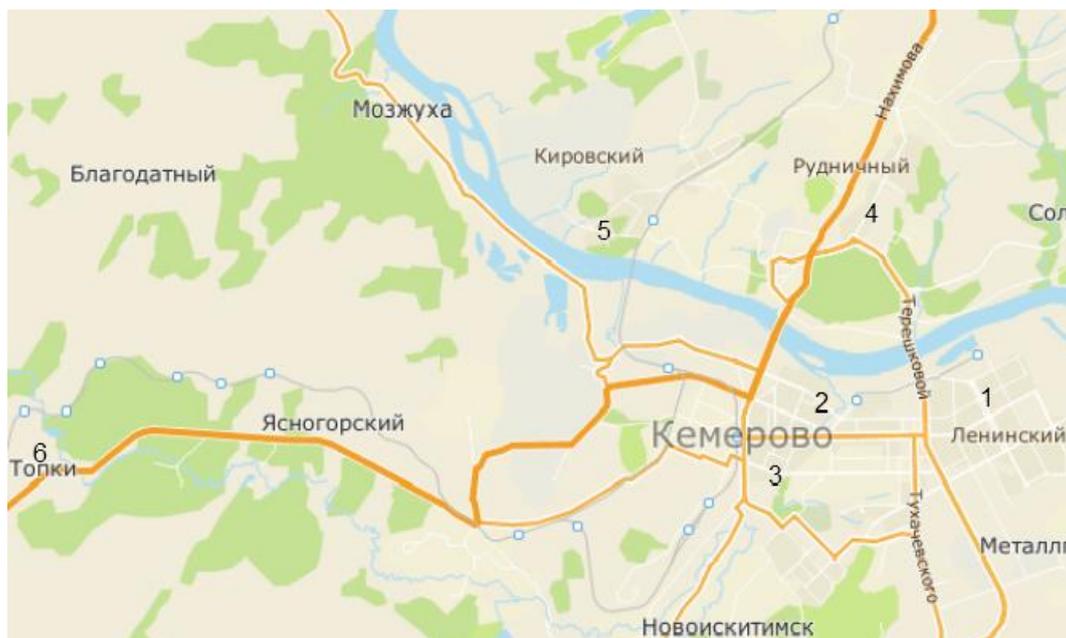


Рисунок. Расположение участков отбора проб

Отбор проб проводили 10 сентября 2020 года, с отдельно стоящих деревьев (5–10 деревьев на каждой точке) одного возраста с высоты 1,5–1,7 метра.

Зольность побегов определяли сухим озолением по общепринятой методике [3]. Побеги разбирали по частям – плоды, листья, стеблевая часть побега и быстро высушивали. После чего измельчали на лабораторном измельчителе VLM – 6, озоляли в муфельной печи и определяли содержание золы (повторность трехкратная).

Полученные результаты статистически обрабатывались с применением программ STATISTICA и Microsoft Excel.

Полученные результаты исследований по зольности побегов рябины сибирской представлены в таблице.

Из данных представленных в таблице видно, что зольность плодов на исследуемых участках находится в пределах от 2,539 % до 3,164 %, листьев – от 9,341 % до 10,057 %, стеблевых частей побегов – от 4,436 % до 8,112 %.

Зольность листьев рябины в исследуемых районах г. Кемерово, была примерно на одном уровне, без больших разбросов в значениях (таблица). Однако, содержание зольных веществ в них было выше чем в остальных частях побега. Вероятнее всего, это объясняется высоким уровнем техногенного загрязнения воздуха в городе.

Стеблевые части побега (4,44–8,09 %) отличаются большей зольностью по сравнению с плодами (таблица). По мере снижения зольности, исследуемые образцы побегов можно расположить в следующий ряд: листья > стеблевые части побега > плоды.

В сравнении с контрольным участком (Топкинский район), зольность образцов в исследуемых районах Кемерово была выше (таблица).

Таблица

Результаты определения зольности в побегах *Sorbus sibirica* Hedl.

№	Место сбора	Общая зола, %		
		Плоды	Листья	Стеблевые части побега
1	Ленинский р-н	2,978 ± 0,103	9,724 ± 0,185	7,693 ± 0,780
2	Центральный р-н	2,661 ± 0,082	9,356 ± 0,174	6,731 ± 0,261
3	Заводской р-н	2,899 ± 0,149	9,531 ± 0,365	5,971 ± 0,897
4	Рудничный р-н	2,653 ± 0,061	9,639 ± 0,283	5,428 ± 0,390
5	Кировский р-н	3,164 ± 0,208	10,057 ± 1,068	8,112 ± 0,085
6	Топкинский р-н	2,539 ± 0,122	9,341 ± 0,083	4,436 ± 0,091

Исходя из полученных данных, построены убывающие ряды зольности по районам исследования:

для плодов: Кировский р-н > Ленинский р-н > Заводской р-н > Центральный р-н > Рудничный р-н > Топкинский р-н;

для листьев: Кировский р-н > Ленинский р-н > Рудничный р-н > Заводской р-н > Центральный р-н > Топкинский р-н;

для стеблевых частей побега: Кировский р-н > Ленинский р-н > Центральный р-н > Заводской р-н > Рудничный р-н > Топкинский р-н.

Анализ убывающих рядов показывает, что наибольший показатель зольности для побегов рябины сибирской наблюдается в Кировском районе. Данный район является самым неблагоприятным в экологическом отношении. В 2020 году в нем были отмечены превышения ПДК по бенз(а)пирену, диоксиду азота, оксиду азота и взвешенных веществ [5].

Полученные результаты подтверждают выводы, сделанные Е. Ю. Колмогоровой (2005), что Кировский район относится к зоне с критической экологической ситуацией [6].

Полученные результаты исследования позволяют сделать вывод, что в условиях повышенной техногенной нагрузки в г. Кемерово, зольность побегов *Sorbus sibirica* Hedl. увеличивается.

Литература и источники

1. Мейдебура, И. С. Влияние загрязнения воздушного бассейна Калининграда на анатомо-морфологические особенности и биохимические показатели древесных растений: автореф. дис. ... канд. биол. наук / И. С. Мейдебура. – Калининград, 2006. – 22 с.
2. Бухарина, И. Л. Биоэкологические особенности травянистых и древесных растений в город-

- ских насаждениях: монография / И. Л. Бухарина, А. А. Двоеглазова. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2010. – 184 с.
- 3.ОФС.1.2.2.2.0013.15 Зола общая // Фармакопея.рф. –2015; URL: <https://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-2-2-0013-15-zola-obshhaya> (Дата обращения: 28.02.2021).
4. Алексеенко, В. А. Экологическая геохимия / В. А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 627 с.
5. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса в 2020 году» / Администрация Кемеровской области. – Кемерово. – 2021. – 239 с.
6. Колмогорова, Е. Ю. Видовое разнообразие и жизненное состояние древесных и кустарниковых растений в зеленых насаждениях города Кемерово: автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. Ю. Колмогорова. – Томск, 2005. – 19 с.

Научный руководитель – к.б.н., с.н.с. Егорова И. Н., ФИЦ УУХ СО РАН.

УДК 669; 614.76

ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПОЧВУ

Скрипко Ю. А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

skripko.2.0.18@mail.ru

Воздействие предприятий металлургической промышленности на почву актуален с начала развития этой отрасли в Кузбассе. Отходы предприятий разнообразны и могут находиться в различных агрегатных состояниях, что и делает эту отрасль одной из экологически опасных. Важно отметить, что промышленность включает не один цикл производства. Загрязнители попадают в почву не только при выбросах на заводах, но и при добыче сырья, при транспортировке и его хранении.

Целью работы является проанализировать влияние металлургических предприятий на почву и последствия этого влияния.

Металлургические предприятия воздействуют на почвы, загрязняя их выбросами и отходами производства. Отходы в значительном количестве помещаются на полигоны. Поэтому возникает две проблемы. Во-первых, опасные и токсичные вещества попадают в почвы и угнетают организмы в них. Причём ветровой перенос этих веществ гораздо опасен, потому что может охватывать значительные площади земель. При водном переносе вещества проникают глубоко в почву, могут достигать подземных вод, находящихся неглубоко от поверхности. Это приводит к вымыванию веществ в грунтовые воды и другие водные объекты. Вторая проблема связана с изъятием под полигоны достаточно больших по площади территорий, которые нередко являются плодородными.

Выбросы, чаще в газообразном состоянии, переносятся на определенное расстояние, где могут оседать и проникать в грунт. Под воздействием поллютантов изменяются физические и химические свойства и иногда морфологические признаки почв. Зачастую растёт кислотность или щёлочность почв (рН), уменьшается количество свободного кислорода в ней, уменьшается количество гумуса, окраска может приобретать красноватый или рыжеватый оттенок. Почвы в значительной части «умирают», так как гумусовых веществ становится меньше, а биота и растительность не справляется с загрязнением и перестает выполнять свои экологические функции.

Отходы производства цветных металлов считаются более опасными. Они представлены тяжёлыми металлами, которые имеют способность накапливаться в почвах и через них попа-

дать в растительные и, отчасти, в животные продукты. Попадая в организм и накапливаясь там, они вызывают мутагенные и канцерогенные процессы. Наиболее токсичными являются кадмий, ртуть и свинец. Так же металлургические предприятия загрязняют почвы соединениями серы, фосфора и фтора, а также соединениями класса ПАУ (полициклических ароматических углеводородов), отходы чёрной металлургии – это шлаки, окалины, керамические ломы, пыль [1].

Наибольшие очаги загрязнения почв в Кузбассе находятся в зоне влияния городов Новокузнецк, Киселёвск, Осинники. Показатели суммарного загрязнения там соответствуют 3 (опасному) и 4 (чрезвычайно опасному) уровням. Так же высокое содержание загрязнителей отмечалось в промышленных районах города Кемерово: содержание свинца – 1,63 мг / кг, цинка – 1,82 мг / кг, фтора – 400–500 мг / кг, кобальта – 0,81 мг / кг. Повышенное количество подвижных форм меди наблюдалось в Крапивинском, Юргинском, Гурьевском, Прокопьевском, Новокузнецком районах [2].

Наибольшее суммарное содержание тяжёлых металлов выявлено в Новокузнецке (72,78 мг / кг) и Кемерово (68,48 мг / кг), наименьшее – в Тяжинском районе (40,10 мг / кг), среднее – в Топках (62,73 мг / кг), Ленинск-Кузнецке (59,02 мг / кг), Яшкино (53,55 мг / кг) и Белово (52,28 мг / кг). ПДК по каждому элементу не превышено ни в одном из названных пунктов (таблица) [2].

Таблица

Содержание тяжёлых металлов в почвах городов Кемеровской области

Пункты измерений	Концентрации тяжёлых металлов, мг / кг						
	Pb	Cd	Cu	Zn	Mn	Ni	Co
Новокузнецк	1,34	0,22	0,23	1,85	55,90	1,12	0,71
Кемерово	1,63	0,13	0,09	1,46	46,65	1,14	0,88
Топки	1,11	0,17	0,03	1,21	54,90	0,63	0,33
Ленинск-Кузнецк	1,59	0,18	0,04	0,89	51,87	0,58	0,58
Яшкино	1,60	0,12	0,04	0,73	42,08	1,14	0,74
Белово	1,44	0,25	0,04	2,90	43,20	0,81	0,56
Тяжинский	1,50	0,12	0,2	1,01	28,28	1,21	0,73
ПДК	6,0	0,5–2,0	3,0	23,0	60–700	4,0	5,0

Содержание загрязняющих веществ в растительной продукции может приводить к отравлению людей, домашнего скота и провоцировать различные заболевания у них. Сами же растения увядают, у них замедляется рост, может меняться видовой состав. Превышение концентрации фтора в почве приводит к снижению биохимической активности почвы, которая проявляется в ухудшении всхожести семян из-за ухудшения процесса нитрификации и поступления фосфора в растения [3].

Загрязнители подавляют дыхание почвенных организмов и вызывают микробостатический эффект [4]. Происходит значительное изменение видового состава микроорганизмов, их численности, биомассы и продуктивности. Но микроскопические грибы в загрязнённых тяжёлыми металлами почвах наоборот склонны к увеличению численности. Некоторые почвенные бактерии могут адсорбировать металлы на клеточных стенках, препятствуя тем самым их вымыванию. Так же эти бактерии могут и разрушать металлорганические соединения [5].

Нарушение почв происходит и при добыче сырья для металлургического производства. Например, добычу железных руд ведут открытым способом, снимают и вывозят в отвалы десятки миллионов кубометров плодородного слоя почвы, мела, глины и песка. Их складывают

отдельно. Далее происходит подрыв породы, её сбор и транспортировка на обогатительные фабрики. На каждом этом этапе происходит очень большой выброс загрязняющих веществ, в основном пыли. Она также переносится и оседает на земли вокруг карьеров. А воздействие тяжёлой техники и извлечение руд из недр приводит к нарушению целостности почвенного покрова. При проведении таких работ снимается плодородный слой почвы и перемешивается с отходами.

Существуют несколько методов уменьшения или устранения деградации почв после воздействия на них металлургических предприятий.

Очистка загрязнённых тяжёлыми металлами почв методом фитомелиорации. Неоднократно проводился на Апшеронском полуострове в зоне с загрязнёнными ТМ почвами. Он показал себя как экономически выгодный, с технологической точки зрения безопасный и экологически эффективный метод. В проведении данного метода используются такие гипераккумуляционные растения как ель и свёкла. Растения физически и химически иммобилизируют загрязнители через свои корни [6]. В почве соли тяжёлых металлов с органическими и минеральными удобрениями образуют сложное комплексное соединение, которое легко усваивается растением, а токсичность и количество этих солей уменьшается [6].

Другими методами устраняется химическая деградация почв от деятельности металлургических предприятий: промывание почвы, её нагревание и физико-химические методы. Но они гораздо более экономически затратны и экологически опасны, так как после их применения в почвах всё же может остаться часть загрязняющих веществ, и могут образоваться более опасные соединения.

Для рекультивации земель на карьерах проводят облесение территории древесно-кустарниковыми растениями: акация белая (*Robinia pseudoacacia*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), облепиха (*Hippophae*), берёза повислая (*Betula pendula*), тополь бальзамический (*Populus balsamifera*).

Для снижения запылённости атмосферного воздуха хвостохранилищ их постоянно поливают водой из тех самых карьеров.

В заключении следует отметить, что воздействие металлургической промышленности на почвы в Кемеровской области наблюдается во многих промышленных районах. Отходы этой отрасли нередко становятся причиной деградации почвенного плодородия. Экологическое состояние земель Кузбасса оценивается как «удовлетворительное». Однако в зонах с критическим состоянием требуется проведение рекультивационных мероприятий.

Литература и источники

1. Другов, Е. С. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды, почвы и биосред / Е. С. Другов, И. Г. Зенкевич, А. А. Родин. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. – 752 с.
2. Коряков, А. Е. Воздействие предприятий металлургической промышленности на почву и пути его снижения / А. Е. Коряков, А. А. Шишкина, П. А. Шишкина // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2019. – Вып. 9. – С. 371–375.
3. Овсянникова, С. В. Загрязнение окружающей среды и динамика содержания тяжёлых металлов в почвах (на примере Кемеровской области) / С. В. Овсянникова // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2010. – Вып. 3. – С. 181–185.
4. Кудряшов, С. В. Оценка и нормирование экологического состояния почв Норильского промышленного района: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.27/МГУ/ С. В. Кудряшов. – М., 2010. – 17 с.
5. Большая, Е. П. Экология металлургического производства: курс лекций / Е. П. Большая. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. – 155 с.
6. Бабаева, Т. М. Очистка загрязнённых тяжёлыми металлами почв методом фитомелиорации /

Т. М. Бабаева // Бюллетень науки и практики. – 2019. – Т. 5, № 9. – С. 234–238.

Научный руководитель – к.с.-х.н., доцент Свиркова С. В., ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет».

УДК 574.24

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ
(*BETULA PENDULA* ROTH) ГОРОДА КЕМЕРОВО КАК БИОИНДИКАТОРА
КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Тумбинский Р. С.¹, Сарсацкая А. С.²

МБОУ «Лицей № 23», г. Кемерово¹,

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»²

tu_roman2018@mail.ru

Ввиду орографических особенностей расположения города Кемерово, большого количества предприятий строительной, химической и добывающей промышленности и частой повторяемости неблагоприятных метеорологических условий в городе накапливается большое количество атмосферных поллютантов, благодаря чему, в городе на протяжении длительного количества времени уровень загрязнения атмосферы характеризуется как высокий [1, 2]. В атмосферном воздухе промышленных центров России, в том числе и в г. Кемерово отмечаются высокие концентрации диоксида серы и азота, бенз(а)пирена, формальдегида, пыли и др. Небольшие превышения ПДК данных загрязнителей вызывают у растений некрозы на листьях, снижение линейного роста побегов, соотношения фотосинтетических пигментов, количества и размеров ассимиляционных органов, уменьшение площади, сырой и сухой массы листьев, сокращение сроков жизни деревьев [3]. Количественное измерение таких показателей как площадь листа, количество воды и зольных элементов листа, а также его асимметрия дают представление не только о состоянии насаждений, но и о степени отрицательного воздействия окружающей среды. Поэтому данные реакции растительных организмов перспективно применять для определения антропогенной нагрузки. Высокий уровень загрязнения снижает способность растений выполнять их средоформирующие, эстетические, рекреационные функции [4]. С помощью фитоиндикации можно выявить и предпринять меры по улучшению состояния отдельных, наиболее угнетенных районов и насаждений для восстановления их функции.

Цель работы – оценка экологического состояния зелёных насаждений берёзы повислой на территории г. Кемерово

Исследования проводили в 2019–2020 гг. на территории г. Кемерово. Были выбраны 12 пробных площадок в разных районах города, из них 6 площадок с зелеными насаждениями, которые относятся к аллеиным посадкам и располагаются вдоль автомобильных дорог. Другие 5 – являются групповыми посадками, относятся к скверам и паркам. Контрольный участок расположен за чертой города (в 50 км от города) (рисунок).

С каждой площадки исследования было собрано по 10 листьев с 10 деревьев (выборка составила 100 листьев с каждой точки). Всего было собрано 1200 листьев. На участках было определено жизненное состояние берёзы повислой по методике Алексеева В. А. [5]. Для листьев определена: 1) флукутирующая асимметрия по методике Захарова В. М. [6], 2) оводненность методом высушивания, 3) площадь листовой пластинки, 4) масса неорганических веществ с помощью сухого озоления. Статистическая обработка проводилась с помощью ППП «Статистика» многофакторного дисперсионного анализа Краскела-Уоллиса. Определение за-

висимостей производилось с помощью корреляций Спиремна.

Самый высокий показатель жизненного состояния берёзы повислой наблюдается в Ленинском районе города (88 % по сравнению с контролем – 92 %), а самый низкий – на ул. Терешковой вдоль оживленной автодороги (67 %). Наибольшую асимметрии имеют листья березы повислой на пр. Советском в Центральном районе города ($0,028 \pm 0,019$ см), что, вероятно, обусловлено близким расположением промышленной зоны.

Максимальный показатель площади листа, после контрольной группы ($25 \pm 5,4$ см²) отмечен у растений с площадок на пр. Советский ($23,7 \pm 7,0$ см²) и Берёзовой рощи ($22,2 \pm 7,9$ см²). Наименьшую площадь имеют листья с пришкольного участка ($12,4 \pm 5,4$ см²). Статистический анализ достоверно подтвердил снижение площади ассимиляционной поверхности по отношению к контролю на участках № 3, 4, 7, 8, 9, 10 и 11 ($p < 0,05$).

Высокая оводненность наблюдалась в контрольных образцах (65 ± 5 %), на площадках в Лесной поляне и на ул. Терешковой (65 ± 3 %). Они превосходят средний показатель на 4 ± 3 %. Наименьшей оводненностью обладают листья в Сосновом бору (50 ± 6 %).

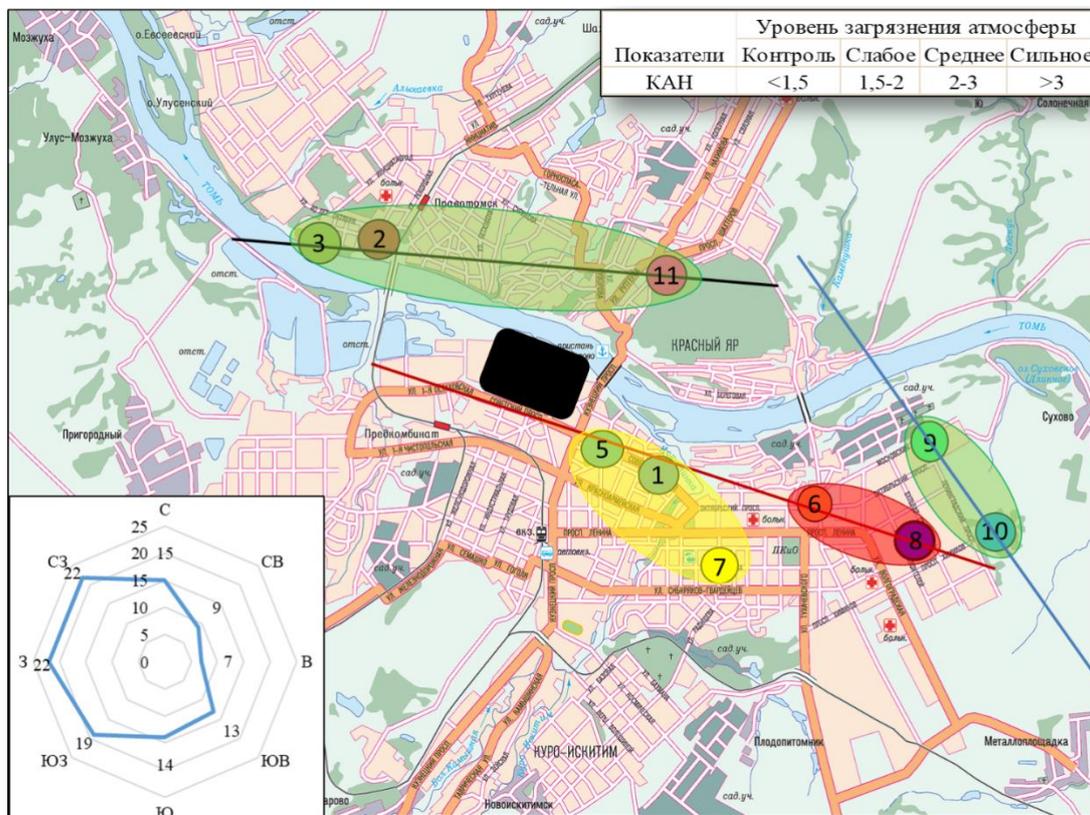


Рисунок. Карта состояния зеленых насаждений березы повислой

Содержание зольных элементов в листьях с ул. Терешковой равно 1,2 г / г сух. в-ва, что превосходит средний и контрольный показатели на 0,5 и 0,6 граммов соответственно. Образцы с набережной р. Томь и Лесной поляны содержат 0,5 г / г сух. в-ва – это самый маленький показатель, он ниже контрольного на 0,1 грамм и среднего на 0,2 г.

Был рассчитан коэффициент антропогенной нагрузки (КАН). Ранговые корреляции Спиремна показывают достоверную обратную зависимость КАН от показателя жизненного состояния древостоя и прямую зависимость от массы золы в листьях ($p < 0,05$). При изучении распределения уровня антропогенной нагрузки было установлено, что в сильно загрязненном районе КАН составляет больше трех, в условиях среднего загрязнения – колеблется от двух до

трех, слабого – от полутора до двух, а контрольные показатели снижаются в 2,4 раза по отношению к участкам с сильным загрязнением.

Основываясь на показателях КАН были определены газодинамические зоны в городе. На двух трансектах (синяя и черная) располагаются участки № 2, 3, 9, 10 и 11, которые располагаются против розы ветров или на расстоянии более 1 км от промзоны и избегают воздействия высоких концентраций поллютантов, а потому обладают высоким жизненным состоянием и низким показателем КАН, соответствующему контрольному или слабому загрязнению. Группа участков красной трансекты (участки № 1, 5, 6, 7, 8) располагаются не только близко к промзоне по факелу загрязнения, но и на главных магистралях города, что увеличивает вклад загрязнения от передвижных источников. Эти участки обладают средним или сильным уровнем загрязнения.

Из проведенного исследования видно, что на состояние растений, кроме аэрогенных выбросов, оказывают влияние многие другие неблагоприятные факторы (эдафические, водный режим, возраст растений и др.). Большинство исследуемых деревьев березы повислой имеют возраст более 40 лет, что сказывается на работе ассимиляционного аппарата, снижая существенно продуктивность, декоративность, устойчивость и средоформирующие функции. Основываясь на полученных результатах, можно рекомендовать органам городского управления заменять старый древостой на новый, провести оцифровизацию зеленых зон города и проводить регулярный мониторинг их состояния, организовывать уход за растениями в соответствии с их состоянием.

Выводы:

1. В городе Кемерово преобладает здоровый древостой березы повислой, за исключением участка на ул. Терешковой, где древостой характеризуется как ослабленный. Среди всех признаков, наибольшей асимметрией обладает второй промер – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка.

2. Наименьшую площадь листа имеют деревья набережной реки Томь Кировского района и пришкольного участка. Наименьшую сырую массу имеют листья березы с пришкольного участка и Соснового бора.

3. Наименьшей сухой массой обладают листья *Betula pendula* набережной реки Томь и пришкольного участка. Листья с пришкольного участка и Соснового бора содержат меньше всего воды, последние характеризуются низкой оводненностью.

4. Наибольшая масса зольных элементов наблюдается у листьев березы повислой, произрастающей вдоль ул. Терешковой и на пришкольном участке.

5. Участки зон рекреационного значения имеют меньший показатель асимметрии и более устойчивый древостой, они проявляют более выраженную ксероморфность по сравнению с деревьями, растущими вдоль дорог.

Литература и источники

1. Безуглая, Э. Ю. Чем дышит промышленный город / Э. Ю. Безуглая, Г. П. Ростовцева, И. В. Смирнов. – Л.: Гидрометеоиздат., 1991. – 255 с.
2. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2020 году // Администрация правительства Кузбасса, Министерство природных ресурсов и экологии Кузбасса. – Кемерово, 2021. – 237 с.
3. Неверова, О. А. Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды / О. А. Неверова // Биосфера. – 2009. – Т. 1, № 1. – С. 82–92.
4. Петункина, Л. О. Комплексная оценка состояния городских насаждений / Л. О. Петункина, Л. Н. Ковригина // Депонированная рукопись. – ВИНТИ. – № 743–В2004. – Дата: 29.04.2004. – 11 с.
5. Алексеев, В. А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев. Некоторые во-

просы диагностики и классификации поврежденных загрязнением лесных экосистем / В. А. Алексеев // Лесные экосистемы и атмосферное загрязнение. – Л.: Наука, 1990. – С. 38–53.

6. Захаров, В. М. Методические рекомендации по выполнению оценки качества среды по состоянию живых существ (оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур) / В. М. Захаров. – М., 2003. – 25 с.

Научное издание

Симпозиум «Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о Земле: теоретические и прикладные аспекты»

Материалы симпозиума в рамках
XVI (XLVIII) Международной научной конференции
студентов, аспирантов и молодых учёных
«Образование, наука, инновации: вклад
молодых исследователей», приуроченной
к 300-летию Кузбасса

Выпуск 22

16+

Материалы печатаются в авторской редакции

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кемеровский государственный университет»
(КемГУ).
650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6.

Объем 4,8 Мб