

Северный (Арктический) федеральный университет
Вологодское отделение Русского географического общества
Вологодский государственный университет

«ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ»

**Материалы межрегиональной молодежной научно-исследовательской конференции
(Архангельск, 15-16 февраля 2019 г.)**

Под общей редакцией Н.К. Максутовой

Вологда
ВОУНБ
2019

УДК 55
ББК 26.3
Г36

*Публикуется при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации
Русское географическое общество*

Редколлегия:

Н.К. Максутова, кандидат географических наук, доцент, профессор кафедры географии
Вологодского государственного университета (ответственный редактор)

Н.М. Бызова, кандидат географических наук, доцент, директор визит-центра "Русская
Арктика" САФУ имени М.В. Ломоносова

И.Е. Колесова, кандидат филологических наук, ученый секретарь Вологодской областной
универсальной научной библиотеки им. И.В. Бабушкина

Г36 Геоэкологические проблемы Европейского Севера и Арктики :
материалы межрегиональной молодежной научно-исследовательской
конференции (Архангельск, 15-16 февраля 2019 г.) / Северный (Арктический)
федеральный университет, Вологодское отделение Русского географического
общества, Вологодский государственный университет ; под общей редакцией
Н.К. Максутовой. – Вологда : ВОУНБ, 2019. – 120 с.: ил., табл. – ISBN 978-5-
904318-57-4. – Текст : электронный.

Сборник включает в себя материалы межрегиональной молодежной
научно-исследовательской конференции, организованной Северным
Арктическим федеральным университетом имени М. В. Ломоносова при
финансовой поддержке Вологодского отделения Русского географического
общества и направленной на обсуждение современного состояния
геоэкологических исследований Европейского Севера и Арктики в контексте
инновационного развития России.

Адресовано студентам и преподавателям вузов, исследователям, а также
всем интересующимся вопросами геоэкологии.

УДК 55
ББК 26.3

ISBN 978-5-904318-57-4

© ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный
университет им. М.В. Ломоносова», 2019
© Вологодское отделение ВОО «Русского географическое
общество», 2019
© ФГБОУ ВО «Вологодский государственный
университет», 2019
© Оформление. БУК ВО «Вологодская областная
универсальная научная библиотека им. И. В. Бабушкина»,
2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция «Состояние и мониторинг окружающей среды Европейского Севера и Арктики»

Алексеева Е.П. Геоэкологический анализ состояния окружающей среды в районе Ковдорского металлургического комбината	3
Беляцкая А. О. Сравнение геоэкологической обстановки озер Имандра и Сайма	7
Богданова А.С. Влияние космодрома Плесецк на экологическую обстановку Плесецкого района Архангельской области	10
Богданова А.С. Экологические проблемы якутского заповедника «Усть-Ленский»	12
Воликова С.В. Современная модель геоэкологического образования в университетах Северо-запада России. Роль авиации Севера в освоении Арктики.	14
Дернова А.Д. Сезонные отличия рекреационных нагрузок в парке им. М.В. Ломоносова	18
Ежова М.В. Генетические особенности глинистых образований и вопросы их охраны на Европейском Севере	21
Енина А.А. Состояние и мониторинг окружающей среды Европейского Севера и Арктики	25
Ишутина Е.О. Воздействие производства сложных минеральных удобрений на состав речного стока в акваторию северных морей (на примере ООО «ПГ Фосфорит»)	29
Киселева Н.А. Оценка состояния ценопопуляции Венерина башмачка настоящего (<i>Cypripedium Calceolus L.</i>) в поселке Пежма Верховажского района Вологодской области	32
Козлова К.А. Современное состояние лесопарков Ленинградской области и проблемы их охраны	38
Кузнецова Д.А. Оценка состояния ценопопуляции Калипсо луковичной <i>Calypso bulbosa L.</i> в поселке Пежма Верховажского района Вологодской области	43
Лопаткина Е. К. Ценные природные территории Верховажского района Вологодской области	49
Распутина А.А. Развитие сети метеостанций на Европейском Севере России в XX веке	56
Суркова В.В. Взаимосвязь геоэкологической ситуации с численностью населения городов Северного экономического района Российской Федерации	59
Суркова В.В. Ветер как одна из причин таяния ледников в Арктике	62
Чебышева Е.В. Воздействие на окружающую среду открытых железорудных отработок (на примере ОАО «Михайловский ГОК»)	63
Черникова Е.А. Методические подходы геоэкологической оценки окружающей среды в районах Европейского Севера	67

Чистикова А.В. Кейс-задания как средство анализа проблем Европейского Севера	71
Чулков Н.В. Анализ субъективного отношения школьников европейского Севера к природе	73
Шутов Н. С. Локальная флора выходов карбонатных пород Верховажского района Вологодской области	77
Элимелах Л.Б. Анализ воздействия коммунальных отходов на окружающую среду на примере полигона ТБО в городе Северодвинске	84
Секция «Практические аспекты современной геоэкологии Европейского Севера и Арктики»	
Васильева И.В., Дружков А.Е. О структуре охраняемых природных территорий Ленинградской области и проблемах создания региональной сети	88
Галашева Е.А. Определение сумм поглощенных оснований в почвах Евроарктического региона	91
Елисеева М.В. Исследование загрязнения тяжелыми металлами снежного покрова города Архангельска в 2017 – 2018 годах	95
Климова А.Д. Формирование образа Арктики в школьном курсе географии (8-9 классы)	98
Кондратов Н.А. Особенности системы государственного управления развитием арктической зоны России	101
Полярский А.А. Анализ влияний антропогенной нагрузки на природную среду посёлка Соловецкий	105
Прасолов С.Д. Географические факторы развития ветроэнергетики на севере Архангельской области	109
Ручьева А.А. Умение устанавливать причинно-следственные связи при изучении экологических проблем Арктики как показатель экологической грамотности школьников	112
Синельщиков Ю.Н. Микроперифитон скальных пород берега Ладожского озера	117

СЕКЦИЯ «СОСТОЯНИЕ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ»

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ КОВДОРСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА

Алексеева Е.П.

Научный руководитель: Межсова Л.А.

Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия

На территории горнодобывающих предприятий имеется три категории вод: поверхностные водоемы и водотоки, подземная гидросфера и технологические воды этих предприятий. При этом формируется специфическая водная среда, отличающаяся большим объемом поступления подземных вод в поверхностные за счет системы дренажных скважин. Кроме того, ряд поверхностных вод заводится в гидротехнические тракты, делающие невозможной на определенной территории их инфильтрацию в подземную гидросферу. С другой стороны, в районе хвостохранилищ и отстойников технологических вод, наоборот, наблюдается их значительная инфильтрация в подземные воды. Массоперенос в подземных водах зависит от геологического строения территории и геохимической обстановки, формируемой вмещающими породами. Все эти факторы приводят к чрезвычайно сложной геоэкологической ситуации на территории горнодобывающих предприятий.

Вся территория горнодобывающего предприятия разбивается на три области. Первая, в которую входят карьер, ГОК, отвалы и селитебная зона, где сосредоточена большая часть точек пробоотбора. Вторая, включает входят хвостохранилище и отстойники технологических вод, с малым числом точек пробоотбора. Между ними располагается третья область, где нет точек пробоотбора.

Анализ почв должен производиться по тем же компонентам, что и для водной депонирующей среды. Однако ряд показателей характерен только для водной депонирующей среды. Железо отсутствует, поскольку это основной элемент месторождения, равномерно распределенный в почвенной депонирующей среде в значительных концентрациях. Не для всех этих компонентов для почвенной депонирующей среды установлены ПДК. Поэтому был произведен статистический анализ отношения известных для исследуемой территории фоновых значений компонентов к установленным ПДК. В среднем отношение ПДК к фоновым значениям оказалось равным двум.

На этом основании для данной территории по известным фоновым значениям были вычислены территориальные ориентировочно допустимые концентрации (ТОДК) для поллютантов с неустановленными ПДК.

Затем по разработанной методике была построена геоэкологическая модель загрязнения почвенной депонирующей среды. Проведенный анализ моделей водной депонирующей среды показал, что первоначально ее состояние в 1999 году было благоприятным, на уровне природного и техногенного фона.

Через восемь лет после увеличения производительности комбината, экологическое состояние водной депонирующей среды резко ухудшилось. Появились значительные области экологического риска и компенсируемого кризиса.

После проведенных природоохранных мероприятий по засеванию дамбы хвостохранилища травой геоэкологическое состояние водной депонирующей среды существенно улучшилось. Остались отдельные зоны экологического риска, но в целом ее состояние среды можно охарактеризовать как благоприятное.

Пространственный анализ загрязнения почвенной депонирующей среды показывает, что, как и в случае загрязнения водной депонирующей среды, наблюдаются три неблагоприятные зоны. В зоне карьера наблюдается компенсируемый кризис. В зоне проходческого водоотлива, отстойника карьерных вод, хвостохранилища и известкового карьера почвы попадают в область экологического риска. Остальные области находятся в ранге экологической нормы и техногенного фона. Природный фон для почвенной депонирующей среды не наблюдается.

Конфигурация различных областей для исследуемых депонирующих сред существенно различна, что объясняется существенно различными сетями пробоотбора, поскольку отбор проб водной депонирующей среды производился по существующей сети, а отбор почвенных проб по равномерной сети. Однако связь неблагоприятных зон по депонирующим средам в купе с источниками загрязнения подтверждена.

Регулярное загрязнение депонирующих сред территории, превышающее ПДК, наблюдается только вблизи техногенных источников соответствующих компонентов. Не выявлено ни одного поллютанта сильно загрязняющего всю исследованную территорию. Указанный факт говорит о низкой пространственной миграционной способности исследуемых поллютантов на территории деятельности ОАО «Ковдорский ГОК», исключая хлор, выбросы которого из селитебной зоны незначительны.

Превышение ПДК в отдельных точках наблюдается по следующим поллютантам: кальцию, магнию, и, соответственно, общей жесткости, марганцу, как элементу

сопутствующему железу; сульфатам, вымываемым из отвалов вскрышных скальных пород; формам азота, возникающим при буровзрывных работах.

Концентрация железа, одного из добываемых компонентов, в водной депонирующей среде территории не превышает ПДК, что объясняется ее щелочным характером и невысокой степенью растворимости в ней железа.

Проанализированы корреляционные связи исследуемых компонентов с pH водной депонирующей среды в различных точках пробоотбора. При этом загрязнение железом и марганцем снижалось при увеличении pH за счет уменьшения их растворимости.

Для комплексного анализа загрязнения исследуемых депонирующих сред территории деятельности ОАО «Ковдорский ГОК» был произведен расчет средних значений Sy почв и вод всей территории. Также рассчитывались среднеквадратичные отклонения, и коэффициенты вариации.

Водная депонирующая среда на территории деятельности комбината классифицируется как принадлежащая к природному фону, но близко к границе техногенного фона. Коэффициент вариации достаточно высокий, что свидетельствует о неравномерности загрязнения данной депонирующей среды. Большая часть территории может быть отнесена к природному фону, а вблизи источников загрязнения наблюдается экологические кризис и риск. Воды территории имеют щелочной характер, поэтому многие поллютанты в них слаборастворимы. Отсюда и благоприятная экологическая обстановка по водной депонирующей среде территории.

Почвенная депонирующая среда территории классифицируется как принадлежащая к экологической норме. Коэффициент вариации незначительный, что свидетельствует об относительно равномерном загрязнении на уровне экологической нормы при усреднении загрязнений путем ветрового переноса. Почвенная депонирующая среда территории в большей степени накапливает загрязняющие вещества, так как в целом ее реакция слабощелочная и миграция поллютантов затруднена.

Для решения геоэкологических проблем необходимо разработать следующие мероприятия:

- по хвостохранилищам и проходческим водоотливам хвостохранилищ: хвостохранилища горнодобывающих предприятий являются техногенными источниками вторичного минерального сырья. Рекомендуется реализовать их вторичную переработку; для новых отходов производства следует организовать полигон хвостов с глинобетонным водоупором, препятствующим попаданию загрязняющих веществ в водную депонирующую среду. Поверхность неразрабатываемых хвостов либо засевать травой, либо заливать специальными смолами с целью ликвидации их пыления; для эффективной очистки

поверхностных стоков с хвостохранилищ должна быть организована дренажная система с биологической очисткой на полях фильтрации.

- по карьеру: организовать защиту бортов карьера от стоков, стекающих в карьер, отводя их в специальные отстойники карьерных вод; дренажные воды из карьера также откачивать в водоотстойники, организовав биологическую очистку технологических вод; снизить потери нефтепродуктов в карьере от специализированной техники, исключив заправочные работы в карьере; загрязненные технологические воды перебрасывать только по закрытым гидротехническим каналам, организовав их очистку и вторичное использование; сильно загрязненные участки почвы подвергнуть разубоживанию;

- по отвалам вскрышных пород: организовать вторичную переработку отвалов для извлечения полезных компонентов; использовать породу для изготовления строительно-дорожных материалов.

- по предприятиям в целом: целесообразно проведение мониторинга комплексного геоэкологического состояния территории горнодобывающих предприятий по предложенной методике с целью объективной оценки влияния комбината на природную среду и оценки эффективности природоохранных мероприятий; для эффективного планирования природоохранных мероприятий необходимо использовать разработанные картографические модели многокомпонентного загрязнения депонирующих сред, что позволит оценить пространственные характеристики очагов загрязнения и рационально реализовывать природоохранные мероприятия; при планировании природоохранных мероприятий необходимо учитывать рН депонирующих сред, так как многие поллютанты в щелочной среде являются слаборастворимыми, и обладают невысокой миграционной способностью; флюктуации уровня загрязнения территории деятельности комбината связаны с метеорологическими факторами и атмосферным переносом поллютантов по розе ветров. Поэтому целесообразно использовать точечные биоиндикаторы атмосферного загрязнения территории в тех же точках пробоотбора, в которых производится отбор проб воды и почвы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кульnev, B. B. Комплексная методика геоэкологической оценки территории горнодобывающих предприятий / B. B. Кульnev, O. B. Базарский // Вестник Московского государственного областного университета. Серия : Естественные науки. – 2011. – № 1. – С. 143-148.
2. Кульnev, B. B. Изучение загрязнения природных вод территории деятельности ОАО "Ковдорский ГОК" при помощи пространственно-временного анализа / B. B. Кульnev // Актуальные проблемы геологии докембрия, геофизики и геоэкологии : материалы 21-й

молодежной научной конференции, 18-25 октября 2010 г. – Санкт-Петербург, 2010. – Т. 2. – С. 30-33.

СРАВНЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ОЗЕР ИМАНДРА И САЙМА

Беляцкая А. О.

Научный руководитель: Вампилова Л.Б.

*Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Санкт-Петербург,
Россия*

Группа естественных водоемов Финляндии, именуемая Страной тысячи озер – Большая Сайма, занимает важное место в жизни юго-восточной Финляндии: ценится как транспортная артерия, соединённая каналом с Финским заливом. Озерные котловины водной системы Сайма образовались в результате активных тектонических процессов, образовавших древнюю архейскую Русскую платформу и Балтийский щит. Тектонические разломы в земной коре, образовавшиеся в то геологическое время, были сглажены мощным покровным оледенением. Когда ледник отступил, разломы быстро заполнились талой водой и стали заливами древнего Иольдиевого моря Балтийского бассейна, произошло это около десяти тысяч лет назад.

Основной экологической проблемой Финляндии является окисление почвы и потепление атмосферы, что связано с антропогенным воздействием. Эти проблемы признаны международными, и их решением Финляндия занимается вместе с другими странами Европейского союза. Экологическая обстановка в Финляндии известна благополучием и стабильностью. Так, в рейтинге самых здоровых стран, в котором учитываются демографические и экологические условия, а именно загрязненность воздуха, доступ к чистой питьевой воде, составленном специалистами Forbes, Финляндия занимает третье место в мире. При этом водопроводная вода в Финляндии и, в частности, в Хельсинки признана экспертами самой чистой в мире.

Человеческая деятельность сильно изменила большинство водных сред в Финляндии – ещё несколько лет назад лишь около 30 % озёр и 20 % рек имели высокий экологический статус. Финны серьёзно взялись за эту проблему, и сейчас вода в 80 % озёр оценивается как отличная или хорошая, а состояние воды вблизи промышленных объектов значительно улучшилось. Ведущая роль в процессе защиты воды от загрязнения принадлежит постоянному мониторингу.

В сравнение с озером Сайма приведем озеро Имандра – крупнейший водоём юго-запада Кольского полуострова. Оно расположено на западе от Хибинских гор, окружает западную часть Хибинского массива и является наиболее крупным озером не только Кольского полуострова, но и Европейской Субарктики. Объемами своей акватории оно может составить

конкуренцию только озеру Инари в Финляндии, поскольку площадь водного пространства составляет 815.5 км^2 , а с учетом островов его площадь возрастает до 876 км^2 [3; 6].

Протяженность водоема составляет 109 км, ширина варьируется от нескольких сот метров вплоть до нескольких километров [5]. Оно находится в тектоническом разломе земной коры, который проходит по меридиану. Следовательно, его котловина имеет сложную форму. Средняя глубина озера составляет 16 м. Наиболее глубокая точка водоёма зафиксирована на отметке 67 м [4]. На территории озера находится 144 острова, среди которых самым крупным считается остров Ерм [2]. Его площадь составляет 26 км^2 [5]. Озеро Имандра находится среди кристаллических образований архейского и нижнепротерозойского возраста. В северной части озера с востока располагается Хибинский массив нефелиновых сиенитов. Интрузивные образования представлены также телами ультраосновных пород. Озеро Имандра разделено на три водоема: Большая Имандра, Экостровская Имандра и Бабинская Имандра. Они связаны между собой двумя проливами: Экостровский и Заячья Салма.

Геоэкологические проблемы озера связаны с горнодобывающей и металлургической промышленностью, железорудным производством – мощным индустриальным комплексом, включающим влияние подогретых вод Кольской АЭС, каскадом Нивских ГЭС и коммунально-бытовыми стоками. Более 80 лет озеро испытывает интенсивное антропогенное воздействие. Для улучшения экологического состояния экосистем Финляндии и Кольского полуострова рекомендуется проводить следующие мероприятия [1].

Для эффективной борьбы с загрязнением в отношении озёр применяются активные меры по восстановлению экологического состояния: селективное рыболовство, удаление водной растительности и др. Наиболее эффективным способом оздоровления озер является прекращение сброса в озера загрязняющих стоков. В результате самоочищения озерные воды через некоторое время восстанавливаются.

Положительно сказывается на жизни озера очистка сточных вод от поступающих в него биогенных веществ. Этим путем производится оздоровление озер и в результате заметно уменьшается обилие фитопланктона, улучшается цвет воды, увеличивается прозрачность и содержание растворенного в воде кислорода.

Заметно сказывается на гидрохимическом и гидробиологическом режиме озер увеличение их проточности и водообмена. В результате усиления водообмена улучшается кислородный режим озера, замедляется накопление биогенов, а, следовательно, и развитие водорослей. Для этого в озера подводят воду из других источников: рек, озер, водохранилищ. Конечно, он применим только к малым озерам.

Нередко острый дефицит кислорода создается в придонных слоях озера вследствие слабого водообмена. Устранить такое явление можно путем спуска глубинных вод озера.

Спуск глубинных вод проводится трубой через водоудерживающую плотину в русло перекрытой речки, вытекающей из озера. Постепенно газовый режим улучшается, и озеро возвращается к жизни [4].

В случае кислородного голодаания нижних слоев воды используется метод искусственного перемешивания водных масс озера: в средней части озера над дном устанавливается пропеллер. Вращаясь, он поднимает глубинную воду к поверхности. В озере возникает вертикальная циркуляция всей водной массы. Обогатившись на поверхности кислородом, вода, опускаясь, переносит его в придонную часть озера.

Более простым методом для борьбы с кислородным голодаанием является аэрация – нагнетание в озеро сжатого воздуха с помощью компрессора. Этот метод получил широкое распространение в нашей стране и за рубежом в борьбе с зимними заморами рыб. Для борьбы с «цветением» озер применяются и химические методы. С этой целью в водоемы вносят медный купорос, хлор или хлорную известь и другие химические вещества, угнетающие развитие водорослей. Разработаны гидромеханические способы борьбы с «цветением» воды. С помощью специальных машин водоросли собирают и удаляют из «цветущих» водоемов. Для борьбы с микрофитами используют машины, которые выкашивают водную растительность, собирают и удаляют ее из водоемов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Даувальтер, В. А. Современное экологическое состояние озера Имандра / В. А. Даувальтер, Н. А. Кашулин // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения – 2016 : материалы VIII Международной научно-практической конференции, 14-16 апреля 2016 г. – Апатиты : ИЭП КНЦ РАН, 2016. – С. 197-204.
2. Кошечкин, Б. И. Озеро / Б. И. Кошечкин // Жемчужина в ладонях Лапландии / Б. И. Кошечкин. – Ленинград, 1985. – С. 31 – 32
3. Озеро Имандра. – Текст : электронный // Кольская энциклопедия : [сайт]. – URL: http://ke.culture.gov-murman.ru/slovnik/?ELEMENT_ID=95003 (дата обращения: 09.10.2017).
4. Озёра : характеристика и виды Сезоны года. – Текст : электронный // Сезоны года : общеобразовательный журнал. – URL: <http://сезоны-года.рф/озёра.html> (дата обращения: 15.10.2017).
5. Рихтер, Г. Д Физико-географический очерк озера Имандра и его бассейна / Г. Д. Рихтер. – Ленинград : Гостехтеориздат, 1934. – 144 с.
6. Экология и охрана природы Кольского Севера / Кольский научный центр РАН, Институт проблем промышленной экологии Севера. – Апатиты : КНЦ РАН, 1994. – 318 с.

ВЛИЯНИЕ КОСМОДРОМА ПЛЕСЕЦК НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ ОБСТАНОВКУ ПЛЕСЕЦКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Богданова А.С.

Научный руководитель: Вампилова Л.Б.

*Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Санкт-Петербург,
Россия*

Космодром Плесецк - первый Государственный испытательный космодром Министерства обороны Российской Федерации – самый северный из Российских и один из крупнейших космодромов мира. Он обеспечивает часть российских и международных космических программ, связанных с оборонными, а также прикладными, научными и коммерческими пусками непилотируемых космических аппаратов [2]. Космодром, расположенный в Плесецком районе Архангельской области, начал работу в 1966 году, всего на нем было осуществлено 1622 запуска. На космодроме эксплуатируются ракеты-носители лёгкого класса «Ангара-1.2», «Союз-2.1в», «Рокот», среднего класса «Союз-2.1а», «Союз-2.1б», тяжелого класса «Ангара-А5». Технические средства космодрома позволяют проводить запуски различных космических аппаратов на все типы орбит, включая геостационарную [2].

За время функционирования космодрома он, в качестве одного из источников техногенного воздействия, оказывал и продолжает оказывать определённое влияние на окружающую среду застройкой объектов запуска и объектов обслуживания, инфраструктуры, выбросами в атмосферу. В процессе эксплуатации ракетной техники происходит образование газообразных выбросов, проливы топлив, образуются твердые отходы в виде отработавших элементов конструкции. Для реализации деятельности космодрома «Плесецк» было отведено 24 сухопутных района падения на территории Архангельской, Тюменской и Камчатской областей, Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов, республик Коми и Саха (Якутия). Общая площадь районов падения – 78 тыс. кв. км. Кроме того, есть морские районы падения в акваториях Карского, Баренцева, Восточно-Сибирского морей, Северного-Ледовитого и Тихого океана.

Общая площадь падения отделяющихся частей ракет на территории Архангельской области составляет 2 млн 224 тыс. га. Из них около 2,5 тыс. га приходится на падение отделяющихся частей ракет с наиболее токсичным топливом – гептилом [3]. В результате падения на землю отработавших ступеней ракет-носителей происходит загрязнение земель и водоемов их фрагментами и осколками, а также компонентами ракетного топлива. Ниже представлена таблица, в которой показано влияние космической деятельности на ландшафты и население Архангельской области (табл.1).

Таблица 1.

Сравнительная оценка степени воздействия на природную среду Архангельской области [3].

Промышл. источники Архангельской области	Ракеты космического назначения		Доля РКН в общем загрязнении природной среды	
	занесенная оценка	реальная оценка	занесенная оценка	реальная оценка
Газообразные выбросы	505800	7395	577	1.4620% 0.1141%
Жидкие отходы	648400000	63	3	0.0000097% 0.0000005%
Твердые отходы	4800000	567	472	0.0118125% 0.0098333%

Исследования влияния космодрома на природную среду были начаты в 1990 году, когда отрицательное отношение жителей Архангельской области к космодрому было доведено до критического значения [1]. Опасность для геоэкологической ситуации региона существует в связи с частыми выбросами остатков ядовитого топлива (несимметричный диметилгидразин), которые выпадают на близлежащие территории, заселённые людьми. За время существования космодрома медиками накоплена большая статистика по его влиянию на новые поколения местных жителей, которая ни разу нигде не публиковалась, так как пассивность местного населения и неразвитость системы компенсаций, а также судебной системы в России не делает это возможным. В последнее время даже перестали извещать население о предстоящих запусках.

В общем случае повышенное загрязнение окружающей среды обуславливает тенденцию к увеличению количества сердечно-сосудистых заболеваний с преобладанием ишемической болезни сердца и гипертонии, числа больных со злокачественными новообразованиями (прежде всего раком легких), с патологией гормональной системы, с нервно-психическими (особенно среди детей) и аллергическими заболеваниями.

Профилактика и разрешение данной проблемы сводится к тому, что специалисты космодрома Плесецк проводят работы по улучшению в районах падения геоэкологической ситуации, включающие очистку территории от фрагментов отделяющихся частей ракет-носителей, определению масштабов загрязнения земель ракетным топливом и повышению степени экологической чистоты [3]. Нужно добавить, что по сравнению со многими

промышленными предприятиями, несмотря на свои проблемы космическая деятельность космодрома Плесецк оказывает небольшое воздействие на природную среду и здоровье населения Архангельской области как по масштабам этого воздействия, так и по степени токсичности используемых химических веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Влияние на здоровье. – Текст : электронный // Управление образования Администрации МО г. Северодвинска : информационный портал. – URL: https://www.edu.severodvinsk.ru/after_school/nit/2011/zavarzin/vlian.htm (дата обращения: 19.04.2019).
2. Космодром Плесецк. – Текст : электронный // РОСКОСМОС. – URL: <https://www.roscosmos.ru/480/> (дата обращения: 19.04.2019).
3. Сергеев, С. А. Экологические проблемы космодрома «Плесецк» / С. А. Сергеев. – Текст : электронный // Космодром «Плесецк» : [сайт]. – URL: http://www.plesetsk.ru/index.php?p=eco_prob&d=doc/ecology (дата обращения: 19.04.2019).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЯКУТСКОГО ЗАПОВЕДНИКА «УСТЬ – ЛЕНСКИЙ»

Богданова А.С.

Научный руководитель: Коршунов М.Ю.

*Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Санкт-Петербург,
Россия*

Республика Саха (Якутия) занимает пятую часть Российской Федерации. Основная часть территории покрыта тайгой, меньшая часть – лесотундрой, тундрой и арктической полупустыней, где обитают 4,5 тысячи видов насекомых, 100 видов рыб, 320 видов птиц и 74 вида млекопитающих, часть из них находятся на грани исчезновения и являются редкими.

Для охраны редких видов в Якутии создаются заповедники и национальные парки, одним из которых является Государственный природный заповедник «Усть-Ленский», единственный заповедник на крайнем севере Якутии, расположенный в Булунском улусе. Он состоит из двух участков — «Дельтовый» и «Сокол». Эта местность, а особенно дельта реки Лены, уникальна в ландшафтном отношении. В настоящее время она является кандидатом на включение в Список мирового природного наследия ЮНЕСКО.

Как и на всей территории Якутии здесь есть свои не решенные проблемы, которые в настоящее время усугубляют геоэкологическую ситуацию. Промышленное освоение Севера и Арктики в 1960–1970-х годах прошлого столетия оставило свой след в виде груд металломёта: бочек, тракторов и другой тяжелой техники. Освоение природных ресурсов без учета

специфических условий региона стало причиной возникновения участков экологической напряженности, особенно в местах добычи полезных ископаемых. Сейчас нет возможности все это ни утилизировать на месте, ни вывезти. Несмотря на то, что разрабатываются различные экологические программы, проблема не решается. Данные события имеют, возможно, и не прямое, но очень сильное косвенное влияние на всю флору и фауну заповедника и Якутию в целом. Экологическая ситуация региона постепенно ухудшается.

Одной из проблем является местонахождение заповедника в районе дельты реки Лена. Основным загрязняющим фактором для данной реки стали всевозможные утечки топлива и нефти. Нефтепродукты попадают в воду из проходящих судов, проваливающихся под лед автомобилей, в результате утечек с нескольких нефтебаз, расположенных в районе Якутска [1].

Следующим специфическим фактором, влияющим на экологическую обстановку, являются затонувшие суда. На дне Лены находятся различные виды водной техники с топливом на борту. Постепенный выход горюче-смазочных материалов влияет на состав воды, отравляет флору и фауну заповедника.

Однако пути решения экологических проблем данного региона все же существуют. В целях сохранения чистоты реки, необходимо исключить сброс сточных вод в количестве, превышающем предельно допустимые значения. Требуется обеспечить нефтебазы, расположенные на прибрежной линии, инструментом и техникой для оперативного реагирования на возникающие утечки. По инициативе Управления Роспотребнадзора по республике Якутия, осуществляется комплекс мероприятий по строительству дополнительных очистных сооружений, а также имеются планы по подъему со дна различной затонувшей техники. Также важно совершить перенос объектов любой инфраструктуры с территорий, которые подвергаются затоплению во время весеннего паводка [1].

Научный штат заповедника решает проблемы мониторинга экосистем как собственными силами, так и при участии многочисленных российских и зарубежных специалистов в составе совместных программ и экспедиций. Реализация задач мониторинга зависит от взаимодействия с местными, центральными и зарубежными научно-исследовательскими организациями. Усть-Ленский заповедник связан системой договоров о научном сотрудничестве с Тиксинским Центром по гидрометеорологии и мониторингу среды, Институтом биологии и Институтом мерзлотоведения Якутского Научного центра, Московским государственным университетом, Зоологическим институтом РАН, немецкими Институтом полярной экологии и Институтом полярных исследований им. А. Вегенера и еще с двадцатью научными организациями. Создание в 1995 г. на территории заповедника

международной биологической станции «Лена-Норденшельд» также во многом способствует решению научных и природоохранных задач Усть-Ленского района [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. О заповеднике Усть-Ленский : пути решения экологической проблемы. – Текст : электронный // ECOPORTAL : [сайт]. – URL: <https://ecoportal.info/ekologicheskieproblemy-leny/> (дата обращения: 11.04.2019).
2. Усть-Ленинский заповедник : научная деятельность / Е. Н. Абрамова, И. А. Ахмадеева, А. Ю. Гуков и др. – Текст : электронный // Особо охраняемые природные территории России : информационно-справочная система. – URL: <http://oopt.info/ulensk/science.html> (дата обращения: 11.04.2019).

СОВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В УНИВЕРСИТЕТАХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ. РОЛЬ АВИАЦИИ СЕВЕРА В ОСВОЕНИИ АРКТИКИ

Воликова С.В.

Научный руководитель: Пятунина Т.А.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Основная школа №12»,

Архангельск, Россия

Владимир Владимирович Путин словами Ломоносова сказал о важности Арктики: «Россия будет прирастать Арктикой». Летом 2017 года в ходе «Прямой линии» он подтвердил, что Арктика — это важнейший регион, который обеспечит будущее России. 29-30 марта 2017 года в Архангельске состоялся IV Международный арктический форум «Арктика — территория диалога».

Форум собрал на своей площадке более 2400 участников, в том числе 468 представителей средств массовой информации из России и 31 страны мира. Ключевым событием Форума стало пленарное заседание «Человек в Арктике» с участием Президента Российской Федерации Владимира Путина.

«В наши дни значение Арктики многократно возрастает. Она становится местом самого пристального внимания стран и народов... У нас весьма обширная экономическая программа для Арктики, рассчитанная на долгие годы вперед. Она включает уже более 150 проектов инвестиций, которые оцениваются в триллионы рублей» [3].

С Арктикой тесно связано имя Артура Чилингарова, учёного - океанолога, исследователя Арктики и Антарктики. В 1999 году он руководил сверхдальшим перелетом многоцелевого вертолета Ми-26, показавшим возможности эксплуатации винтокрылых машин в центральных районах Северного Ледовитого океана [2].

Сейчас в Арктике добывается или производится две трети нефти, 90% газа, свыше 90% никеля и кобальта, 60% меди. Около 11%-15% национального дохода нашей страны формируется в арктической зоне. Интерес к этим ресурсам проявляют как государства, владеющие арктическими территориями (Россия, США, Канада, Норвегия и Дания), так и страны из других регионов [2].

Правовой режим многих территорий и ресурсов Арктики далеко не всегда урегулирован международными соглашениями. Россия на базе большого комплекса исследований доказывает, что океанский хребет Ломоносова и поднятие Менделеева являются продолжением Сибирской континентальной платформы. Если доказательства будут признаны, то наша страна сможет расширить свою экономическую зону в Северном Ледовитом океане на 1,2 млн. кв. км [2]. Самый северный пограничный пост России – Нагурское, посёлок, место расположения базы пограничной службы ФСБ России «Нагурская» и военной базы Арктический трилистник. Расположен в северной оконечности острова Земля Александры архипелага Земля Франца-Иосифа. Назван в честь российского полярного летчика Я. И. Нагурского [5]. Это и самый северный аэродром в мире. Полёты туда считались одними из самых тяжёлых в полярной авиации. Сложности с посадкой и взлётом на «Нагурском» были и летом, и зимой: так, летом по обеим сторонам полосы оттаивала земля и открывался песок-зыбун, зимой по обе стороны лежал снег. При этом взлетать и садиться на Нагурском можно было только со стороны моря, поскольку другой конец полосы почти упирался в высокие ледники, с пиков и вершин которых, не стихая, срывался сильный резкий ветер. Полёты совершались на Ил-14, Ил-18, Ан-26, Ан-72, Ил-76 [4].

Северный морской путь является «национальной транспортной коммуникацией РФ в Арктике». Сегодня его экономическое значение для мировой экономики относительно невелико, однако в случае прогнозируемого освобождения этой трассы ото льда оно неизбежно возрастет. В интересах России не допустить превращения СМП в зону неконтролируемого судоходства и экономического и военного соперничества [2].

Все известные экспедиции в высоких широтах не обходятся без использования авиации. Так на борту научно-экспедиционного судна «Михаил Сомов» находится вертолёт Ми-8 (2-го архангельского авиаотряда). С его помощью на научные станции, пограничные заставы доставляются оборудование, припасы, проводятся исследования [3].

Сегодня необходимо защищать объекты и акватории, расположенные в границах экономической зоны и даже за ее пределами. Одна из приоритетных задач – восстановление системы воздушно-космической обороны – уже решается. Ведется восстановление северных аэродромов России. Главком ВКС РФ генерал-полковник Виктор Бондарев заявил: «Идет

развитие аэродрома Рогачёво на Новой Земле и других северных аэродромов. Эти аэродромы будут восстановлены, и на них будет базироваться наша авиация» [4].

Северные районы всегда имели исключительное значение для экономики нашей страны. В конце 20-х – начале 30-х годов происходили волнующие события, связанные с освоением Арктики. Успехи в освоении Арктики поднимали международный престиж Советского Союза. Уже в те далёкие годы были видны перспективы освоения северных окраин страны. Однако освоение суровых, отдалённых районов Арктики без воздушного транспорта невозможно. В 1933 году в Москве в издательстве «Советская Азия» вышел сборник под редакцией Яна Яновича Анвельта, в котором была опубликована статья «Перспективы развития воздушных сообщений на севере», поражающая глубиной мысли и гениальной способностью автора в определении целей и задач авиации. Он пишет: «Из всех видов механического транспорта на севере широко должен быть использован воздушный транспорт». Ещё Я.Я. Анвельт говорил, что аэрофикация полярных областей имеет важное оборонное значение. «Нам следует оставить мысль о том, что Северный Ледовитый океан исполняет такую же функцию как некогда Китайская стена» [1].

9 февраля 1923 года в Архангельске был организован Совет по гражданской авиации, в последствие объединённый во всесоюзное акционерное общество «Добролёт». Во главе новой организации стал опытный морской лётчик, красновоенлёт с 1921 года Иван Ильич Буняев [1]. 2 ноября 1929 года в Архангельске создана первая воздушная линия Архангельск – Березник – Котлас – Усть-Сысольск. Кроме того, на линии находилось девять наблюдателей за посадочными площадками: в ту пору летать без промежуточных площадок с интервалом 50–60 км не разрешалось. 25 января 1930 года в Архангельск прилетел первый самолёт. В 2 часа дня высокоплан с бортовым номером 118 приземлился на ледовом аэродроме на Северной Двине, так как подходящей площадки для посадки самолёта не было. 4 февраля 1930 года с Архангельского ледового аэродрома вылетел первый пассажирский рейс по воздушной магистрали Севера. Однако ещё в апреле 1925 года лётчик Д.М. Вершинский поднял первым в северное небо скромный зеленоватый самолёт «Конёк-Горбунок», как любовно его называли лётчики. Д.М. Вершинский обучал лётные кадры в Архангельском аэроморском клубе. Создать воздушную станцию (так в то время называли аэропорт) первого класса в городе на Двине была делом нелёгким. Предстояло построить на Кегострове сухопутный аэродром. В декабре 1931 года первая очередь аэропорта была готова, и аэродром принял первый отечественный самолёт «К-5». 23 февраля 1938 года была организована санавиация как самостоятельного отделения при Облздравотделе, управление располагалось на улице П. Виноградова [3].

Значимые события в истории становления нашей авиации в конце XX века. 5 февраля 1963 года был выполнен первый рейс самолёта ИЛ-18 в новый аэропорт Архангельск – Талаги. С 1931 года аэропорт с грунтовой искусственной взлетно-посадочной полосой находился на острове Кего. Однако каждую весну и осень остров затапливало, и самолеты эвакуировали на военные аэродромы, в том числе и в Талаги, где аэродром существовал с 1942 года. Испытывали неудобство и пассажиры, которым приходилось во время ледостава и ледохода перебираться с багажом через Северную Двину по деревянным мосткам. В связи с этим была проведена реконструкция военного аэродрома в Талагах [6]. 5 июня 1996 года в аэропорту открыт международный сектор. Появилось представительство шведской авиакомпании «SAS», выполнен первый рейс Стокгольм-Архангельск.

Имя М.В. Ломоносова тесно связано с освоением Арктики. Интересны его изобретения в области аeronautики, которые, по его мнению, могли быть использованы в северных широтах. Это аэродинамическая машина, летательный аппарат, работавший по принципу вертолёта [6]. Гениальные предвидения нашего земляка Михаила Васильевича Ломоносова продолжают сбываться.

Авиация – это единственный вид транспорта, который можно использовать на северных территориях круглый год. В условиях ограниченной транспортной доступности авиация на Русском Севере имеет стратегическое значение, и наши авиаторы занимают здесь достойное место.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анвельт, Я. Я. Перспективы развития воздушных сообщений на Севере / Я. Я. Анвельт // Воздушные пути Севера. – Москва, 1933. – С. 6-10.
2. Арктика. – Текст : электронный // Википедия : свободная энциклопедия : [сайт]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Арктика>
3. Арктический форум в Архангельске собрал на своей площадке более 2400 участников : пресс-релиз. – Текст : электронный // LENTA.RU : [сайт]. – URL: <https://lenta.ru/pressrelease/2017/04/03/bigarctika/>
4. Визе, В. Ю. Русские полярные мореходы из промышленных, торговых и служилых людей XVII-XIX вв.: биографический словарь / В. Ю. Визе. – Москва ; Ленинград : Издательство Главсевморпути, 1948. – 72 с.
5. Кравченко, Е. Д. С Антарктидой — только на «Вы» : записки летчика Полярной авиации / Евгений Кравченко, Василий Карпин. – Москва : Парад, 2006. – 688 с.
6. Рыбников, Д. Под крылом – льды / Д. Рыбников // Правда Севера. – 1996. – 1 апреля.

СЕЗОННЫЕ ОТЛИЧИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ НАГРУЗОК В ПАРКЕ ИМ. М. В. ЛОМОНОСОВА

Дернова А.Д.

Научный руководитель: Барзум О.С.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, Архангельск, Россия

Создание, улучшение и поддержание городских рекреационных зон является, в настоящее время, актуальной проблемой. При анализе данных Федеральной службы государственной статистики было выявлено, что городское население МО «Город Архангельск» ежегодно растет [1].

Проблема отдыха городских жителей решается созданием и улучшением парковых зон, поскольку отдых на природе является неотъемлемой частью жизни человека. Стоит отметить, что выезд за черту города доступен не всем, поэтому посещение парковых городских территорий может стать заменой прогулкам в лесу [5].

Необходимо производить мониторинг состояния парковых зон на постоянной основе, так как парк выполняет важные функции в городе и является объектом природопользования, ландшафта и рекреации.

Основной задачей парковых территорий является создание условий для отдыха горожан, следовательно, возникает необходимость сохранения ландшафтов. Экологический баланс ландшафтов не нарушается, если ежегодно проводятся исследования рекреационной емкости среды [3].

Учет посещаемости позволяет определять экологическую пропускную способность парка. Необходимо это для того, чтобы данная территория могла использоваться как рекреационный ресурс, поэтому данный этап является важным [2].

Настоящие исследования проводились с целью оценки динамики осенней и зимней рекреационной нагрузки. Для исследований был выбран метод учета посещаемости. Объектом исследований является малый городской парк им. Ломоносова, расположенный в Октябрьском округе города Архангельск между улицей Гагарина и проспектом Обводный канал, площадь парка составляет 7,5 га.

Учет посетителей парка М.В. Ломоносова производился три раза в день утром в 8:00, днем в 14:00, и вечером в 18:00, осенью и зимой в точке А – остановка «улица Комсомольская» (рисунок 1).



Рисунок 1. Местоположение парка им. М.В. Ломоносова [5]

Выбор точки учета посещаемости был неслучайным, так как данное местоположение является транзитной зоной и сокращает путь от торгового центра «Гиппо» и улиц Тимме и Гагарина до улиц Вологодской и Комсомольской, также располагается рядом с автобусной остановкой, поэтому, можно отметить, что здесь наблюдается максимальная посещаемость.

В результате проведенных исследований выяснилась закономерность, что посещаемость меняется в зависимости от дня недели, времени суток и сезона года.

Осенью посещаемость достигает максимальных значений в обед, минимальных в выходные дни и утром (рисунок 2).

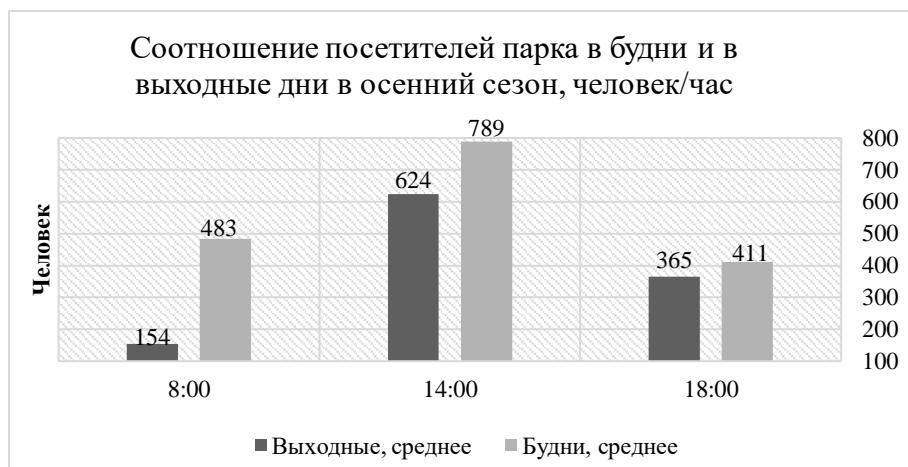


Рисунок 2. Посещаемость парка им М.В. Ломоносова в осенний сезон (диаграмма составлена автором)

Зимой тенденция такая же, как в осенний сезон. Меняется только соотношение посещаемости в выходные и в будние дни, в вечернее время посещаемость в выходные выше, чем в будни и в будни дни в вечернее время. Посещаемость парка в выходные выше, чем в будни (рисунок 3).

При сопоставлении данных учета за осенний и зимний сезон был сделан вывод, что показатели учета посещаемости выше в осенний сезон, в дневное время (рисунок 4).



Рисунок 3. Посещаемость парка им М.В. Ломоносова в зимний сезон (диаграмма составлена автором)

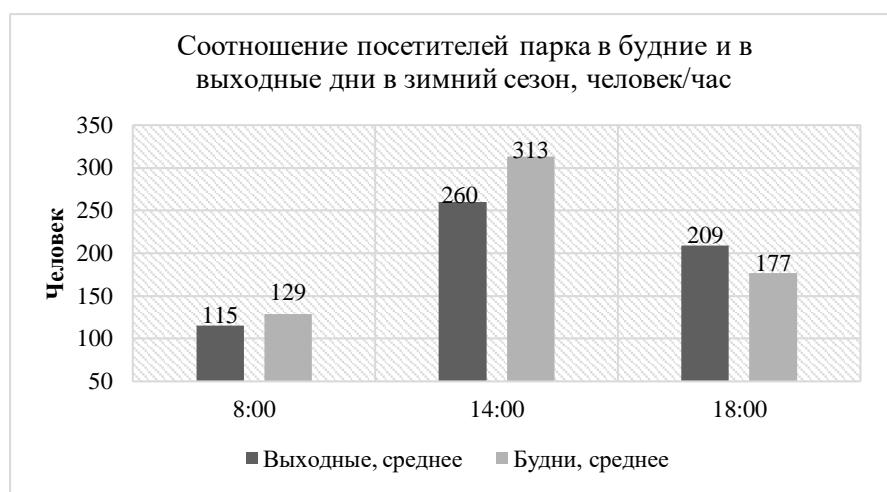


Рисунок 4. Динамика посещаемости парка им М.В. Ломоносова в осенне-зимний сезон (диаграмма составлена автором)

Также важно рассчитывать то количество человек, которое приходится на 1 га парковой территории. Согласно СНиП 20.07.01-89 [4], расчётное число единовременных посетителей для городских парков – 100 чел./га.

При проведении расчётов, было выявлено, что в данном парке на 1 га приходится 46 человек, данный показатель не превышает нормы, указанные в СНиП 2.07.01-89. Следовательно, территория в 7,525 га является достаточной для населения близлежащих районов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Архангельская область : [показатели]. – Таблицы : электронные // Федеральная служба государственной статистики : база данных показателей муниципальных образований. – URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst11/DBInet.cgi> (дата обращения: 10.02.2019).
2. Мавлютова, О. С. Роль парков в жизни города / О. С. Мавлютова // Экология. Безопасность. Жизнь. – 1997. – № 4. – С. 249-250.
3. Нагибина, И. Ю. Значение парковых зон для жителей городской среды / И. Ю. Нагибина, Е. Ю. Журова // Молодой ученый. – 2014. – № 20. – С. 84-85.
4. СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений : утверждены постановлением Государственного строительного комитета СССР от 16 мая 1989 г. № 78 : дата введения 1990-01-01. – Текст : электронный // Техэксперт / Консорциум «Кодекс» : [сайт]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200163> (дата обращения: 09.02.2017)
5. Яндекс. Карты : поисково-информационная картографическая служба Яндекса. – URL: <https://maps.yandex.ru/> (дата обращения: 11.02.2017). – Карты: электронные.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГЛИНТОВЫХ ОБРАЗОВАНИЙ И ВОПРОСЫ ИХ ОХРАНЫ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

Ежова М.В.

Научный руководитель: Вампилова Л. Б.

Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина,

Санкт-Петербург, Россия

Проблемы взаимоотношения природы и общества включают ряд вопросов сохранения, оздоровления и рационального использования природных ресурсов. Перед обществом ставится задача – создание для человека жизненной среды, природные параметры которой обеспечивали бы оптимальные воздействия для её развития. Одно из направлений решения данной проблемы – проектирование антропогенных систем с желательным состоянием окружающей среды. Любая система должна экологически безопасно обеспечивать режим своей работы, сохранять способность возобновления ресурсов и одновременного сохранения жизненной среды для человека. Важно предупредить её ухудшение и потери природных ресурсов на стадии проектирования, спланировать проводимые мероприятия, качество

проектов, заложенных технологий природопользования и природобустроства. Изменение любого из компонентов геосистемы вызывает цепочку изменений в других компонентах, нарушая их взаимосвязь и приводит к негативным последствиям.

В изученных публикациях нами были проанализированы мнения различных исследователей о генезисе Ордовикского денудационного уступа, его эволюции, практическом значении [3]. Задачи, поставленные перед проведением исследования, включали определение потенциальных возможностей ландшафтов Балтийско-Ладожского глинта для процессов хозяйственного освоения; проведение инвентаризации и характеристику основных видов природопользования в его пределах.

Ландшафт может выполнять несколько функций одновременно или в некоторой последовательности, а возможность их выполнения будет зависеть от характера функций, выполняемых смежными, а иногда и довольно удалёнными ландшафтами [6].

По мнению В. С. Преображенского, основные функции, возлагаемые на ландшафт, делятся на ресурсовоспроизводящие, средовоспроизводящие и природоохранные. Под воздействием человеческой деятельности формируются ландшафты, несущие «антропогенное» содержание в виде культурных растений, изменённых свойств почвы, изменённого режима подземных и поверхностных вод. К таким ландшафтам относят, как целенаправленно созданные человеком, для выполнения каких-либо социально-экономических функций, так и возникшие в результате непреднамеренного изменения.

Природно-территориальные комплексы поверхности Балтийско-Ладожского глинта, сложены ледниковыми отложениями, представлены низким грядовым и холмистым рельефом на кристаллических породах с прерывистым покровом морены, подстилаемые породами архейско-протерозойского, кембрийского (ломоносовский, лонтоваский, пиритаский и тискрекский горизонты), ордовикского (пакерортский, леэтеский, волховский, кундаский, таллинский, ледниковый (gQII), (fgQIIIvd), (gQIII), аллювиальный (aQIV) горизонты) возраста.

С начала палеозоя море периодически покрывало сушу, которая превращалась в морское дно, где формировались разнообразные осадочные породы с месторождениями полезных ископаемых – горючих сланцев, бокситов, фосфоритов, известняков, доломитов. В основании глинта лежат песчаники и синие кембрийские глины (возраст около 600 млн. лет). Они хорошо знакомы ленинградским мостостроевцам, так как большинство тоннелей были прорыты в толще этих глин. Легкоплавкие глины используют для изготовления керамических изделий и кирпича. Имеются запасы тугоплавких глин – синих кембрийских, используемых для производства фарфора [1]. Зачастую в них же производится захоронение промышленных отходов предприятий Санкт-Петербурга и Ленинградской области (опытно - промышленный

комплекс «Красный Бор»). Развитие Санкт- Петербургского метрополитена в южном направлении определяет также необходимость достоверного инженерно-геологического обеспечения проходки перегонных тоннелей в этих отложениях [5]. Отложения следующего, ордовикского периода более разнообразны: песчаники, известняки, доломиты, глинистые и горючие сланцы. Они выходят непосредственно на поверхность южнее Ленинграда в пределах Ордовикского плато. В 30-х годах XX в. были заложены первые шахты по добыче ордовикских горючих сланцев [2]. Горючие сланцы используются, как топливо и ценное химическое сырье для получения горючего газа и многих химических продуктов (горючего, смазочных масел, пластмасс, лекарств). При сгорании сланца остаётся много золы, которую используют при производстве цемента и других строительных материалов [1].

Фосфориты – сырье для производства фосфатных удобрений. Их образование связано с отложившимися вместе с песчаниками и песками на дне древнего моря моллюсками [1]. Полезным компонентом в фосфоритах является фосфат, представленный обломками раковин морских моллюсков – брахиопод. Карьеры фосфоритов и отвалы пустой породы занимают площадь в несколько десятков квадратных километров между городами Кингисепп и Ивангород [2].

Известняк и доломит – осадочные горные породы, сырьё для металлургии, цементной и стекольной промышленности. Древние известняки очень плотные и разламываются на крупные плиты, поэтому они подходят для кладки фундаментов и облицовки зданий [1]. Наличие такого строительного материала способствовало строительству военно-оборонительных сооружений на Глинте. Достоинства были использованы средневековыми русскими, немецкими и скандинавскими фортификаторами. Бастоны образуют искусственные утёсы на пологих, южном и восточном, склоне.

На уступе ещё в начале XII в. была заложена каменная крепость Ладога, в XIII в. воздвигнута крепость Копорье, в XIV в. — Ям (ныне г. Кингисепп, бывший Ямбург) и в конце XV в. — Ивангород. Ивангородская крепость была выстроена на правом берегу реки Нарвы, напротив Нарвского замка, воздвигнутого в 1256 г. датскими крестоносцами. Вот уже более 500 лет две крепости, смотрящие друг на друга и разделённые рекой, служат одним из самых ярких символов границы России и Запада, православного и католическо-протестантского миров [2].

Ордовикские породы богаты и другими полезными ископаемыми. Красные и жёлтые слоистые песчаники нижнего ордовика, залегающие под известняками, в XIX в. добывались для стекольной промышленности. С этих пор сохранились Саблинские пещеры у р. Тосны [2]. Балтийско-Ладожский уступ является не только геолого- географическим памятником, но и памятником природы – имеющим культурные и эстетические ценности.

Кроме горнорудного использования территории поверхности глинта имеют сельскохозяйственные земли (пашни, залежи, луга) на месте еловых сложных лесов на дерново-карбонатных средне и легко суглинистых типичных и выщелоченных почвах. Южнее располагаются земли с самыми плодородными в регионе почвами – карбонатными, что делает эту местность важнейшим сельскохозяйственным районом всей области. Леса преимущественно еловые и производные мелколиственные, имеют большое средозащитное значение. Поэтому сельскохозяйственная функция территории должна сочетаться с рациональным лесным хозяйством, направленным на улучшение качественного состава лесов, а по возможности и увеличение их площади. Другими задачами являются предотвращение загрязнения поверхностных и подземных вод сельскохозяйственными стоками, рекультивация и облесение известняковых карьеров [4]. На месте заброшенных сельскохозяйственных угодий в настоящее время преобладают мелколиственные леса местами с участием хвойных пород. Значительные площади бывших угодий с нарушенной дренажной сетью и интенсивным заболачиванием.

По характеру использования территориальных ресурсов к сельскохозяйственным землям можно отнести коллективные садоводства, где функция производства продукции сочетается с рекреационной. Под устройство коллективных садов отводились малопродуктивные территории на песчаных равнинах или валунных суглинках, заросших мелколиственные лесами, а также торфяники в разной степени осушения.

Основным направлением оптимизации природопользования является повышение рекреационного и экологического потенциала лесов, противодействие отчуждению лесных земель под строительство; содействие обновлению сосны; расширение сети ООПТ; регламентация рекреационных нагрузок; поддержание на достигнутом уровне земель сельскохозяйственного назначения и повышение их продуктивности; рекультивация карьеров после прекращения добычи строительных материалов [4].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Даринский, А. В. География Ленинградской области / А. В. Даринский, А. И. Фролов. – Санкт-Петербург : Глагол, 2006. – 128 с.
2. Исаченко, А. Г. Ландшафтная структура Земли, расселение, природопользование / А. Г. Исаченко. – Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2008. – 320 с.
3. Исаченко, Г. А. Путешествие длиной в 300 километров и 3 миллиарда лет / Г. А. Исаченко. – Текст : электронный // «Первое сентября» : издательский дом : [сайт]. – URL: <http://geo.1september.ru/article.php?id=200302103> (дата обращения: 17.02.2017).

4. Малаховский, Д. Б. Проблемы геоморфологии Санкт-Петербургского региона / Д. Б. Малаховский, М. В. Дорожкина // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета. Серия: 7. – 1996. – Вып. 4, № 28. – С. 23-35.

5. Охрана ландшафтов : толковый словарь / отв. ред. В. С. Преображенский. – Москва : Прогресс, 1982. – 272 с.

6. Экологическое равновесие : геоэкология, краеведение, туризм : материалы VIII международной научно-практической конференции, 10 ноября 2017 г. / отв. ред. Т. С. Комиссарова. – Санкт-Петербург : ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2017. – 356 с.

СОСТОЯНИЕ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

Енина А.А.

Научный руководитель: Межсова Л.А.

Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия

Европейский Север и Арктика являются стратегическими регионами России. В условиях современного изменения климата, изменения геополитической ситуации возникает необходимость создания более современной системы геоэкологического мониторинга. Теория окружающей среды, определение принципов, а также основы геоэкологического мониторинга определены в работах И.П. Герасимова, Ю.А. Израэля, Ф.Я. Ровинского, В.Е. Соколова. Теоретические вопросы по проблемам мониторинга геологической среды изложены в работах А.А. Бондаренко, Г.К. Бондарика, А.Г. Гамбурцева, В.А. Королева и других. Антропогенное воздействие даже на один из компонентов может привести к нарушению комплекса в целом и тяжелым необратимым последствиям в природе. Отсюда следует, что оптимальное решение проблемы взаимоотношения общества и природы на всех уровнях (от локального до глобального) возможно лишь на основе организации комплексного геоэкологического мониторинга состояния окружающей природной среды.

В начале 70-х годов были разработаны две концепции организации геоэкологического мониторинга, автором одной из них является Ю.А. Израэль, который считал мониторинг окружающей среды системой наблюдений, оценки и прогноза антропогенных изменений состояния абиотических компонентов биосфера, ответной реакции экосистем на эти изменения и антропогенных изменений в экосистемах, связанных с воздействием хозяйственной деятельности человека. Второе направление разработал И.П. Герасимов, который под геоэкологическим мониторингом понимал систему наблюдения, контроля и управления состоянием окружающей среды. Обе концепции тесно взаимосвязаны. С момента

возникновения мониторинга, постоянно происходит его совершенствование в теоретико-методологическом и экспериментальном направлениях.

В настоящее время понятие геоэкологический мониторинг входит в комплексную систему регулярных длительных наблюдений в пространстве и во времени, дающую информацию о состоянии окружающей среды с целью оценки и прогноза изменений состояния биосфера или её отдельных компонентов под влиянием антропогенных воздействий [1].

Основная целевая установка геоэкологического мониторинга – это наблюдения за происходящими в окружающей природной среде физическими, химическими, биологическими процессами, за уровнем загрязнения атмосферного воздуха, почв, водных объектов, за последствиями его влияния на растительный и животный мир, а также обеспечение заинтересованных организаций и населения текущей и экстренной информацией об изменениях в окружающей среде, предупреждениями и прогнозами ее состояния, которые осуществляются специально уполномоченными государственными органами РФ в области охраны окружающей среды при участии различных министерств и ведомств [2].

В систему задач геоэкологического мониторинга включена организация ежегодных наблюдений за состоянием территорий. На основе полученных данных можно сделать оценку величины нарушенности экосистем на территории исследования. Проведение мониторинга позволяет получать данные за несколько лет, что даёт возможность делать оценки динамики изменения площади зон нарушенности. Значительный вклад в разработку этих направлений внес Б.В. Виноградов, предложивший для индикации нарушенности экосистем и природной среды территории две группы признаков: признаки неблагополучного состояния (статические признаки – доля (процент) общей нарушенной площади. Обобщённая экологическая оценка территории по статическим признакам позволяет сделать «экологический портрет» исследуемой территории в данном году); признаки неблагоприятных изменений территорий (динамические признаки – позволяют оценить скорость нарастания неблагоприятных изменений).

В системе мониторинга выделяется три основных исследовательских уровня: глобальный мониторинг предназначен для слежения за фоновым состоянием окружающей среды на значительных территориях. В пределах этого направления ведутся наблюдения за радиационным уровнем, содержанием в атмосфере углекислого газа, озона, изменение климатических характеристик, степень загрязнения Мирового океана; экологический мониторинг контролирует состояние геоэкологических геосистем и изменение состояния отдельных видов природных ресурсов; санитарно-гигиенический мониторинг - включает наблюдения за качеством окружающей природной среды и оценивает влияние на здоровье человека.

Существуют различные подходы к классификации мониторинга (по характеру решаемых задач, по уровням организации, по природным средам, за которыми ведутся наблюдения). Отраженная на рисунке 1 классификация охватывает весь блок экологического мониторинга, наблюдения за меняющейся абиотической составляющей биосфера и ответной реакцией экосистем на эти изменения. Таким образом, экологический мониторинг включает как геофизические, так и биологические аспекты, что определяет широкий спектр методов и приемов исследований, используемых при его осуществлении.

Геоэкологический мониторинг — это комплексная система регулярных длительных наблюдений в пространстве и времени, оценка и прогноз состояния окружающей среды в условиях воздействия естественных и антропогенных факторов. Это система регулярных наблюдений за экологическими процессами различных компонентов природных систем [3].

На рисунке 1 представлена классификация основных видов экологического мониторинга Европейского Севера и Арктики.



Рисунок 1. Классификация экологического мониторинга Европейского Севера и Арктики

Геоэкологический мониторинг — это составная часть общего экологического мониторинга, системы контроля за состоянием окружающей среды, который развивается в крупных мегаполисах. Цель геоэкологического мониторинга — найти информацию для контроля и оценки негативных природно-техногенных процессов.

Комплексный геоэкологический мониторинг дает возможность обосновать последствия природных и техногенных негативных воздействий на природные компоненты. Одной из важнейших задач региональной системы мониторинга земель является разработка ландшафтно-экологического районирования.

Основная цель арктического экологического мониторинга - разработка методов создания эффективных и экологически сбалансированных геосистем.

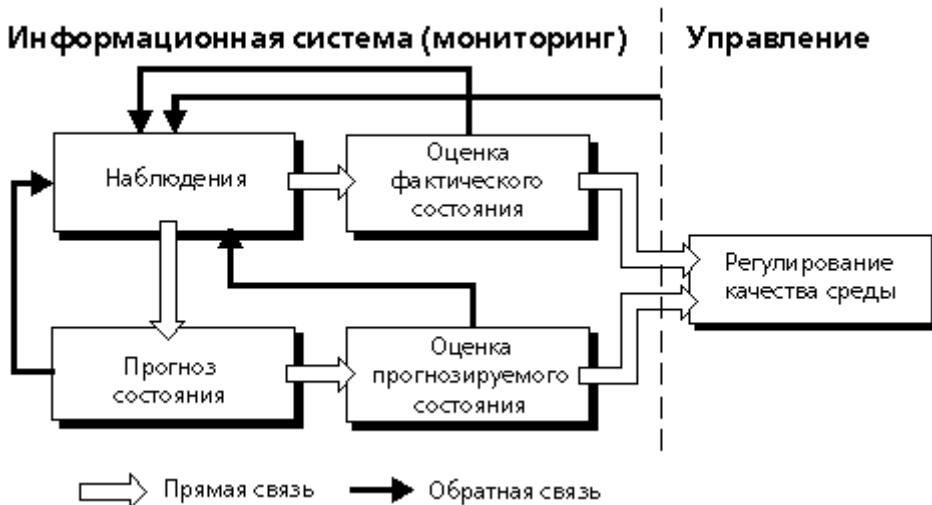


Рисунок 2. Блок-схема системы мониторинга Арктики

Таким образом, в систему экологического мониторинга входят наблюдения за состоянием элементов биосфера и наблюдения за источниками и факторами антропогенного воздействия.

Средствами мониторинга являются физические, химические, биологические, авиационные и космические методы исследования

В систему мониторинга включены следующие направления: определение объекта наблюдения, его изучение; информационное моделирование; алгоритм наблюдений; геоэкологическая оценка и геоэкологический прогноз. Все это позволит определить тенденции развития региона в XXI веке

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ашихмина, Т. Я. Экологический мониторинг / Т. Я. Ашихмина. – Москва : Академический проект, 2008. – 416 с
2. Сурикова, Т. Б. Экологический мониторинг : учебник / Т. Б. Сурикова. – Сарый Оскол : ТНТ, 2013. – 344 с.
3. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учебное пособие / М. Г. Ясовеев, Н. Л. Стреха, Э. В. Какарека, Н. С. Шевцова; под ред. проф. М. Г. Ясовеева. – Москва: ИНФРА-М ; Минск : Новое знание, 2013. – 304 с.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ ПРОИЗВОДСТВА СЛОЖНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОСТАВ РЕЧНОГО СТОКА В АКВАТОРИЮ СЕВЕРНЫХ МОРЕЙ (НА ПРИМЕРЕ
ООО «ПГ ФОСФОРИТ»)**

Ишутина Е.О.¹

Научный руководитель: Бродская Н.А.²

¹*Санкт-Петербургский морской технический университет, Санкт-Петербург, Россия*

²*Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург,
Россия*

Для производства сложных минеральных удобрений в России чаще всего используют местное или привозное сырье, а также природные ресурсы, такие как фосфоритная руда, апатитовый концентрат, фосфорная кислота, природная вода. Процесс этого химического производства сопровождается большим водопотреблением, вследствие чего, образуется большое количество сточных вод, а также токсичных твердых отходов. Эти твердые отходы складируются в шламохранилище и хвостохранилище, а сточные воды с очистных сооружений сбрасываются в речную сеть.

В последние десятилетия большое значение приобрело производство аммофоса. Это сложное минеральное удобрение, в производстве которого требуются дополнительные производства серной кислоты, ортофосфорной кислоты и аммиака, поэтому образуются дополнительные отходы.

На Северо-западе России одним из ведущих производителей фосфорных удобрений является ООО «Промышленная Группа Фосфорит», которое расположено на территории Кингисеппского месторождения фосфоритов. Это месторождение начало разрабатываться открытым карьерным способом на левом берегу реки Луги. Горно-химическое производство по обогащению фосфоритной руды было построено на северной отработанной, частично спланированной территории. Месторождение эксплуатировалось в течение 40 лет и за это время на его территории сформировалась нарушенная зона площадью более 100 км², с отвалами вскрышных пород, хвостохранилищами и хранилищами фосфогипса, а также мощная техногенная зона загрязненных, поверхностных и грунтовых вод. В 2000-х годах предприятие перешло на привозное сырье - ковдорские апатиты, которые также разрабатываются карьерным способом с образованием отвалов перемещенных грунтов и формированием техногенного водоносного горизонта с разгрузкой в моря Арктики (Белое и Баренцево). Это комплексная руда с редкоземельной минерализацией.

Переход предприятия на привозное сырье уменьшил нагрузку на ландшафт, но нагрузка на природные водные объекты увеличилась во много раз, в связи с комплексностью апатитовых руд, большим количеством отходов и сложных отжимающихся растворов. Для

производства сложных минеральных удобрений на территории предприятия были построены дополнительные цеха, такие как сернокислотный цех (СКЦ), цех экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) и цех аммиака.

Этапы производства сложных минеральных удобрений показаны на рисунке 1.

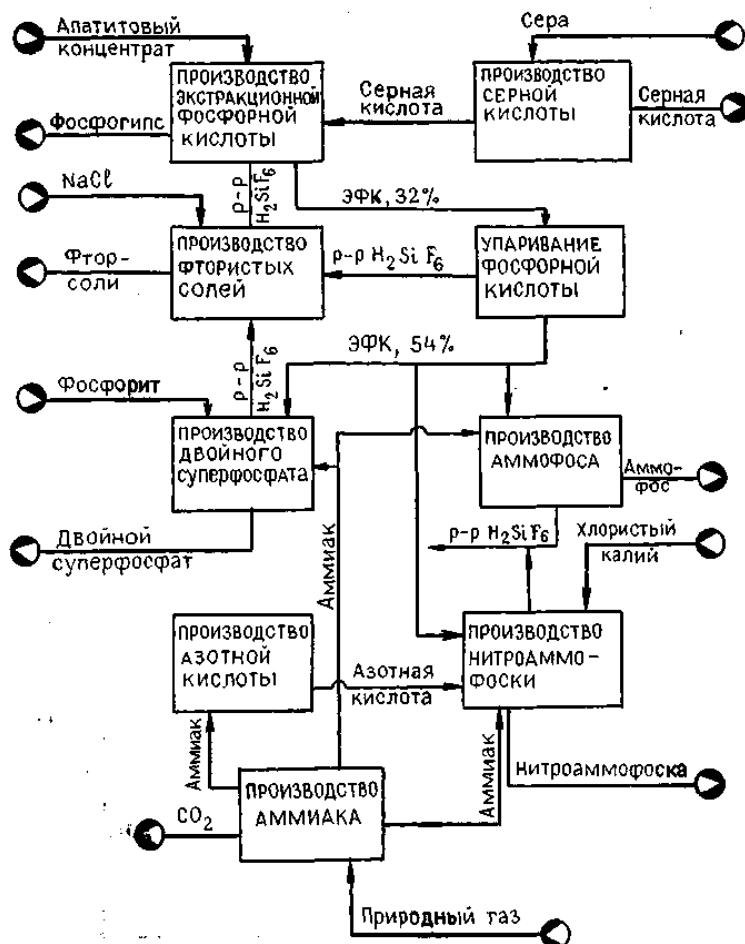


Рисунок 1. Этапы производства сложных минеральных удобрений

Самым распространенным минеральным удобрением является простой суперфосфат. Он содержит монокальцийфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ и полуводный гипс $\text{CaSO}_4 \times 0,5\text{H}_2\text{O}$, а также фосфат алюминия и железа в качестве примесей [3].

Сущность производства простого суперфосфата состоит в превращении природного фторапатита, нерастворимого в воде и в почвенных растворах, в растворимые соединения, преимущественно в монокальцийфосфат.

Технологический процесс состоит в смешении измельченного фосфата с серной кислотой, затвердевания суперфосфатной пульпы в камерах, последующего дозревания на складе, нейтрализации и гранулирования продукта.

Еще одним сложным удобрением, входящим в состав продукции предприятия, является аммофос.

Аммофос - двойное азотно-фосфорное удобрение, получаемое с помощью нейтрализации фосфорной кислоты аммиаком. В качестве основного вещества в аммофосе содержитсяmonoаммонийфосфат $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ и 10 % диаммонийфосфат $(\text{NH}_4)_2\text{PO}_4$. Примесями являются сульфат аммония, фосфат железа, алюминия, магния и др. [3].

Процесс производства аммофоса на предприятии ООО «ПГ Фосфорит» ведется методом нейтрализации фосфорной кислоты газообразным аммиаком с последующей упаркой, сушкой, грануляцией упаренной пульпы, классификацией и охлаждением полученного продукта.

Образующимся в процессе производства сложных минеральных удобрений, твердым отходом является фосфогипс. Это вещество образуется при следующей реакции (1) [3]:



Фосфогипс содержит около 22,1 % серы и 0,5 % неотмытой фосфорной кислоты, а основное его вещество ($\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) составляет не менее 80 % [1].

Фосфогипс складируется в отвалах. В период хранения формируются отжимающиеся концентрированные водные растворы с минерализацией более 50 г/дм^3 сульфатно-фторидно-фосфатного и аммонийно-натриево-щелочно-земельного состава с величиной pH 2,3-3,3. Кроме этого в отходах содержатся F, Sr, Cd, РЬ.

Загрязнение грунтовых вод происходит по причине их взаимодействия с этими концентрированными водными растворами.

Река Луга, впадающая в Лужскую губу Финского залива Балтийского моря, является основным водным объектом, принимающим сточные воды после очистных сооружений и загрязненные грунтовые воды с территории промплощадки. К реке приковано пристальное внимание не только российских, но и финских природоохранных органов, контролирующих эту водную систему: хельсинской комиссии (Helcom). Столь пристальное внимание обусловлено тем, что река Луга является местом обитания морских нерестящихся рыб (в частности лосося), поэтому какое-либо техногенное воздействие на реку, катастрофически сказывается на их популяции. Поэтому проблема состояния Луги выходит за рамки проблем Ленинградской области.

Так же ранее, было доказано наличие гидравлической связи грунтовых вод территории с рекой Лугой, которая является зоной разгрузки последних, составляющих в водном балансе реки более 30 %. Химический грунтовый сток имеет направление к реке, с одной стороны, и в зону отработанных карьеров, с другой. По данным опробования реки отмечается повышенное содержание фосфатов. Это может быть вызвано и наличием фосфоритного пласта в разрезе месторождения, как естественного фона, но расчеты ионного грунтового стока показывают превышение данного компонента на значительном расстоянии, а именно в устьевой части Луги

[1; 2].

Природоохранные предприятия прежде всего должны быть направлены на изолирование хранилищ отходов фосфогипса и дренирование отжимающихся растворов с последующей очисткой на очистных сооружениях. Такие мероприятия, на ООО «ПГ Фосфорит» в настоящее время производятся, но загрязненный грунтовый сток, распространенный по всей территории, еще длительное время будет являться источником загрязнения реки Луги.

В этой связи предлагается производить откачу дренажных вод хранилища фосфогипса с последующим сбросом их в бассейн-накопитель на территории очистных сооружений для повторного использования в производстве и (или) очисткой на очистных сооружениях. Данная система позволит снизить зеркало грунтовых вод по крайней мере на полтора-два метра и сократит поступление отжимающихся растворов в грунтовый горизонт.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бродская, Н. А. Оценка потенциальных источников загрязнения р. Луги в отсутствии сети мониторинга / Н. А. Бродская // Сборник материалов XV Международного экологического форума «День Балтийского моря». – Санкт-Петербург, 2014. – С. 44–45.
2. Бродская, Н. А. Оценка разномасштабного взаимодействия поверхностных и подземных вод / Н. А. Бродская, Н. В. Мякишева, К. В. Александрова // Ученые записки Российской государственной гидрометеорологической университета. – 2015. – № 38. – С. 36-50.
3. Технология неорганических веществ и минеральных удобрений : учебник для техникумов / Е. Я. Мельникова, В. П. Салтанова, А. М. Наумова, Ж. С. Блинова. – Москва : Химия, 1983. – 432 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ ВЕНЕРИНА БАШМАЧКА НАСТОЯЩЕГО (CYPRIPEDIUM CALCEOLUS L.) В ПОСЁЛКЕ ПЕЖМА ВЕРХОВАЖСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Киселева Н.А.

Научный руководитель: Жукова Н. Н.¹, Левашов А. Н.²

¹МБОУ «Нижнекулойская средняя школа» Верховажского района Вологодской области

²Вологодский государственный университет, Вологда, Россия

Венерин башмачок настоящий - редкая северная орхидея, занесенная в Приложение II Конвенции СИТЕС, в Красную книгу России и в Красную книгу Вологодской области [1]. *Cypripedium calceolus* L. - одна из наиболее хорошо изученных орхидей: сезонный ритм

развития, эколого-фитоценотическая приуроченность и динамика ценопопуляций приводятся во многих работах [2; 5; 8; 10].

Новизна нашей работы состоит в том, что ранее на территории Верховажского района данный вид не изучался: ценопопуляция венерина башмачка в 2015 г. исследовалась учащимися впервые.

Целью исследования являются поиск, описание и оценка состояния ценопопуляции венерина башмачка настоящего.

Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить материал источников по данной теме, подобрать методики исследования;
2. Провести морфометрические измерения орхидеи и их статистическую обработку, фенологические наблюдения, изучить онтогенез *Cypripedium calceolus* L.;
3. Оценить состояние ценопопуляции венерина башмачка и предложить возможные меры охраны данного редкого вида.

Материалы данного исследования могут быть использованы в дальнейшем для сравнительного анализа ценопопуляций башмачка, как в пределах района, так и за его пределами, для экологического образования.

Методы сбора и анализа информации: Библиографический метод; статистический метод обработки морфометрических данных.

Методы полевых исследований: Метод закладки учетных геоботанических площадок; метод определения проектного покрытия видов; методы ценопопуляционных исследований: морфометрический, определения стадий онтогенеза, фенологических фаз, виталитета и др.

В работе использовалась методика выполнения геоботанического описания, определения виталитетного состояния особей М. Б. Фардеевой и С. В. Лукьяновой [10], выделения онтогенетических состояний и жизненных форм орхидных И. В. Татаренко [5; 9].

В ходе подготовительного этапа исследования были изучены материалы Красной книги Вологодской области (том 2), 9 источников Интернета, посвященных проблеме изучения венерина башмачка.

Башмачок настоящий - северо-евразиатско-континентальный вид [1]. Башмачок - типичное летнезеленое растение, встречается в разнообразных по составу лесных сообществах и на лесных полянах. Теневынослив: растет под пологие леса при освещенности до 6% от полного освещения. Башмачок предпочитает хорошо увлажненные богатые гумусовые почвы, индикатор карбонатных пород [3]. Для венерина башмачка характерен длительный период от прорастания семени до цветения - 15-17 лет. Для развития проростков необходимо

присутствие гриба из рода *Rhizoctonia*. Опыление осуществляется земляными пчелами из рода *Andrena*, мелкими жуками [3]

10 июня 2015 состоялось знакомство с венериным башмачком в микротопониме «За Борисовкой» в п. Пежма Верховажского района. Ценопопуляция достаточно большая, в ней не менее 50 цветущих побегов. В куртинах - до 5-7 и больше побегов, одиночные особи почти не встречаются.

Изучение ценопопуляции башмачка в микротопониме «Сороковой» в п. Пежма проходило 16 июня 2015 г. на $S = 100 \text{ м} \times 50 \text{ м} = 5000 \text{ м}^2$. Выполнено геоботаническое описание, для составления видового списка растений и обилия каждого из видов по шкале Друде заложено 8 пробных площадок по 1 м^2 .

В структуре фитоценоза ельника - зеленомошника определено 4 яруса: древесный, кустарниковый, травяно-кустарничковый, мохово-лишайниковый.

Состав первого отвечает формуле 8Е+2Б+Ос. Средний возраст ели около 50 лет. Встречается подрост ели, березы, рябины. Сомкнутость крон достигает 40%. Ельник напоминает «ленту», ширина которой около 50 м, поэтому освещенность внутри леса увеличивается за счет луга, который находится с правой и левой стороны леса.

В состав второго яруса входят кустарники: жимолость лесная, шиповник коричный, волчеягодник обыкновенный.

В третьем ярусе: бодяк разнолистный, борец северный, бруслица обыкновенная, костяника каменистая, купальница европейская, щитовник игольчатый и др.

Мохово-лишайниковый ярус представлен 8 видами мхов.

Из внеярусных растений встречаются лишайники на стволах деревьев.

На лугу почва - дерново-подзолистая, в ельнике - торфяно-подзолистая.

Условия ельника-зеленомошника благоприятны для жизни венерина башмачка настоящего.

Самые высокие башмачки с самыми большими листьями растут в лесу. Их максимальная высота достигает 53 см, максимальная длина листа - 20,7 см. На опушке, где больше света и более жарко, их размеры меньше (максимальная высота до 36 см, максимальная длина листа - до 13 см), а цвет листьев - светло-зеленый. На самом лугу с правой и левой стороны от леса эти растения не растут. Чтобы не затоптать башмачки и учесть их все для описания, мы установили около каждого «семейства» башмачков вешку с номером.

За счетную единицу принималась «условная особь» - парциальный побег. Всего насчитали 300 парциальных побегов.

Для 195 побегов произведены морфометрические измерения. У растений с помощью штангенциркуля измерялись высота побега, длина и ширина листовой пластинки, у цветущих

особей - длина и ширина губы цветка. Определялось число листьев на побеге. Затем высчитывалось среднее арифметическое для этих показателей. По формуле площади эллипса с помощью онлайн-калькулятора высчитывалась средняя площадь листовой пластиинки [6].

Были срезаны листья башмачка настоящего из 15 групп. Эти листья отправились в Москву, а затем в Англию для генетических исследований.

Характер горизонтального распределения венерина башмачка - контагиозный. В ценопопуляции башмачка обнаружено 77 групп и одиночных побегов. Максимальное число побегов в куртине - 21, есть 10-12, но много и одиночных побегов.

Пятнистая горизонтальная структура ценопопуляции объясняется следующими причинами:

1. Парциальными побегами могут быть корневые отпрыски, расположенные поблизости друг от друга вокруг родительского растения с образованием группы растений (куртины);

2. Всхожесть семян и приживаемость проростков связаны с наличием в почве определенного вида симбиотического гриба. На участках, где присутствует его мицелий, встречаются разновозрастные отдельно стоящие особи.

3. Башмачок - теневыносливое растение (получающее 10 - 50 % от полной освещенности), но скопления башмачка приурочены к открытым местам - окнам между деревьями [9].

Общая плотность башмачка - незначительная: 0,06 побега/1 м².

На отдельных пробных площадках плотность высокая: 21 побег/1 м².

Определены фенологические фазы башмачка [8]. Массовое цветение пришлось на конец мая - начало июня. На момент описания башмачки находились в стадии начала плодоношения, полное отмирание побегов зафиксировано 18 сентября.

Выделены следующие возрастные группы растений с учетом описания онтогенеза орхидных [9]:

j - башмачки в ювенильном состоянии не были обнаружены;

im - имматурные особи (побег укороченный, листьев 1-2);

v+g' - виргинильная + временно нецветущая особь. Это взрослые вегетативные растения (облиственный удлиненный побег, листьев 3 и более, цветки не образуются);

g - генеративная (цветущая или плодоносящая) особь.

Ценопопуляция башмачка - полноценная нормальная стабильная.

Для ценопопуляции башмачка в п. Пежма характерно смещение возрастного спектра в правую сторону с максимумом взрослых вегетативных и генеративных особей: im : v+g' : g = 3, 08 % : 32,82 % : 64,1 %.

Всего в ценопопуляции насчитали 161 цветок. В изученной ценопопуляции трехцветковых особей не было, число одноцветковых и двухцветковых особей было соответственно 89 (71 %) и 36 (29 %).

По литературным источникам известно, что плодоносит *C. calceolus* достаточно слабо - в среднем 6,8 % цветков образуют плоды. Зависит плодоношение от освещенности: в сильно затененных местах вызревшие плоды образуются из 4% цветков [2]. В Красной книге Вологодской области указывается, что у башмачка завязывание плодов минимальное - 3% [5].

В данной ценопопуляции потенциальная завязываемость плодов составила 58%, что не характерно для башмачка и вызывает сомнение: наверное, не все разросшиеся завязи в будущем образуют коробочки с семенами. Следует проверить эти данные - посмотреть на растения в конце плодоношения или весной, когда коробочки еще сохраняются.

Жизненность растений - 2,5 балла из трех по шкале Злобина Ю. А. Растение цветет и плодоносит, но взрослые особи не достигают максимальных для данного вида размеров [4].

По мнению М. Б. Фардеевой, С. В. Лукояновой, для оценки виталитетного состояния особей более информативным параметром является площадь листовой поверхности, отвечающей за фотосинтез и продуктивность особей, соответственно повышающая ее конкурентоспособность [10]. Подсчитав среднюю площадь листовой пластинки, определяли балл жизненности. В ценопопуляции башмачка в п. Пежма имеют средний балл жизненности - 3 и 4 балла 38,4 % парциальных побегов; доля особей, имеющих высокий и наивысший балл жизненности (5-6 баллов), невысока - 3,58 %; особей, находящихся в критическом и низком жизненном состоянии - 58 %. Таким образом, потенциал жизненности башмачка в п. Пежма (по Фардеевой М. Б.) - пониженный. Стратегия вида - пациент [2].

На основании анализа численности, возрастного спектра и жизненности ценопопуляции делаем вывод, что для башмачка характерно оптимальное состояние [8]. Венерин башмачок удерживает территорию как вегетативно, так и генеративно, поддерживая свою численность на достаточном уровне в течение более 30 лет (по словам местных жителей). Но располагается ценопопуляция на очень небольшой площади, поэтому достаточно трактору заехать в лес, а человеку - вырубить деревья - популяция исчезнет.

По итогам исследования можно сделать вывод о том, что для защиты Венерина башмачка следует предпринять следующие действия:

1. Обратиться с предложением о выделении территории места обитания башмачка в качестве микрозаказника к отделу природопользования и охраны окружающей среды администрации Верховажского района.

2. Продолжить работу по мониторингу состояния ценопопуляции башмачка настоящего, установив проволочные вешки и пробные площадки для стационарных наблюдений за данным видом в течение ряда лет.

3. При знакомстве учащихся школ с данным растением обращать внимание на недопустимость сбора этой редкой лесной орхидеи для букетов.

Вот что по этому поводу было написано 7 мая 2015 г. на сайте отдела природы Вологодского музея: «Время первоцветов продолжается. Все они имеют красивые, яркие, нежные цветки. Кто из нас хоть раз отказал себе в удовольствии сорвать понравившееся растение? И заметьте: собирая цветы, мы стараемся выбрать самые крупные, красивые, оставляя «на семена» слабые, нежизнеспособные. Так, не задумываясь, мы сами производим жёсткий отбор, не оставляя растениям шансов на выживание. И по нашей вине многие первоцветы уже переступили грань, отделяющую обычные растения от редких. Бывая на отдыхе, любуйтесь красотой нашей северной природы, но не вмешивайтесь в её гармонию!»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Башмачок настоящий. – Текст : электронный // Википедия : свободная энциклопедия : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Башмачок_настоящий.

2. Блинова, И. В. Биология орхидных на северо-востоке Фенноскандии и стратегии их выживания на северной границе распространения : специальность 03.00.05 «Ботаника» : диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Блинова Илона Владимировна. – Москва, 2009. – 552 с. – Место защиты: Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН.

3. Венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus*). – Текст : электронный // Зооклуб : мегаэнциклопедия о животных : [сайт]. – URL: <http://www.zooclub.ru/flora/118561.shtml>.

4. Злобин, Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста : научная монография / Ю. А. Злобин. — Сумы : Университетская книга, 2009. — 263 с.

5. Красная книга Вологодской области. В 3 томах. Том 2. Растения и грибы / Правительство Вологодской области, Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды по Вологодской области, Вологодский государственный педагогический университет; [редакционная комиссия: А. Н. Плеханов и др.]. – Вологда : Изд-во ВГПИ, 2004. – 359 с.

6. Онлайн калькулятор. Площадь эллипса // OnlineMSchool : [сайт]. – URL: http://ru.onlinemschool.com/math/assistance/figures_area/ovals/

7. Панов, Ю. Венерин башмачок настоящий / Ю. Панов. – Текст : электронный // Планета орхидей : [сайт]. – URL: http://www.plor.ru/rusorch/rusorch_venbash.shtml.

8. Стецук, Н. П. Биологические особенности *Cypripedium calceolus* L. на территории национального парка «Бузулукский бор» / Н. П. Стецук. – Текст : электронный // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2013. – № 4 (8). – С. 38-43.

9. Татаренко, И. В. Биоморфология орхидных (Orchidaceae Juss.) России и Японии : 03.00.05 «Ботаника» : диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Татаренко Ирина Васильевна. – Москва, 2007. – 433 с. – Место защиты: Московский педагогический государственный университет.

10. Фардеева, М. Б. Виталитетная структура и различные подходы к ее изучению на примере *Cypripedium calceolus* L. / М. Б. Фардеева, С. В. Лукоянова. – Текст : электронный // Вестник Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета. – 2011. – № 2 (24). – URL: <http://> Красная книга Вологодской области. В 3-х т.. Т. 2. Растения и грибы / Правительство Вологод. обл., Гл. упр. природ. ресурсов и охраны окружающей среды по Вологод. обл., Вологод. гос. пед. ун-т ; [редакц. комисс.: А. Н. Плеханов и др.]. – Вологда : Изд-во ВГПИ, 2004. – 359 с. характеристика ценопопуляций *Cypripedium Calceolus* L. (Orchidaceae, Monocotyledones) в Республике Мордовия / А. А. Хапугин, А. А. Семчук, Т. Б. Силаева, Г. Г. Чугунов // Поволжский экологический журнал. – 2014. – № 3. – С. 403-410.

11. Экологический мониторинг в школе : рекомендации по проведению непрерывной экологической практики / под ред. Л. А. Коробейниковой. – Вологда : Русь, 1998. – 212 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЛЕСОПАРКОВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОБЛЕМЫ ИХ ОХРАНЫ

Козлова К.А.

Научный руководитель: Вамилова Л.Б.

Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина,

Санкт-Петербург, Россия

На территории Ленинградской области в документах Государственного управления «Лесопарковая зона» за 2007 год значится 21 лесопарк общей площадью примерно 23 тыс. га, что составляет 0,3% территории Ленинградской области (табл. 1). Лесопарковые территории области вместе с лесопарками Санкт-Петербурга формируют единую пригородную лесопарковую зону, входящую в экологический каркас региона.

Таблица 1. Лесопарки Ленинградской области [1]

Лесопарки	Площадь, га	Наименование лесничеств	Наименование парков-лесхозов
1. Ореховский	1579	Верхолинское	Васкеловский
2. Лемболовский	1274	Лемболовское	

3. Кавголовский	1605	Кавголовское	Токсовский
4. Ново-Кавголовский	1985		
5. Камешки	1314	Меднозаводское	Курортное отделение
6. Юкковский	410	Осинорощинское	
7. Озерный	422	Всеволожское	Всеволожский
8. Ковалевский	1166		
9. Ждановский	246		
10. Янинский	144		
11. Воейковский	1087		
12. Коркинский	993		
13. Морозовский	130		
14. Дубровский	1070		
15. Островский	710		
16. Придорожный	1929		
17. Чернореченский	683	Чернореченское	Глуховский
18. Невский	3161		
19. Ропшинский	919		
20. Стрельнинский	1202		
21. Володарский	1261	Володарское	

Сеть лесопарков Ленинградской области распределяется между административными единицами следующим образом: 80% приходится на территорию Всеволожского района, 13% – на территорию Ломоносовского района и 7% – на территорию Приозерского района. С точки зрения транспортной доступности лесопарки находятся в пределах 1,5–2 часов от города [1]. Территории лесопарков привлекательны и живописны, они отличаются наличием водоемов и определенным уровнем благоустройства: пляжи, пешеходные дорожки, велосипедные и лыжные трассы, малые архитектурные формы и т. д. В среднем посещаемость в летний сезон колеблется в пределах 5-30 чел./га, близ водоемов до 50–100 чел./га, т. е. антропогенная нагрузка требует регулирования как планировочными методами через разработку Генеральных планов лесопарков с проектами их обустройства, в которых должны быть четко выделены функциональные зоны, так и административно-организационными методами (информационные щиты, лесная охрана, штрафные санкции за нарушения и т. д.).

В 2002–2003 годах Ново-Кавголовский лесопарк с северной частью Кавголовского лесопарка рассматривался Правительством Ленинградской области для размещения

природно-зоологического парка как полифункционального объекта демонстрации местной флоры и фауны, экотуризма, рекреационной и научно-просветительской деятельности [2; 3; 4].

Восточная и юго-западная части Кавголовского лесопарка, Лемболовского и Ореховского лесопарков формируются как центры любительского водного и лыжного спорта. Остальные лесопарки следует рассматривать как полифункциональные зоны кратковременного отдыха «на пороге» Санкт-Петербурга.

В последнее десятилетие в Ленинградской области идет процесс сокращения площади лесопарков, негативную тенденцию уменьшения площадей лесных массивов усиливает строительство производственных, жилых зданий и транспортных магистралей на территориях лесопарков. Отсутствует «Региональная программа развития и поддержки лесопарков», аналогичная существующей программе, разработанной для ООПТ. Такая программа могла бы определить и обеспечить стратегию сохранения и использования лесопарков. Государственным управлением «Лесопарковая зона» с участием специализированных институтов в разные годы были разработаны «Проекты организации и развития лесопаркового хозяйства» (по паркам-лесхозам). Для Кавголовского лесопарка и Ново-Кавголовского [1] имеются проекты территориально-градостроительного назначения, регулирующие рекреационную деятельность в лесопарках. Все лесопарки Ленинградской области по их рекреационным функциям можно разделить на 3 группы: 1) лесопарки массовой многофункциональной рекреации; 2) лесопарки спортивной рекреации; 3) лесопарки познавательной рекреации (табл. 2).

Таблица 2. Функциональные группы лесопарков для рекреации и туризма [1]

Группа лесопарков	Лесопарк
Массовая многофункциональная рекреация	1. Янинский 2. Невский 3. Ропшинский 4. Стрельнинский 5. Володарский 6. Ковалевский 7. Ждановский 8. Воейковский 9. Коркинский 10. Морозовский 11. Дубровский 12. Островской 13. Придорожный 14. Чернореченский 15. Озерный

Спортивная рекреации	1. Кавголовский 2. Ореховский 3. Лемболовский 4. Юкковский 5. Камешки
Природно-познавательная рекреация	Ново-Кавголовский

Лесопарки, входящие в группу массовой многофункциональной рекреации, должны иметь типовые функциональные зоны для отдыха, сбора даров природы, пикников и уик-эндов, а также физкультурные и спортивно-оздоровительные зоны. В них также должна быть создана сеть пешеходно-прогулочных и велодорожек, а в зимнее время – лыжных трасс. Следует предусмотреть малые архитектурные формы, в том числе укрытия от непогоды. В лесопарках этой группы могут быть обустроены пляжи.

Лесопарки группы спортивной рекреации должны иметь типовые функциональные зоны: а) учебно-спортивные; б) спортивно-тренировочные; в) спортивных соревнований; г) спортивных лагерей; д) пляжную зону. Необходимо также устройство малых архитектурных форм.

Нами проведена проверка на предмет наличия всех перечисленных в таблице 1 лесопарков и частично выяснена судьба этих охраняемых, в прошлом, территорий. Оказалось, что вместо 21 лесопарка в наличии осталось только семь, для которых проведен суммарный подсчет площади - 8996 га, что составляет 38,6 % от первоначальной.

На территории ряда лесопарков созданы коттеджные поселки (Эко-Парк Лемболово, Коркинский ручей, Дубровка (Дубровский парк), Юкковский Парк, общая площадь которых составила 3747 га или 16 % первоначальной площади лесопарков.

Поиски части лесопарков не увенчались успехом, эти названия не значатся ни в каких перечнях (Камешки, Ждановский, Янинский, Придорожный, Ропшинский, Володарский, Воейковский, Морозовский, Кавголовский). Общая площадь не найденных лесопарков составляет 9315 га или 40,2 %.

Наконец, на месте одного из лесопарков создан Стрельнинский парк, имеющий площадь 1202 га или 5,2 %. По итогам проведенных подсчетов констатируем, что утрачено из площади охраняемой территории, указанной на 2011 год – 40,2 % лесных территорий. Полученные результаты представлены на диаграмме (рис. 1).



Рисунок 1. Изменение структуры земель, занятых лесопарками

При общей мировой тенденции развития туризма интерес к демонстрации местной флоры и фауны становится сравнимым с показом экзотических форм. В качестве объектов познавательной рекреации предложен Ново-Кавголовский лесопарк как место создания природно-зоологического парка с демонстрацией животных в условиях, приближенных к естественным. Для познавательного туризма, связанного с ознакомлением с флорой лесопарка, а также историей ингерманландцев и финнов на Карельском перешейке, отведены специальные зоны. Следует отметить, что приведенные характеристики подзон условны. Конкретные предложения по зонированию отдельных лесопарков должны формулироваться в индивидуальных проектах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вампилова, Л. Б. Туристские ресурсы и туристско-рекреационное районирование Ленинградской области / Л. Б. Вампилова, М. Н. Кувардина, В. Л. Мартынов. – Санкт-Петербург : ЛГУ имени А. С. Пушкина, 2011. – 139 с.
2. Колбовский, Е. Ю. Экологический туризм и экология туризма : учебное пособие / Е. Ю. Колбовский. – Москва : Академия, 2006. – 256 с.
3. Концепция формирования региональных систем особо охраняемых природных территорий (на примере Санкт-Петербурга и Ленинградской области). Часть 1. Экологические аспекты / Д. Н. Ковалев, Г. А. Носков, М. Г. Носкова [и др.] // Биосфера. – 2012. – Т. 4, № 4. – С. 427-462.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ КАЛИПСО ЛУКОВИЧНОЙ CALYPSO BULBOSA L. В ПОСЁЛКЕ ПЕЖМА ВЕРХОВАЖСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Кузнецова Д.А.

Научный руководитель: Жукова Н. Н.¹, Левашов А. Н.²

¹*МБОУ «Нижнекулойская средняя школа» Верховажского района Вологодской области*

²*Вологодский государственный университет, Вологда, Россия*

Калипсо луковичную считают самой холодостойкой орхиедой: северная граница ее ареала в России проходит в Мурманской области [10].

Несмотря на обширность ареала, калипсо является редким растением во всем мире и самым редким видом орхидных на Северо-Западе европейской части России. Включена в Красную книгу РФ и Вологодской области. В области в 13 ранее известных местах нахождения калипсо за последние 50 лет не подтверждена сборами, до настоящего времени вид был отмечен на территории 4 районов [13].

Научная новизна исследования состоит в том, что изучение состояния ценопопуляции *Calypso bulbosa* вблизи северной границы ареала впервые на территории Верховажского района проведено 21 мая 2015 г.

Целью исследования были поиск, описание и оценка состояния ценопопуляции лесной орхиеды калипсо луковичной.

Задачи исследования:

1. Изучить материал источников по данной теме, подобрать методики исследования.
2. Составить геоботаническое описание места произрастания калипсо луковичной; провести морфометрические измерения орхиеды и их статистическую обработку, фенологические наблюдения, изучить онтогенез *Calypso bulbosa*.
3. Оценить состояние ценопопуляции калипсо луковичной и предложить возможные меры охраны данного редкого вида.

Данные о новом местонахождении вида могут быть использованы при переиздании Красной книги Вологодской области, а также для сравнительного анализа с популяциями вида в других регионах в рамках экологического образования.

В работе использовались следующие методы: библиографический и статистический метод обработки морфометрических данных.

При полевых исследованиях применялись метод закладки учетных геоботанических площадок; метод определения проектного покрытия видов; методы ценопопуляционных исследований: морфометрический, определения стадий онтогенеза, фенологических фаз, виталитета и др.;

В работе использовалась методика выполнения геоботанического описания, выделения онтогенетических состояний калипсо луковичной И. В. Блиновой, П. В. Куликова [5].

В ходе подготовительного этапа исследования были изучены материалы Красной книги Вологодской области (том 2), а также пятнадцать источников в сети Интернет, посвященных проблеме изучения калипсо луковичной.

Calypso bulbosa - обитатель зеленомошных хвойных лесов, может расти под пологом хвойных пород, выходит на лесные тропы и опушки, переносит незначительное освещение. Калипсо - слабоконкурентный вид, предпочитает места с разреженным травяным покровом (ОПП 30-40 %). Мезофит, бриофит [6].

Calypso bulbosa многолетнее невысокое (8 - 15 см) травянистое короткорневищное клубнелуковичное растение. В основании стебля калипсо есть ложная луковица, или псевдобульба.

Отличительный признак калипсо - единственный темно-зеленый, с нижней стороны - фиолетовой окраски - морщинистый яйцевидный лист на длинном черешке. Растение зимнезеленое: по осени в пазухе старого листа развивается новый лист и сохраняется всю зиму при достаточном снежном и моховом покрове [11].

Изучаемая ценопопуляция калипсо находится в лесном массиве между деревней Боровая Пустошь и поселком Пежма Верховажского района в ельнике - зеленомошнике землянично-кисличном.

В месте изучения была заложена пробная площадка, размером 10 м x 145 м ($S=1450 \text{ м}^2$), выполнено полное геоботаническое описание. Для описания видового состава и обилия видов по Друде заложено 24 пробные площадки по 1 м^2 .

Выполнено 4 почвенных разреза. Почва дерново-подзолистая. Карбонаты не обнаружены, возможно, профили следует выполнить глубже и с большей частотой. Тип увлажнения - атмосферный, степень увлажнения - нормальная.

В ельнике на пробной площади произрастает около 63 видов, хотя число видов сосудистых растений по дороге в лесном массиве составляет 132 вида.

Растительность ельника образует 4 яруса.

Древесный ярус состоит из 7 видов. По структуре древостой сложный, состоит из двух подъярусов. Первый подъярус представлен сосной обыкновенной и елью европейской: 10С+Е. Средняя высота сосны около 22 м, а средний диаметр - 34 см. Второй подъярус представлен елью европейской: 10Е. Сомкнутость крон от 0,2 (у дороги) до 0,6-0,7 (в глубине массива).

Имеются ветровальные экземпляры ели и сухостой. Суховершинность и другие фаутные изменения деревьев отсутствуют.

Среди всходов - только 1 вид - ель европейская.

Подрост малочисленный, по шкале жизненного состояния: благонадежный физиологически (ель), неблагонадежный и сухой (сосна).

Лесной массив, по-видимому, испытывает сукцессионные изменения: происходит замена в древостое сосны на ель.

Кустарниковый ярус представлен 5 видами: смородиной черной, жимолостью лесной, шиповником иглистым, малиной обыкновенной, волчьим лыком.

Травяно-кустарничковый ярус представлен 2 видами кустарничков (брусника и черника), 2 видами полукустарничков (линнея северная, костяника каменистая) и 38 видами травянистых растений.

Среди растений этого яруса есть виды из разных экологических групп: ксерофиты (брусника, овсяница овечья), мезофиты (калипсо, кислица, сныть), гигрофиты (купальница), сциофиты (майник, кислица, вороний глаз), сциогелиофиты (черника, купальница, земляника) и гелиофиты (одуванчик).

Растения травяно-кустарничкового яруса не образуют сплошного покрова, изреженные. Причиной этого является мощный слой мертвых древесных остатков, замшелость почвы (зеленые мхи препятствуют прорастанию семян цветковых растений).

Преобладают земляника лесная, кислица обыкновенная; на открытых участках - купырь лесной. Куртины образуют копытень европейский, ортилия однобокая, грушанка круглолистная, брусника, линнея северная. Большинство видов встречаются рассеянно и одиночно.

Мохово-лишайниковый ярус представлен 10 видами зеленых мхов и 12 видами лишайников.

Внеярусная растительность представлена эпифитными мхами и лишайниками, и лианой - княжиком сибирским.

Низкая антропогенная нагрузка и оптимальные микроклиматические условия сообщества способствуют сохранению ценопопуляции калипсо.

Во время первой поездки 17 мая 2015 г. на протяжении около 150 м по обочинам дороги мы насчитали 69 цветущих особей. 21 мая 2015 г. при тщательном изучении ценопопуляции выявлено уже 199 растений!

Вдоль дороги мы натянули 10-метровую ленту и постарались пронумеровать все растения. Расстояние от мерной ленты до растения определялось с помощью портновского метра. Максимальное удаление калипсо от дороги не превышает 3 м. Горизонтальное распределение особей калипсо - контагиозное (пятнистое).

Морфометрические измерения были проведены для 110 растений. С помощью штангенциркуля измерялась длина и ширина губы цветка, длина и ширина листовой пластиинки, высота цветоноса. Также подсчитывались жилки с нижней стороны листа.

В онтогенезе выделены возрастные группы растений калипсо (по И. В. Блиновой) [5]:
j - ювенильное состояние. Число жилок листа - 4 - 7.

im - имматурное состояние. Лист с 8 - 12 жилками имеет узкояйцевидную форму.

im-v - промежуточная группа, в которую попали растения, с листьями с количеством жилок больше 13, но с отношением длины к ширине больше двух, т.е. с узким листом.

v - виргинильное состояние. Число жилок листа - 11 - 21. Листовая пластиинка широкояйцевидной формы с отношением её длины к ширине меньше двух. Особи этой группы неотличимы от временно нецветущих генеративных растений, вследствие чего их можно объединить в одну группу взрослых вегетирующих особей (v + g').

g - генеративное состояние - цветущие особи.

Средняя длина листа калипсо увеличивается от 1,6 см (minim - 1,0 см) у ювенильных растений до 4,6 см (max - 6,7 см) у генеративных особей, средняя ширина листа соответственно от 0,8 см (minim - 0,5 см) - до 2,6 см (max - 4,0 см).

Отношение длины листа к ширине больше двух у молодых растений (max - 2,25 см), т.е. лист более узкий.

Среднее число жилок с нижней стороны листа от 7 (minim - 4) у ювенильных особей до 18 (max - 25) у генеративных особей.

Общие средние значения морфометрических показателей в сравнении с данными Красной книги Вологодской области [13] позволяют судить о состоянии растений. Есть особи с максимальными и минимальными значениями, но средние показатели - в пределах нормы.

Плотность калипсо незначительная - 0,14 особей/м², но в месте максимального скопления особей - достаточно высокая - 11,86 особей/м².

Определены сроки наступления фенофаз калипсо в 2015 г. В связи с жаркой и сухой весной калипсо зацвела на 2 недели раньше, чем указывается в источниках. Массовое цветение пришлось на середину мая, 24 июня были обнаружены плоды.

Для ценопопуляции калипсо характерен правосторонний возрастной спектр с максимумом на группе взрослых вегетативных и генеративных особей: j : im : v+g' : g = 14,17 % : 19,17 % : 25 % : 41,66 %. Соотношение молодых и взрослых растений 1: 2. Поэтому ценопопуляцию можно охарактеризовать, как полночленную нормальную стабильную.

Из литературных источников известно, что лишь 25 % цветущих растений в популяции калипсо дают семена, вегетативно размножаются 10 - 20 % генеративных особей. Найдено всего 4 коробочки, потенциальная завязываемость плодов составила 8 %. Низкий процент

завязываемости плодов нельзя объяснить наличием заморозков - их не было. Многие листья и цветки калипсо были погрызены фитофагами. Возможно, было недостаточно опылителей.

Жизненность данных растений калипсо - хорошая - 3 балла из трех по шкале Злобина Ю.А. Растение цветет и плодоносит, взрослые особи достигают максимальных для данного вида размеров [9].

Стратегия калипсо луковичной - пациент - узкоспециализированный вид, хорошо приспособленный к условиям обочины дороги в ельнике - зеленомошнике.

Выводы:

1. Современное распространение калипсо луковичной в районе обусловлено приуроченностью к характерным лесным биотопам. Средняя плотность выявленной ценопопуляции небольшая, но потенциал жизненности высокий.

2. На основании анализа численности особей, возрастного спектра и жизненности калипсо характерно оптимальное состояние ценопопуляции.

3. Калипсо удерживает территорию как вегетативно, так и генеративно, поддерживая свою численность на достаточном уровне в течение более 10 лет (с момента известной первой находки растения в 2004 г.).

4. Основными лимитирующими факторами для калипсо луковичной являются вырубки леса, лесные пожары, незаконный сбор в букеты, изменение состава фитоценоза. Для сохранения популяции калипсо необходимо создание микрозаказника. Такое предложение направлено отделу природопользования и охраны окружающей среды администрации Верховажского района.

5. В дальнейшем работа по мониторингу состояния ценопопуляции калипсо луковичной будет продолжена, установлены проволочные вешки и пробные площадки для стационарных наблюдений за данным видом.

6. При знакомстве учащихся школ с данным растением следует обращать внимание на уязвимость этой редкой лесной орхидеи. Корневая система у калипсо развита плохо: при сборе цветов на букеты корни очень легко повреждаются, и это приводит к гибели всего растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Андриевская, Е. А. Эколого- биологические особенности *PLATANTHERA BIFOLIA* (L.) RICH И *CALYPSO BULBOSA* (L.) OAKES в Восточном Забайкалье : специальность 03.00.05 «Ботаника» : автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Андриевская Екатерина Алексеевна . – Улан-Удэ, 2009. – 22 с. – URL: <http://www.baikalfund.ru/mediocache/5c0a57f9-b5a0-45b4-a2bb-b72b5ec43f43.pdf>

2. Баталов, А. Е. Биоморфология, экология популяций и вопросы охраны орхидей Архангельской области : специальность 03.00.05 «Ботаника» : автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Баталов Александр Евгеньевич. – Москва, 1998. – 16 с.
3. Блинова, И. В. Биология орхидных на северо-востоке Фенноскандии и стратегии их выживания на северной границе распространения : специальность 03.00.05 «Ботаника» : диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук / Блинова Илона Владимировна. – Москва, 2009. – 552 с.
4. Блинова, И. В. К вопросу о классификации начальных стадий онтогенеза у орхидных / И. В. Блинова // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Биология и экология. – 2007. – № 6. – С. 123-128.
5. Блинова И. В. Характеристика онтогенеза *Calypso bulbosa* (Orchidaceae) / И. В. Блинова, П. В. Куликов // Ботанический журнал. – 2006. – Т. 91, № 6. – С. 904-916.
6. Быченко, Т. М. Особенности экологии и микоризообразования редкого вида *Calypso bulbosa* (Orchidaceae) в Прибайкалье / Т. М. Быченко, А. С. Есик // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Биология. Экология». – 2008. – Т. 1, № 1. – С. 34-37.
7. Виноградова, Т. Н. Проблема выделения возрастных состояний у орхидных на примере калипсо луковичной (*Calypso bulbosa* (L.) Oakes) / Т. Н. Виноградова // Бюллетень Московского общества испытателей природы. – 1998. – Т. 103, вып. 1. – С. 47-55.
8. Ефимов, П. Г. Сохранение орхидных (Orchidaceae Juss.) как одна из задач охраны биоразнообразия / П. Г. Ефимов // Биосфера. – 2010. – Т. 2, № 1. – С. 50-58.
9. Злобин, Ю. А. Популяционная экология растений: современное состояние, точки роста : монография / Ю. А. Злобин. – Сумы: Университетская книга, 2009. – 263 с.
10. Калипсо клубневая. – Текст : электронный // Русское географическое общество : [сайт]. – URL: <http://old.rgo.ru/plants/kalipso-klubnevaya/>
11. Калипсо луковичная. – Текст : электронный // Звереведия : энциклопедия животных : [сайт]. – URL: http://zverovedia.ru/facts/kalipso_lukovichnaya/
12. Калипсо (растение). – Текст : электронный // Википедия : свободная энциклопедия : [сайт]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Калипсо_\(растение\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Калипсо_(растение))
13. Красная книга Вологодской области. Том 2. Растения и грибы / отв. ред. Конечная Г. Ю., Суслова Т. А. – Вологда: Русь, 2004. – 360 с.
14. Попова, Н. Динамика популяции и ареал некоторых редких видов растений в Нюксенском районе / Попова Надежда // Исследовательские работы школьников по экологии / сост. и ред. Коробейникова Л. А. – Вологда, 2004. – С. 62-68

15. Чупракова, Е. И. Биоморфология и особенности ценопопуляций CALUPSO BULBOSA (ORCHIDACEAE) в подзоне южной тайги / Е. И. Чупракова, Н. П. Савиных // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Биология и экология». – 2012. – Вып. 28, № 25. – С. 102-118.

16. Экология Вологодской области : научно-методический портал. – URL: http://xn--b1apekb0g.xn--p1ai/?page_id=68

17. Экологический мониторинг в школе : рекомендации по проведению непрерывной экологической практики / под ред. Л. А. Коробейниковой. – Вологда: Русь, 1998. – 216 с.

ЦЕННЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ ВЕРХОВАЖСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лопаткина Е. К.

Научный руководитель: Жукова Н. Н.¹, Левашов А. Н.²

¹МБОУ «Нижнекулойская средняя школа» Верховажского района Вологодской области

²Вологодский государственный университет, Вологда, Россия

В мире давно существует практика организации особо охраняемых природных территорий (ООПТ), которые решением органов государственной власти полностью или частично изъяты из хозяйственного использования и для которых установлен особый режим охраны.

В Верховажском районе всего 4 ООПТ, что явно недостаточно для сохранения биоразнообразия. В связи с этим целью работы является обоснование ценности некоторых природных территорий Верховажского района с определенным режимом охраны в будущем.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Познакомиться с материалами проекта «GAP-анализ на Северо-Западе России».
- Изучить картографический материал по ООПТ Верховажского района.
- Изучить и обобщить материал полевых исследований, выполненных участниками эколагеря «Аква» и студентами биологами-экологами ВоГУ под руководством старшего преподавателя кафедры биологии и экологии ВоГУ А. Н.Левашова.
- Предложить для ознакомления отделу природопользования и охраны окружающей среды Верховажского района и широкой общественности материалы выделения ценных природных территорий.

Новизна работы состоит в том, что ценные природные территории, отвечающие критерия природоохранной ценности, указываются для Верховажского района впервые.

Выявленные ценные природные территории могут быть объявлены в будущем территориями с определенным режимом охраны, хотя бы на местном уровне.

Проект «Сохранение ценных природных территорий на Северо-Западе России» длился четыре года: с 2007 по 2011 гг. Предметом исследования были шесть субъектов Северо-Запада России: Мурманская, Архангельская (без Ненецкого автономного округа и арктических островов), Вологодская и Ленинградская области, Республика Карелия и г. Санкт-Петербург.

Gap-анализ показал соотношение ценных природных территорий (ЦПТ) и особо охраняемых природных территорий (ООПТ) на территории исследования.

Современную сеть ООПТ в Вологодской области необходимо оптимизировать по следующим причинам:

- сеть ООПТ области не соответствует международным и федеральным критериям по общей площади и репрезентативности охраны ЦПТ.
- ООПТ области неравномерно распределены в административных и ландшафтных районах как по количеству, так и по площади.
- существующая сеть ООПТ не отражает всего ландшафтного и биотического разнообразия Вологодской области [5].

Основой для выделения ЦПТ являлось их соответствие одному либо нескольким из критериев природоохранной ценности [6]:

- Уникальность
- Редкость
- Большой размер
- Средозащитные функции
- Ресурсоохранные функции
- Высокое биоразнообразие
- Редкие виды
- Ключевые сезонные места обитания животных
- Малонарушенность
- Научная ценность

Мы предлагаем считать цennыми природными территориями биотопы, отвечающие по крайней мере одному из критериев природоохранной ценности - наличию на данной территории редких видов.

4 ООПТ Верховажского района: три ландшафтных заказника «Верховажский лес» ($S=1761$ га), «Лиственничный бор» ($S=3770$ га), «Ивонинский бор» ($S=3999$ га) и памятник природы «Парк Дудорова» ($S=3,5$ га), что составляет всего 2, 24% от площади района, что ниже уровня области - 15% и РФ - 17%.

Общее число видов из Красной книги, произрастающих в ООПТ - 92: 49 охраняемых на территории региона видов и 43 вида, подлежащих биоконтролю за их численностью на территории региона. Наибольшее число краснокнижных видов (ККВ) - 55 зарегистрировано в ЛЗ «Лиственничный бор», где в 2007 г. В. И. Антоновой и А. Н. Левашовым проведено геоботаническое и флористическое описание. ЛЗ «Ивонинский бор» исследовался маршрутным способом в 2008, 2015 гг., выявлено 38 ККВ, ЛЗ «Верховажский лес» - в 2015-2016 гг. - 29 ККВ. В Парке Дудорова зарегистрирован 31 ККВ.

Большинство краснокнижных видов участниками экспедиций найдены вне границ, существующих ООПТ, поэтому мы предлагаем считать ценностями и другие природные территории, соответствующие критерию природоохранной ценности «редкие виды»:

- ***Низинные ключевые болота***

В 2015 году во время студенческой полевой практики под руководством А. Н. Левашова маршрутным способом были пройдены болото у бнп. Пихтенник (условное название «Осоковое болото» - по краснокнижному виду Осоке прямоколосой, образующей заросли), болото у родника Талик в окрестностях с. Морозово (условное название «Камнеломковое болото» - по преобладающему краснокнижному виду Камнеломке болотной), в 2015 - 2017 гг. - болота в окрестностях д. Урусовской (условное название «Гроздовниковое болото» - по местообитанию редкого краснокнижного вида - Гроздовника виргинского, условное название «Бузульниковое болото» - по преобладающему краснокнижному виду - Бузульнику сибирскому, условное название «Дремликовое болото» - по преобладающему краснокнижному виду Дремлику болотному).

На ключевых болотах найдено 30 видов-краснокнижников, среди них - 17 редких и исчезающих видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Вологодской области и подлежащих охране на территории региона: Баранец обыкновенный; Башмачок настоящий; Бузульник сибирский; Гроздовник виргинский; Гудайера ползучая; Камнеломка болотная; Коротконожка перистая; Ладьян трёхнадрезанный; Мытник скипетровидный; Мякотница однолистная; Орлячок сибирский; Осока прямоколосая; Пальчатокоренник кровавый; Поточник сжатый; Трищетинник сибирский; Хвошёвник камышевидный, Фиалка коротковолосистая.

Также найдено 13 редких видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Вологодской области и нуждающихся в биологическом контроле их состояния на территории региона: Волчедонник обыкновенный; Двурядник сплюснутый; Дрёмлик болотный; Дрёмлик чемерицевидный; Истод обыкновенный; Княжик красивый; Кокушник рогатый; Можжевельник обыкновенный, Одноцветка одноцветковая; Пальчатокоренник мясо-красный; Пальчатокоренник Фукса; Подъельник обыкновенный, Хмеленика хмелелистная.

Число краснокнижных видов на Гроздовниковом болоте - 17 (из них 9 видов, требующих биологического контроля), на Бузульниковом - 14 (9), на Осоковом - 8 (3), на Камнеломковом - 5 (3), на Дремликовом - 6 (4).

Особо ценной является находка Камнеломки болотной (статус 1/CR - вид, находящийся под угрозой исчезновения или исчезающий); Гроздовника виргинского, Осоки прямоколосой, Пальчатокоренника кровавого (статус 2/VU - виды уязвимые, сокращающиеся в численности)[2].

- ***Выходы карбонатных пород***

Выходы карбонатных пород на левобережном склоне р. Ваги в 4 км от с. Шелота, в карьерах у д. Мочаловской и на р. Коленьге являются рефугиумами (убежищами) редких растений. Найден 21 вид Красной книги, из них охраняемых - 13 видов, требующих бионадзора - 8 видов.

Особо ценной является находка Дремлика темно-красного (статус 2/VU - уязвимый вид) из семейства Орхидных. В Вологодской области он встречается на востоке области по р. Сухоне и ее притокам, а также в Вытегорском районе на выходах известняков [2], Гроздовника северного, Пустореберника оголённого (статус 3/NT – виды, находящиеся в состоянии, близком к угрожающему).

- ***Пойменные луга***

Ценные луговые местообитания с травянистой растительностью занимают в Вологодской области около 4% площади, естественные пойменные луга занимают среди них очень небольшую долю. Основные проблемы охраны биоразнообразия луговых экосистем связаны с их небольшими размерами, чтобы в их пределах размещались популяции, численность которых гарантирует их жизнеспособность и выживание, с недостаточно репрезентативной сетью созданных ООПТ, с деградацией существующих травяных экосистем вследствие нерационального их хозяйственного использования.

Особое беспокойство вызывает крайне низкое участие луговых биотопов в структуре ООПТ региона. Фактически, нет ни одной ООПТ, специально охраняющей луговые экосистемы [3].

Пойменные луга, на которых осуществляется скашивание травы или скашивание прекратилось недавно, богаты краснокнижными видами. Можно встретить 47 видов Красной книги: на пойменных лугах на правом берегу р. Ваги под д. Рогачихой найдено 20 видов, на пойменных лугах на левом берегу р. Ваги под д. Крыловской - 17 видов, на пойменных лугах на правом берегу р. Пежмы в п. Пежма - 15 и 16 видов, на правом берегу р. Кулой в д. Урусовская - 6 видов.

Из найденных охраняемых видов заслуживает внимания находка уязвимого вида орхидеи Пололепестника зеленого (статус 2/VU).

Знаменитый луговед профессор Александр Петрович Шенников, посвятившую всю жизнь изучению лугов, пришел бы, наверное, в ужас от того, что результат его деятельности спустя столетие никем не востребован - луга Верховажского района стремительно исчезают!

По особенностям природопользования луга делятся на:

- Ежегодно косимые луга, которые сформировались на заброшенной пашне;
- Ежегодно косимые луга, которые не распахивались;
- Луга, которые косятся раз в два-три года;
- Луга, заросшие высокотравьем;

Если сенокошение прекращается на длительный срок, (10 лет и более), а также отсутствует роющая деятельность кабанов, то высокотравье может захватить весь луг и сформировать ценотически замкнутые группировки. У Лабазника вязолистного подземная часть состоит из многочисленных ветвящихся корневищ, от которых отходят надземные побеги. В основании каждого побега расположены многочисленные почки возобновления, из которых развиваются новые надземные побеги и подземные корневища. В результате корневища формируют очень плотную дернину, а надземные побеги - сомкнутый травяной полог, под которым освещенность составляет всего 2-3 % от полной. Сомкнутые группировки высокотравья вытесняют большинство видов травяного покрова и не дают внедряться новым. Особи сохранившихся видов травянистых растений отличаются низкой жизненностью и малой численностью. Под сумрачным пологом перестает приживаться подрост деревьев и кустарников. Сомкнутое высокотравье непривлекательно для кабанов. Следствие этого - чрезвычайно низкое видовое разнообразие. Число видов сосудистых растений в 3 раза меньше, чем на залежи. Из состава этих сообществ исчезают популяции многих видов луговых растений, ценозы становятся олиго- и монодоминантными. Восстановление популяций многих видов трав при возобновлении сенокошения весьма проблематично, поскольку диаспоры луговых трав отличаются небольшой дальностью распространения (Левина, 1957).

Наибольшим видовым разнообразием отличаются ежегодно косимые луга. Луга, застраивающие древесными растениями, характеризуются меньшим участием луговых растений и относительно невысоким флористическим разнообразием. Высокотравным лугам свойственно самое низкое видовое разнообразие [1].

- *Озёра*

В качестве ценных природных территорий Верховажского района предлагаем выделить озера: Гагарье, Подсосенское.

Оценка учеными биоразнообразия озера Гагарьего и его окрестностей с целью создания ООПТ дана в сборнике «Сетевое взаимодействие учреждений образования Вологодской области: направления, результаты естественнонаучных исследований» [4].

Уникальность озера заключается в том, что озеро имеет береговую сплавину и «плавающие острова» - части сплавины. Здесь найдено 18 редких видов растений: Очеретник белый, Росянка английская, Пальчатокоренник Траунштейнера и др. и 8 видов редких животных. Зимник на Гагарье озеро - пятая в области точка местонахождения редкого уязвимого вида Углозуба сибирского.

В озере Подсосенском растут краснокнижники: Кувшинка снежно-белая, Рдест остролистный, на берегу - Осока ложносытевидная.

- ***Места нахождения ценопопуляций редких видов, в том числе видов Красной книги РФ***

Для Башмачка настоящего в п. Пежма характерна полночленная нормальная стабильная ценопопуляция, для которой характерен правосторонний возрастной спектр с максимумом на группе взрослых вегетативных или генеративных особей и невысокая средняя плотность.

Венерин башмачок удерживает территорию как вегетативно, так и генеративно, поддерживая свою численность на высоком уровне в течение более 30 лет. Стратегия вида - пациент. Следует выделить территорию места обитания башмачка в качестве микрозаказника для сохранения данной популяции, чтобы вид не исчез при рубке леса или в результате другой хозяйственной деятельности человека.

Калипсо луковичную считают самой холостойкой орхидеей: северная граница ее ареала в России проходит в Мурманской области.

В Вологодской области из 13 ранее известных мест нахождения калипсо, вероятно, исчезла, т. к. за последние 50 лет не подтверждена сборами. В настоящее время в области вид отмечен лишь на территории 4 районов [2].

Стратегия калипсо луковичной - пациент - узкоспециализированный вид, приспособленный к условиям обочины дороги в ельнике - зеленомошнике. Калипсо удерживает территорию как вегетативно, так и генеративно, поддерживая свою численность на достаточном уровне в течение более 10 лет (с момента известной первой находки растения в 2004 г.).

Современное распространение калипсо луковичной в районе обусловлено приуроченностью к кальцийсодержащим субстратам, а также к характерным лесным биотопам. Средняя плотность выявленной ценопопуляции небольшая, но потенциал жизненности - высокий.

Для ценопопуляции характерен правосторонний возрастной спектр с максимумом на группе взрослых вегетативных и генеративных особей. Поэтому её можно охарактеризовать, как полночленную нормальную стабильную.

Для сохранения популяции калипсо необходимо создание микрозаказника, чтобы вид не исчез при рубке леса, при расчистке дороги или в результате другой хозяйственной деятельности человека.

- ***Долины рек***

Анализ флоры долинных комплексов крупных рек района: Ваги, Кулоя, Пежмы, Коленъги выполнен частично. Есть сведения о том, что сёмга поднимается на нерест в эти реки, по ним мигрируют птицы, здесь складываются богатые фитоценозы, поэтому долины рек также должны являться цennыми природными территориями.

Нами была предпринята попытка проанализировать находки видов Красной книги на территории Верховажского района, в ходе которой уже можно видеть контуры наиболее ценных природных территорий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горнов, А. В. Влияние разных режимов сенокошения на флористическое разнообразие влажных лугов (на примере Нерусско-Деснянского Полесья) / А. В. Горнов, О. И. Евстигнеев // Отечественная геоботаника: основные вехи и перспективы. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием (Санкт-Петербург, 20-24 сентября 2011 г.). Т. 2. Структура и динамика растительных сообществ. Экология растительных сообществ. – Санкт-Петербург, 2011. – С. 46-49.
2. Красная книга Вологодской области. Том 2. Растения и грибы / отв. ред. Конечная Г. Ю., Суслова Т. А. – Вологда : Русь, 2004. – 360 с.
3. Максутова, Н. К. Ландшафтно-биотопический анализ репрезентативности сети особо охраняемых природных территорий Вологодской области (ГЭП-анализ) / Н. К. Максутова // Организмы, популяции, экосистемы: проблемы и пути сохранения биоразнообразия : материалы всероссийской конференции, Вологда, 24-28 ноября 2008 г. – Вологда, 2008. – С. 298-300.
4. Сетевое взаимодействие учреждений образования Вологодской области: направления, результаты естественнонаучных исследований : сборник статей / отв. ред. Е. А. Скупинова. – Вологда : Древности Севера, 2016. – 127 с.
5. Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России. Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелии, Санкт-Петербурга / под ред. Кобякова К. Н. – Санкт-Петербург: Северо-Западный Печатный Двор, 2011. – 505 с.

6. Гап-анализ: оценка репрезентативности системы ООПТ на Северо-западе России. – Текст : электронный // Прозрачный мир : [сайт]. – URL:
<http://www.transparentworld.ru/ru/environment/oopt/regional/gap/>

РАЗВИТИЕ СЕТИ МЕТЕОСТАНЦИЙ НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ В XX ВЕКЕ

Распутина А.А.

Научный руководитель: Кондратов Н.А.

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск, Россия*

Гидрометеорологическое обеспечение природопользования в России осуществляется органами Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) и опирается на стратегические документы освоения российской Арктики на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу. Оно ориентировано на удовлетворение потребностей гражданских и военных структур, используется в интересах организации добычи полезных ископаемых, промысла водных биологических ресурсов, функционирования стационарных морских сооружений и инфраструктуры Северного морского пути (СМП), деятельности морского транспорта, проведения научных исследований, охраны природы, предупреждения и снижения ущерба от опасных природных явлений, особенно в контексте изменения климата [2].

В 2012 г. ФГБУ Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Северное УГМС, Севгидромет) отметило столетие со дня образования Гидрометслужбы на Европейском Севере с центральной станцией в Архангельске. Однако инструментальные наблюдения в этом регионе страны были начаты в 1806 г. в Вологде и были организованы при местной гимназии. Материалы наблюдений в соответствии с ведомственностью принадлежностью отсылались в центральные учреждения, единого гидрометеорологического центра не существовало [1].

В Архангельске метеорологические наблюдения начались в 1813 г. при мужской гимназии. До 1831 г. здесь производились визуальные наблюдения три раза в сутки за ветром и атмосферными явлениями, при помощи термометров – за температурой воздуха.

В первой половине XIX в. на Европейском Севере создавались как материковые береговые, так и морские метеостанции. 27 января 1833 г. в Архангельске, в Соломбальском порту, была открыта метеорологическая станция. С 1841 г. сведения о погоде ежегодно публиковались в «Архангельских губернских ведомостях».

Во время Первой мировой войны, гражданской войны и интервенции 1918-1920 гг. гидрометеорологические станции Военно-морского ведомства были подчинены гидрометеорологической части Главного гидрографического управления, что было продиктовано необходимостью создания специальных гидрометеорологических отделов, производящих обработку материалов и оповещение потребителей о состоянии погоды и моря.

В 1912 г. после создания в Санкт-Петербурге при Отделе торговых портов Министерства промышленности и торговли была организована Гидрометслужба Северного Ледовитого океана и Белого моря с Центральной станцией в Архангельске. В 1920 г. эта станция была переименована в Гидрометеорологический отдел управления по обеспечению безопасности кораблевождения на Северных морях (от советско-финской границы до Сибири, включая острова Вайгач и Новая Земля) Главного гидрографического управления военно-морского флота.

В 1921 декретом СНК РСФСР была образована государственная метеорологическая служба (с 1936 г. – Главное управление гидрометеорологической службы СССР). Метеорологические данные передавались с помощью почтовых учреждений. Важное значение имело решение Совета труда и обороны от 29 апреля 1921 года, согласно которому деятельность метеорологических станций и сетей объединялась при губернских земельных отделах, при комиссариате земледелия учреждалась метеорологическая часть.

В созданное в 1937 г. в Архангельское управление Гидрометслужбы входили производственные, научно-оперативные и прогностические подразделения: отдел снабжения, сектора гидрологических прогнозов и информации, обработки материалов гидрологических наблюдений связи, обслуживания авиации, бюро погоды, расчётов, поверки приборов, архив, библиотека, с общим числом занятых более 1000 человек. В Арктической зоне гидрометеостанции, бюро погоды и обсерватории подчинялись Главному управлению СМП. Научное и методическое руководство гидрометеослужбой осуществлял Арктический и Антарктический научно-исследовательский институт в Санкт-Петербурге.

В годы Великой Отечественной войны Гидрометеорологическая служба СССР была передана в состав вооруженных сил. В 1942 г. в интересах военно-морского флота были разработаны гидрометеорологические пособия по Белому морю, в течение войны осуществлялась проводка караванов судов через Белое море с военными грузами, гидрометеорологи принимали участие в наведении переправ через р. Северную Двину.

В послевоенный период сеть гидрометеорологических станций и постов на Европейском Севере включала 370 пунктов. В 1950 – е гг. под руководством Главной геофизической обсерватории приступили к подготовке справочника, где были обобщены данные за период 1881 – 1935 гг. Расширялось гидрометеобслуживание организаций

народного хозяйства, предприятий гражданской авиации, лесопромышленного комплекса, автомобильного, речного, морского и железнодорожного транспорта.

В 1980-х гг. в Северном УГМС продолжается развитие научной и производственной инфраструктуры. Была проведена техническая модернизация аэрологической сети, была основана служба мониторинга загрязнения окружающей среды, в т.ч. радиационного загрязнения (после 1986 г.).

Экономический кризис 1990-х гг. негативно отразился на состоянии гидрометеорологических исследований в СССР. Возникали трудности с поставкой топлива, продуктов питания, оборудования на отдаленные станции и посты. В 1995 – 1997 гг. арктическая сеть станций сократилась в два раза, из действующих 91 полярной станции осталось только 50.

В настоящее время Севгидромет является некоммерческой организацией, созданной для обеспечения потребностей государства, юридических и физических лиц в гидрометеорологической, гелиографической информации, сведениях о состоянии окружающей среды и ее загрязнении, в т.ч. экстренной информацией на территориях Архангельской и Вологодской областей (действует филиал Северного УГМС), части Мурманской области, Республики Коми (филиал Северного УГМС), Республики Карелия, Ненецкого автономного округа, Ямальского района Ямало-Ненецкого автономного округа, городского округа Диксон, сельского поселения Хатанга, части Таймырского (Долгано-Ненецкого) муниципального района Красноярского края. Наблюдательная сеть Севгидромета состоит из 450 подразделений, штат составляет более 1800 человек, которые трудятся на труднодоступных станциях на островах Северного Ледовитого океана и побережье Белого, Карского морей, юго-востока Баренцева моря и западной части моря Лаптевых. Для выполнения функций Северное УГМС располагает судами «Михаил Сомов», «Иван Петров» и «Профессор Молчанов», что позволяет своевременно доставлять персонал и грузы на полярные станции, осуществлять научно-исследовательскую и образовательную деятельность в Арктике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Васильев, Л. Ю. Вековая летопись гидрометслужбы Европейского Севера России (1912 – 2012) / Л. Ю. Васильев, Ю. Н. Катин, И. А. Паромова. – Архангельск : Правда Севера, 2014. – 423 с.
2. Макоско, А. А. Гидрометеорологическое обеспечение плавания по трассам Северного морского пути / А. А. Макоско // Арктика: экология и экономика. – 2013. – № 3 (11). – С. 40–49.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ С ЧИСЛЕННОСТЬЮ
НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ СЕВЕРНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Суркова В.В.

Научный руководитель: Вампилова Л.Б.

*Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Санкт-Петербург,
Россия*

Численность населения Европейского Севера невелика и самые крупные города по этому показателю занимают последние места среди экономических районов России, однако это обстоятельство «не мешает» возникновению геоэкологических проблем в указанном регионе и, в частности, именно вокруг крупных центров. В состав Северного экономического района входят следующие субъекты РФ (рисунок 1.): Республика Карелия, с численностью населения 618 056 человек; Республика Коми – 830 235 человек; Архангельская область – 1 144 119 человек; Ненецкий автономный округ – 43 829 человек; Архангельская область без Ненецкого автономного округа – 1 100 290 человек; Вологодская область – 1 167 713 человек; Мурманская область – 748 056 человек [2].

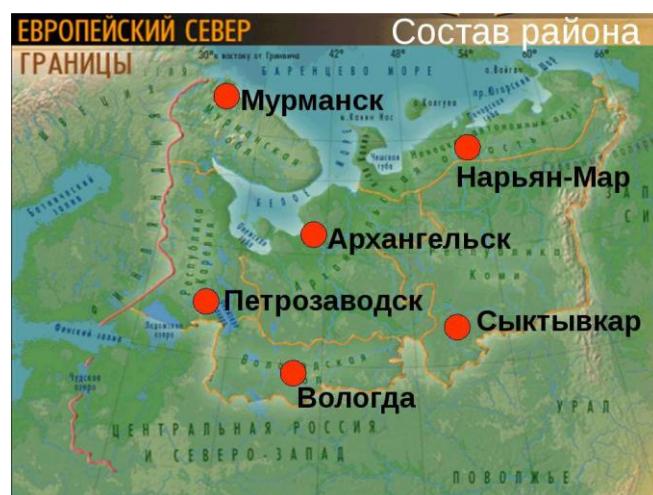


Рисунок 1. Административные центры Северного экономического района.

Население Северного экономического района РФ на 1 января 2019 года составляет 4 508 179 человек. Приведем сведения по численности населения самых крупных промышленных центров: Архангельск, 349 742 чел. (1 января 2018 г.); Череповец, 318 856 чел. (1 января 2017 г.); Вологда, 312 420 чел. (1 января 2018 г.); Мурманск, 295 374 чел. (1 января 2018 г.); Петрозаводск, 279 190 чел. (1 января 2018 г.); Сыктывкар, 245 083 чел. (1 января 2018 г.); Северодвинск, 183 255 чел. (1 января 2018 г.) [2]. Таким образом, на современном Европейском Севере имеется ряд крупных городов, промышленные производства которых создают неблагоприятные условия для геоэкологической ситуации в регионе. Обычно крупными промышленными городами оказываются региональные центры тех субъектов

федерации, о которых говорилось выше, обычно их называют многофункциональными центрами, то есть в них поддерживаются сразу несколько отраслей промышленности. Обычно эти многофункциональные центры также по своему состоянию являются городами с напряженной экологической обстановкой. Такими городами можно назвать Мурманск (Мурманская обл.), Никель (Мурманская обл.), Архангельск (Архангельская обл.), Петрозаводск (Республика Карелия), Сыктывкар (Республика Коми), Вологда (Вологодская обл.), а также Череповец (Вологодская обл.).

Среди всех перечисленных центров самая неблагоприятная геоэкологическая ситуация сложилась в г. Череповец, что связано с расположенным здесь центром черной металлургии Европейского Севера [1].

ПАО «Северсталь» – сталелитейная и горнодобывающая компания, предприятие полного металлургического цикла, в состав которого входят более 100 крупных технологических агрегатов от переработки железистых окатышей Костомукшского ГОКа и углей компании «Воркутауголь» до глубоко передельных агрегатов. Самая неблагоприятная геоэкологическая ситуация наблюдается в переходные сезоны года и связана с загрязнением воздуха (разноцветный дым из труб завода, неприятный запах промышленных выбросов, закопченные окна в жилых домах и др.) [3].

Известно, что целлюлозно-бумажная промышленность является одной из самых водоемких отраслей народного хозяйства РФ. И для таких городов как Петрозаводск («Петрозаводскмаш»), Котлас («Котласский целлюлозно-бумажный комбинат») и сам Архангельск («Архангельский ЦБК»), где активно развита целлюлозно-бумажная промышленность, характерно наиболее сильное воздействие предприятий на состояние поверхностных вод.

Для предприятий целлюлозно-бумажной промышленности проблема уничтожения количества и степени загрязнения сточных вод имеет первостепенное значение. Главный источник образования загрязненных сточных вод в отрасли – производство целлюлозы, базирующееся на сульфатном и сульфитном способах варки древесины и отбелке полуфабриката с применением хлорпродуктов.

Загрязненные сточные воды предприятий отрасли характеризуются наличием в них таких вредных веществ, как сульфаты, хлориды, нефтепродукты, фенолы, формальдегиды, метанол, фурфурол, диметилсульфид, диметилдисульфид.

Отрасль отличается большой отходностью, скучностью средств очистки и нейтрализации токсичных выбросов и сбросов, применением на производстве опасных химических веществ, наличием цехов, оказывающих вредное воздействие как на персонал, так и на окружающую среду. Наиболее существенная доля данной отрасли по выбросам твердых

веществ, оксида ванадия (V) и ртути (Hg). Основная причина негативного воздействия на окружающую среду предприятий данной отрасли – использование старых технологий и устаревшего оборудования.

Помимо всего прочего в регионах ведется добыча и переработка цветных металлов. Например, это города Никель, Мончегорск, Заполярный («Кольская горно-металлургическая компания») в Мурманской области, г. Надвоицы в Республике Карелия, комбинаты комплексно воздействуют на природную среду, выбрасывая загрязняющие вещества. Ключевой проблемой цветной металлургии считается то, что в воздух попадают вредные химические элементы и соединения. Они освобождаются во время сжигания топлива и переработки сырья. В зависимости от специфики производства в атмосферу попадают различные загрязнители, например, двуокись углерода, сероводород, ртуть, азот, свинец и др. Самая актуальная проблема металлургии – это загрязнение водоемов промышленными стоками, поскольку вода используется на различных этапах металлургического производства.

Известно о тенденции роста населения, которое связывается с наличием и развитием крупных промышленных центров. Промышленные предприятия привлекают рабочую силу и способствуют увеличению роста населения, о которых идёт речь, являются градообразующими. Приведем пример по Архангельской области: есть два предприятия, которые образуют вокруг себя промышленный городской центр, и один из этих городов является административным центром региона – Архангельск (в конце XIX — начале XX века превратился в крупнейший лесопромышленный и лесоэкспортный центр страны [4]). Большая концентрация численности населения по городам напрямую связана с теми крупными промышленными центрами, о которых говорилось ранее. Важно отметить, что важные связывающие факторы: население и геоэкология, существуют в определенной зависимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. География. 9 класс : атлас. – 6-е изд. испр. – Москва : Дрофа, 2013. – 48 с. : карт., ил.
2. Оценка численности постоянного населения на 1 января 2019 года и в среднем за 2018 г. : [таблица]. – Текст : электронный // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. – URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/# (Дата обращения 20.04.19).
3. Экология Череповца – как решить проблему? – Текст : электронный // ecoknowledge.ru : [сайт]. – URL: <https://ecoknowledge.ru/20257-ekologiya-cherepovtsa-kak-reshit-problemu/> (дата обращения: 23.04.19).

4. 01000 Архангельская губерния : раздел книг по истории и статистике Архангельской губернии : электронный // Онлайн библиотека Царское Село. – URL: <https://book-olds.ru/BookLibrary/01000-Arhangelskaya.html> (дата обращения: 24.04.19).

ВЕТЕР КАК ОДНА ИЗ ПРИЧИН ТАЯНИЯ ЛЕДНИКОВ В АРКТИКЕ

Суркова В.В.

Научный руководитель: Трифонов А.Н.

*Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина, Санкт-Петербург,
Россия*

Геоэкологические исследования всегда были одной из важных задач нашей страны. Одна из актуальной и глобальной проблемой Арктики и человечества в целом является таяние ледников. Так как лед является хранилищем пресной воды на планете, то ее запасы при интенсивном глобальном потеплении рано или поздно закончатся. Также ледники являются стабилизаторами климата на планете. Из-за количества льда, который растаял, происходит равномерное разбавление пресной водой соленых вод, что оказывает особое влияние на уровень влажности воздуха, уровень осадков, температурные показатели и в летний, и в зимний сезон.

Причины этой проблемы могут быть разные. Одна из них – это нагрев воздуха и соответственно температуры воздуха в Арктических пустынях. В свою очередь, перенос ветрами тёплых воздушных масс из других широт могут быть следствием их нагрева.

Ветер – уникальное природное явление, осуществляющее горизонтальное перемещение воздушных масс с определённым временным периодом и скоростью проявления. Основной причиной, способствующей этому перемещению, является разница потенциалов высокого и низкого атмосферного давления над участками земной поверхности. Название ветра определяют по тому направлению, откуда он дует.

В Арктике ветер имеет важное значение, как результат переноса воздушных масс из других регионов, в том числе из Средней Азии. Помимо тёплого воздуха он так же может нести с собой и пыль вместе с ядами и химикатами, которыми так часто бывает нагружена поверхность почвы.

Арктическое высотное струйное течение – сильный ветер в тропосфере высоких широт на уровне 5-7 км, связанный с арктическим атмосферным фронтом, который разделяет арктическую и полярную воздушные массы.

Полярные восточные ветры – преобладающие восточные ветры в нижней тропосфере высоких широт. В северном полушарии они хорошо выражены на северной периферии

исландской и алеутской депрессий, в южном – над окраинами Антарктического материка и над прилегающими к нему морями [1].

Полярный вихрь, околополярный (циркумполярный) вихрь – циклоническое вращение воздуха в тропосфере и стратосфере вокруг полюса, с запада на восток в системе общей циркуляции атмосферы.

Снежная буря, буран, близзард – потоковая буря, метель в горах и на полярных морях, в Антарктиде и Арктике, Гренландии и т. п., когда сильный ветер поднимает облако сухого снега и ухудшает видимость. Длится часами, иногда по несколько дней подряд. Снег с пылью и песком заносит дороги, дома и низкие места [1].

Штормовые ветры в циклонах отличаются от снежных бурь тем, что приносят на восточное побережье теплый и влажный воздух умеренных широт, мокрый снег и нередко потепление на 15-25°C, тогда как снежные бури сопровождаются холодными метелями [1].

Тем самым, есть возможность проследить за развитием на арктических территориях влияния ветров, как признака переноса из других широт и перемещения на северных широтах тёплых воздушных масс. И как выяснилось те самые тёплые воздушные массы могут крайне отрицательно сказываться на геоэкологической обстановке в Арктике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Прох, Л. З. Словарь ветров / Л. З. Прох. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1983. – 157 с.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ОТКРЫТЫХ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОТРАБОТОК (НА ПРИМЕРЕ ОАО «МИХАЙЛОВСКИЙ ГОК»)

Чебышева Е.В.¹

Научный руководитель: Бродская Н.А.²

¹Санкт-Петербургский морской технический университет, Санкт-Петербург, Россия

²Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия

Железная руда является основным сырьем при производстве металла как в России, так и за рубежом. Крупные железорудные месторождения имеют как глубинный, так и приповерхностный генезис. Наиболее богатые руды приурочены к железистым кварцитам кристаллического фундамента и на территории европейской части России представлены крупными месторождениями: Костомукшское в Карелии, Курская Магнитная Аномалия и другие. Разрабатываемые открытым карьерным способом эти месторождения оказывают большое воздействие на геологические, гидрогеологические, ландшафтные условия, полностью меняя их, формируя техногенный режим. Чаще всего это воздействие негативное

и проявляется в загрязнении водотоков и водоемов, несущих химический сток в акватории морей. В качестве примера рассмотрим оценку этого негативного воздействия на одном из месторождений Курской Магнитной Аномалии – Михайловское.

Михайловское месторождение расположено в центральной области европейской части России - вблизи г. Железногорска Курской области, в 400 км северо-западнее г. Курска. Курская магнитная аномалия самый мощный в мире железорудный бассейн. Залежи руды на её территории оцениваются в 200—210 миллиардов тонн, что составляет около 50 % железорудных запасов на планете.

Рудные залежи приурочены к кристаллическому фундаменту докембрийской эпохи горообразования. На рисунке 1 представлен гидрогоеологический разрез месторождения с рудной залежью. Мощность богатых руд в Михайловском месторождении составляет около 8-13 м, залегают на глубине не более 200 м. Вскрышные породы представляют собой осадочные отложения бурового угля, фосфориты, мел, мергель, трепел, опока, пески, глины и торф палеозойского, мезозойского и кайнозойского возраста. Среднее содержание железа в железистых кварцитах 32-37%, в мартитовых и железнослюдково-мартитовых рудах коры выветривания 52-66% с малыми содержаниями вредных примесей [1].

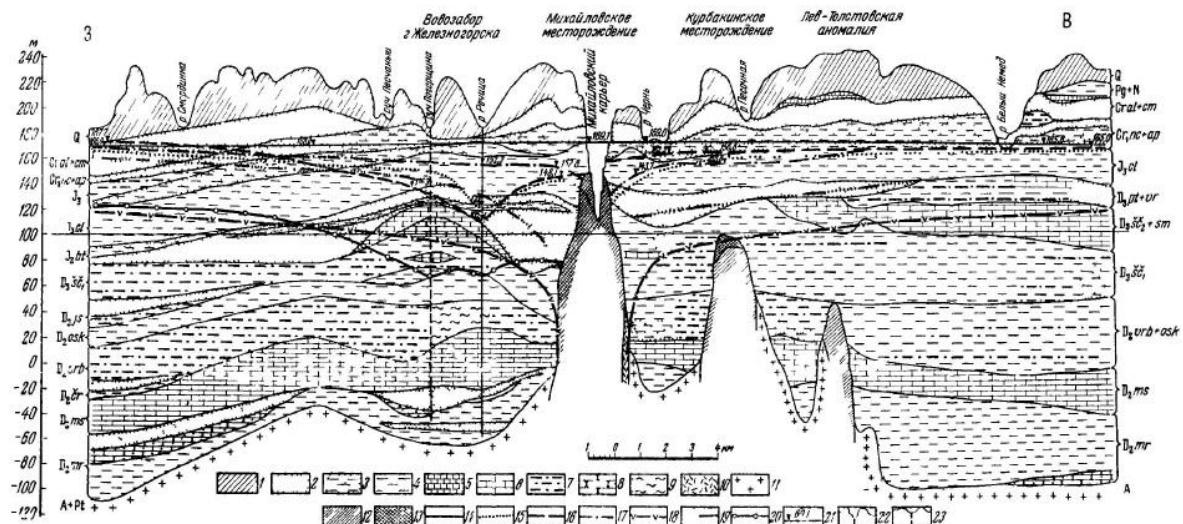


Рисунок 1. Гидрогеологический разрез по Михайловскому железорудному району [2]

1 – суглинки, 2 – пески, 3 – пески глинистые, 4 - глины, 5 – мел, опоки, 6 – известняки, 7 – алевриты, 8 – песчаники, 9 – алевролиты, 10 – кислые эффузивные породы, 11 – породы кристаллического фундамента, 12 – железистые кварциты, 13 – железная руда, 14 – статический уровень воды

Наличие в осадочном чехле мощной толщи (25-40 м) верхнеюрских глин морского генезиса с очень низкими фильтрационными параметрами образует региональный водоупор. Это позволяет в гидрогеологическом строении области выделить два водоносных комплекса:

надкелловейский и подкелловейский. У нижнемелового периода глубина залегания 650-3500 м, у верхнемелового периода глубина залегания 30-650 м [4].

В силу близкого залегания к дневной поверхности и слабой защищенности от загрязнения подземные воды четвертичного аллювиального водоносного горизонта наиболее подвержены загрязнению.

В результате добычи и переработки богатых руд комбинат производит агломерационную и доменную руду, железорудный концентрат и окатыши. Добыча производится в несколько этапов. При помощи шагающих экскаваторов снимается вскрыша - породы, покрывающие руду и железистые кварциты. Электровозы перевозят вскрышу на специальные отвалы. Из хвостов выделяется щебень для производства стройматериалов. Бурение скважин для взрывных работ осуществляется специальными буровыми станками. Скважины заполняют зарядом и по цепочке взрывают. За 1-2 секунды поочередно взрывается несколько десятков скважин. Выбросы формируются в результате буровзрывных работ, при которых используются аммиачная селитра, аммонал и др. При однократном взрыве используют до 30 т взрывчатых веществ, в год производится около 50 взрывов на одном участке карьера. Ежегодный выброс составляет около 50 тыс. т, в основном за счет пыли и двуокиси азота. Отвалы, куда доставляется пустая порода, являются твердыми отходами. В карьерах Курской магнитной аномалии объем вскрышных пород составляет примерно 80 млн. м³.

Из-за разработки открытым карьерным способом и в результате водопонижения для осушения пласта образовалась Железногорская депрессионная воронка, в результате чего нарушается водный баланс рек, поток воды начинает двигаться в сторону депрессионной воронки. В течение последних 44 лет режим уровня в водоносных горизонтах стал квазистационарным или установившимся – отсутствует естественный режим. В Михайловском ГОКе была разработана подземная система осушения с использованием восстающих дренажных скважин и водосбросных скважин – дренажная шахта. Суммарная протяженность всех сооруженных выработок с момента начала ее строительства составила более 60 километров. Отличительной особенностью системы водозащиты карьера МГОКа является использование заглубленного карьерного водоотлива, что позволило исключить работы по эксплуатации насосных станций, расположенных в рабочей зоне карьера. Дренажная шахта сооружена для перепуска воды из верхних горизонтов с низкими фильтрационными свойствами в нижние с более высокими фильтрационными свойствами. Величина напора воды в нижнем горизонте должна быть ниже уровня залегания толщи разрабатываемых полезных ископаемых, что соответствует критериям данного месторождения.

В результате добычи и переработки богатых руд комбинат производит агломерационную и доменную руду, железорудный концентрат и окатыши. Предварительная подготовка железных окатышей включает: обогащение руды на горно-обогатительном комбинате. Обогащение включает дробление руды, магнитная сепарация во время которой отделяется магнитная и немагнитная руда, немагнитная руда поступает на флотацию. Отходы от флотации поступают в хвостохранилище путем гидротранспорта.

Хвостохранилище на реке Песочная не имеет водорегулирующих сооружений, перекрыто глухой плотиной и включено в оборотный цикл водоснабжения горно-обогатительного комбината. Поток воды насыщен железом. По своему химическому составу воды относятся к гидрокарбонатному кальциевому типу с минерализацией 0,4-0,6 мг/дм³ и добыча железной руды играет здесь не последнюю роль [3]. В таблице 1 приведен химический состав воды водных объектов Михайловского месторождения, выполненные ПАО «Михайловский ГОК» управлением экологического контроля и охраны окружающей среды.

Таблица 1. Химический состав водоемов за 2018 г.

Параметр	Ед. изм.	Выпуск №4	Р.Рясник	Створ смещения (р. Рясник)	Нижний бьеф водохранилища	ПДК _{р/х} [16]
ХПК	мг О ₂ /дм ³	14,6	24,5	20,8	11,9	30
БПК5	мг О ₂ /дм ³	1,38	2,3	2,17	0,62	3
pH	мг/ дм ³	8,3	8,12	8,2	7,8	6,5-8,5
Взвешенные вещества	мг/ дм ³	6,67	8,2	8,83	8,23	7,25
Fe	мг/ дм ³	0,14	0,189	0,162	0,17	0,10
Нефтепродукты	мг/ дм ³	0,037	0,032	0,023	0,033	0,05
Хлориды	мг/ дм ³	22,1	16,3	17,8	17,1	300,00
N-NH4	мг/ дм ³	0,44	0,50	0,26	0,46	0,39
Фосфаты	мг/ дм ³	отс.	отс.	0,026	0,023	1,00
SO4	мг/ дм ³	49,4	26,0	24,2	23,5	100,00
N-NO2	мг/ дм ³	отс	отс	отс	0,034	0,02
N-NO3	мг/ дм ³	1,62	0,56	0,41	4,78	9,10
Cu	мг/ дм ³	отс	отс	отс	отс	0,001
Mg	мг/ дм ³	отс	отс	отс	14,3	40,00
Zn	мг/ дм ³	отс	отс	отс	отс	0,01
Ni	мкг/ дм ³	отс	отс	отс	7,5	10,00

Основными причинами нарушения гидродинамического состояния подземных вод на территории Курской области является их извлечение при дренаже и водоотливе на разрабатываемом Михайловском железорудном месторождении. Дренажный комплекс на Михайловском железорудном карьере является центром Железногорской депрессионной воронки, понижение в центре которой в 2017 г. составило 99,66 м, при допустимом 180 м [3].

На Костомукшском месторождении ситуация аналогичная и сток при карьерном водоотливе поступает в озерно-речную сеть, относящуюся к бассейну реки Кеми, которая несет загрязненный сток в Белое море. Эта проблема является не только региональной, но определяет химический сток в акваторию Северных морей со всей страны.

В этом кратком обзоре можно сделать вывод, что на сегодняшний день открытая отработка месторождения воздействует на все составляющие окружающей среды. Эти негативные последствия будут проявляться даже после прекращения добычи руды, так как рельеф и режим уровня водоносных горизонтов нарушен, хвостохранилище и отвалы увеличиваются в объеме вместе с наращиванием темпа производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Геология, гидрогеология и железные руды бассейна Курской магнитной аномалии : в 3 томах / отв. ред. И. Н. Леоненко. – Москва: Недра, 1969.
2. Карты Курской области. – Изображение : электронное // База знаний : Карты : [сайт]. – URL: <http://hge.spbu.ru/mapgis/subekt/kursk/kursk.html>
3. Курская магнитная аномалия (КМА) / ОАО «Михайловский ГОК» : PROMFOTO из ЖЖ. – Изображение : электронное // ZAVODFOTO : [сайт]. – URL: <https://zavodfoto.livejournal.com/445923.html>
4. О состоянии недр на территории Центрального федерального округа в 2017 г. Информационный бюллетень. Выпуск 23. Подземные воды. Экзогенные геологические процессы. – Москва : Красногорский полиграфический комбинат, 2018. – 184 с.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЙОНАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

Черникова Е.А.

Научный руководитель: Межсова Л.А.

Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия

К основным геоэкологическим методам оценки окружающей среды Европейского Севера относится геохимические и геофизические методы исследования. Для организации геохимического мониторинга необходимо использовать систему геоэкологических методов, представленных на рисунке 1.



Рисунок 1. Методы геохимических исследований Европейского Севера

Данные методы позволяют изучить особенности функционирования геосистем Европейского Севера. Они представляют собой способ познания объекта через нахождение эмпирических зависимостей дифференциации химических элементов в ландшафте и является основой теоретических положений геохимии ландшафтов. В целом развитие метода связано с изучением дифференциации химических элементов, раскрытием механизма этой дифференциации на уровне геохимических процессов и эколого-геохимической оценкой качества окружающей среды. Изучение функционального режима позволит определить закономерности развития хрупких ландшафтов Европейского Севера

Сопряженный анализ выявляет характерные для элементарных ландшафтов химические элементы и позволяет проследить их миграцию внутри комплекса (радиальная миграция), и от одного комплекса к другому (латеральная миграция).

Важнейшим фактором дифференциации веществ в ландшафтах являются геохимические барьеры, представления о которых являются одним из основополагающих принципов изучения миграции и концентрации химических элементов в ландшафтах.

Главным следствием антропогенного воздействия на природную среду является образование аномальных концентраций химических элементов и их соединений в результате загрязнения различных компонентов ландшафта. Выявление техногенных аномалий в

различных средах является одной из важнейших задач эколого-геохимических оценок состояния среды. Для оценки загрязнения природной среды используется опробование снежного покрова, почв, поверхностных и подземных вод, донных отложений, растительности [2].

Эколого-геохимическое исследование состоит из периода подготовки к полевым работам, собственно полевого периода, важнейшую часть которого составляет сбор образцов на точках наблюдения, и камерального, включающего аналитическую, графико-математическую и картографическую обработку полевых материалов, их объяснение и написание отчета. Этап ландшафтно-геохимического анализа территории. На стадии подготовки к полевым работам составляется программа, выбираются методы исследований и оптимальный режим выполнения, анализируются общегеографические и отраслевые аналитические и картографические материалы.

Схема эколого-геохимического исследования включает три этапа, представленных на рисунке 2

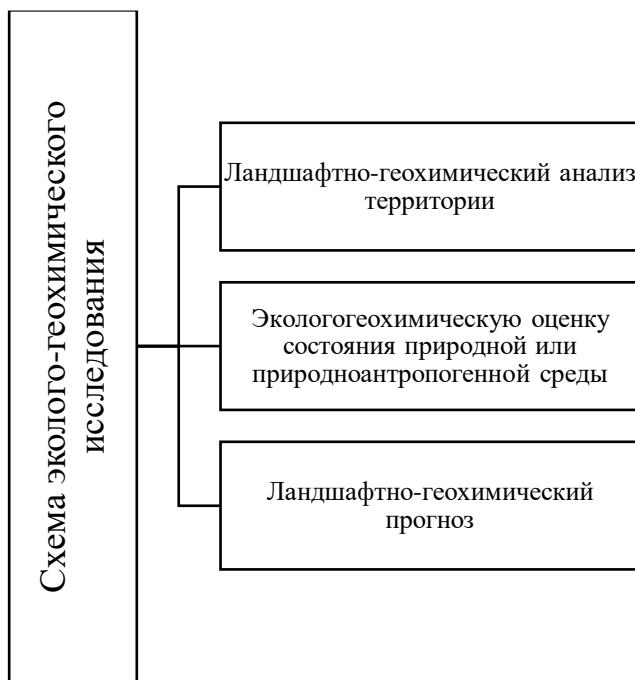


Рисунок 2. Схема эколого-геохимического исследования

Методика проведения полевых ландшафтно-геохимических исследований зависит от целей, задач и масштабов работы. Однако независимо от этих вопросов в основе геохимического изучения ландшафтов лежит выделение и типология элементарных ландшафтов. Итогом исследований является представление о радиальной геохимической структуре вертикального профиля элементарного ландшафта и анализ катенарной геохимической дифференциации каскадных систем.

Этап эколого-геохимической оценки современного геохимического состояния территории включает геохимическую индикацию состояния окружающей среды. Здесь существуют два подхода. Один из них связан с выявлением и инвентаризацией антропогенных источников загрязнения: структуры, состава и количества загрязнителей. Эти данные получают путем анализа выбросов, стоков, твердых отходов (эмиссии). Другой подход заключается в оценке степени и характера реального распределения (имиссии) загрязняющих веществ в природных средах.

Анализ геохимической трансформированности природных ландшафтов под влиянием техногенеза, заключается в изучении перестройки радиальной и латеральной структур ландшафта, направленности и скорости геохимических процессов и связанных с ними геохимических барьеров. Результатом этих исследований обычно является оценка совместимости или несовместимости природных и техногенных геохимических потоков, степени изменчивости и устойчивости природных систем к техногенезу.

Этап ландшафтно-геохимического прогноза. Задача этого этапа заключается в предсказании развития изменения природной среды на основе изучения прошлых и современных природных и природноантропогенных состояний. Подобные исследования базируются на представлениях об устойчивости природных систем к техногенным нагрузкам и анализе их ответных реакций на эти воздействия. Такой подход отражен в представлениях М.А. Глазовской о технобиогеомах – территориальных системах со сходной ответной реакцией на однотипные антропогенные воздействия.

На ряду с геохимическими методами исследования необходимо организовать мониторинг растительных сообществ. Для организации мониторинга за растительным покровом выявилось ряд проблем, к которым следует отнести отсутствие единой методики мониторинга растительных сообществ, редкое применение стандартных методов исследования, отсутствие и нехватку специалистов по биоиндикационным исследованиям [1].

Организация экспериментальных площадок на заповедных территориях Европейского Севера позволит создать базу данных на основе которой можно получить сведения о пространственной и временной динамики видового состояния растений, оценить биоразнообразие и качество окружающей среды, выявить проблемы отрицательно, влияющие на ландшафтную структуру региона и определить депрессионные процессы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Оценка экономической эффективности применения метода биоиндикации при мониторинге качества среды / А. М. Луговской, Г. М. Майнашева, М. И. Подболотова [и др.] // Проблемы региональной экологии. – 2013. – № 3. – С. 112-113.

2. Яшин, И. М. Ландшафтно-геохимическая диагностика и генезис почв Европейского Севера России : монография / И. М. Яшин, А. Д. Кашанский. – 2-е доп. изд. – Москва : РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2015. – 202 с.

КЕЙС-ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО АНАЛИЗА ПРОБЛЕМ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА

Чистикова А.В.

Научный руководитель: Боровская Н.Н.

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск, Россия*

В настоящее время в России большое внимание уделяется проблемам Европейского Севера, так как данный регион является одним из крупнейших в европейской части нашей страны и обладает запасами полезных ископаемых, лесными ресурсами.

Республики Карелия и Коми, Мурманская, Вологодская и Архангельская области относятся к Европейскому Северу. Характер экологических проблем практически для всех этих субъектов Российской Федерации схож.

Одной из самых главных экологических проблем Европейского Севера является загрязнение окружающей среды промышленными и бытовыми отходами. Эта проблема затрагивает всю территорию Русского Севера. Так, в Мурманской области функционируют предприятия черной металлургии, выделяющие в атмосферу большое количество загрязняющих веществ. Сходная картина встречается и в Вологодской области, так как в городе Череповец расположен металлургический комбинат полного цикла (черная металлургия), который также выделяет огромное количество вредных веществ в атмосферу и гидросферу. В Архангельской области негативное влияние на окружающую среду оказывают выбросы целлюлозно-бумажного комбината. Экология Республики Коми в наибольшей степени страдает от загрязнения сероводородом, который поступает в атмосферу в результате сжигания попутного газа при нефтедобыче. Такая же проблема характерна и для Ненецкого автономного округа [1].

Другой важной проблемой Европейского Севера является истощение фонда лесных ресурсов. Лесная промышленность хоть и является отраслью специализации Европейского Севера, но за последние несколько десятков лет территории с лесными массивами значительно сократились.

Регион загрязняется нефтепродуктами, биосфера – тяжелыми металлами, органическими и радиоактивными веществами. Не стоит забывать, что негативное влияние также оказывают и транспортные средства, которые выделяют вредные выхлопные газы.

Изучение и анализ экологических проблем Европейского Севера в школьном курсе географии начинается в 8 классе. Также изучение и анализ этих проблем входит в региональный компонент.

Одним из средств формирования знаний и умения анализировать экологические проблемы Европейского Севера и поиск их решения являются кейс-задания. Кейс (от англ. Case – случай, обстоятельство) – это совокупность учебных материалов, в которых сформулированы практические проблемы и предполагающие поиск их решений в группах или индивидуально. Главной особенностью кейс-заданий является описание проблемной ситуации на основе фактов из реальной жизни [2]. Данный метод позволяет формировать у школьников и студентов логическое мышление, коммуникативные компетенции и метапредметные умения. При работе с кейс-заданиями у учеников формируются интеллектуальные умения, личностные качества, ребенок учится самостоятельно находить причинно-следственные связи.

Рассмотрим формирование этих умений на конкретном примере:

Кейс задание «Экологические проблемы Европейского Севера России»

На Европейском Севере, как и во всей Российской Субарктике, не вся территория региона полностью изучена. Наибольшие районы освоены находятся близ мест добычи полезных ископаемых. В этих районах воды рек сильно загрязнены затонувшей древесиной, сточными водами предприятий и крупных животноводческих ферм, а также бытовыми стоками населенных пунктов. В связи с этим происходит нарушение земель горными разработками, разрушение плодородного слоя почв, истощение и загрязнение вод суши, атмосферы, деградация лесных массивов и естественных кормовых угодий, выбросы предприятий цветной металлургии, горнодобывающей промышленности, машиностроения, отходы военных баз, деятельность многочисленных ГЭС на горных реках и Кольской атомной электростанции тяжелым бременем ложатся на природу Северного района. В реки и озера попадают промышленные и бытовые стоки, содержащие тяжелые металлы, в том числе никель и фтор [3].

Вопросы к кейс-заданию:

1. Какие экологические проблемы можно выделить на Европейском Севере?
2. Назовите причины возникновения данных проблем.
3. К каким последствиям могут привести эти проблемы, если их не решить?
4. Приведите пути решения данных экологических проблем.
5. Как влияют данные проблемы на жизнедеятельность и хозяйственную деятельность людей?

Отвечая на эти вопросы, школьники вникают в суть проблемы, анализируют полученную информацию и пытаются найти ответы, тем самым формируя перечисленные выше умения и навыки.

Таким образом, кейс-задания являются средством анализа проблем Европейского Севера. Это средство универсально, так как оно разработано на основе реальной ситуации и фактов, что помогает лучше понять все особенности проблем изнутри.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Баринова, И. И. География России. Природа. 8 класс : учебник / И. И. Баринова. – 5-е изд., стереотип. – Москва : Дрофа, 2018. – 336 с.
2. Долгоруков, А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения / А. Долгоруков. – Текст : электронный // Корни : [сайт]. – URL: <http://www.evolkov.net/case/case.study.html> (дата обращения: 08.02.19).
3. Экологическая обстановка Северного района России. – Текст : электронный // Ecology Reality = Экологическая реальность : [сайт]. – URL: <http://www.ecologyreality.ru/ecolits-225-1.html> (дата обращения: 08.02.19).

АНАЛИЗ СУБЪЕКТИВНОГО ОТНОШЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА К ПРИРОДЕ

Чулков Н.В.

Научный руководитель: Боровская Н.Н.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,

Архангельск, Россия

Современная экологическая ситуация определяет настоятельную необходимость формирования нового экологического мышления, и сегодня большое внимание уделяется экологическому образованию в школе, поскольку без него сложно решить важнейшие проблемы развития цивилизации [2]. Общеобразовательная школа призвана развивать у современных школьников субъективное отношение к окружающей среде или к конкретным природным объектам, которое устанавливается при помощи специально разработанных учеными методик [1].

Одной из специально разработанных и обширно применяемых в системе экологического просвещения методик является «ЭЗОП». В его содержании выделяется четыре основных типа установок в отношении к природе: «эстетическая» (Э), которая показывает, что личность воспринимает природу как объект красоты; «когнитивная», или «исследовательская» (И) – как объект изучения, получения знаний; «этическая» (О) – как объект охраны; «прагматическая» (П) – как объект, приносящий пользу. Данный тест

включает в себя 12 пунктов, позволяющих выяснить отношение к таким компонентам природы, как растения, животные и экосистемы, и четыре ассоциативных слова.

Экспериментатор называет стимульное слово и ассоциативные слова. Испытуемый должен записать одно из ассоциативных слов, которое в большей степени «зацепилось» в сознании. Количество выборов того или иного типа предъявляется в процентном отношении от максимально возможного. Тип установки, который получил наибольший удельный вес, рассматривается как ведущий. Выявляется также доминирующая установка в целом по отношению к природе в группе учащихся. Степень доминантности отношения к окружающей среде устанавливается в выражении значимости понятия «природа» [3].

Уровень субъективного отношения к природе отражается в степени проявления потребностей личности в объектах или явлениях природы. Высокий уровень интенсивности соответствует этической (природоохранной) установке, средний уровень – «когнитивной» (изучение природы) и «эстетической» (красоту природы), а низкий – «прагматической» (польза природы). Однако результаты, полученные средствами данной методики, не исключают и другие варианты доминирующей установки школьников. Все возможные варианты результатов удалось классифицировать следующим образом:

I. Высокий уровень: «этическая», «когнитивно-этическая» и «эстетически этическая установки».

II. Средний уровень: «когнитивная», «когнитивно-эстетическая» и «эстетическая установки».

III. Низкий уровень: «этически прагматическая», «когнитивно-прагматическая», «эстетически прагматическая» и «прагматическая установки».

Для выявления динамики изменения субъективного отношения к природе в качестве исследования были выбраны два города: Архангельск и Вельск. Для обучающихся возрастной группы 15-17 лет была разработана виртуальная экологическая экскурсия «Экосистемы Вельского района» по разделу «Биосфера и человек». Содержание экскурсии включает экосистемы побережья рек Вага и Вель. В процессе виртуальной экскурсии обучающиеся наглядно изучают понятие «экосистема» на примере Архангельской области, знакомятся с конкретными экологическими проблемами экосистем Вельского района.

Виртуальная экологическая экскурсия «Экосистемы Вельского района» была показана обучающимся 9 класса АНО школы «Ксения» г. Архангельска и 10-11 классов МБОУ «Средней школы №4» г. Вельска в рамках урочной формы обучения. Архангельск был выбран в качестве исследования, так как необходимо было выяснить, известно ли обучающимся об экологической ситуации в других городах или районах Европейского Севера.

Перед ее демонстрацией школьниками был выполнен ЭЗОП- тест («нулевой срез»), по результатам которого у архангельских девятиклассников и вельских старшеклассников доминирует эстетическая экологическая установка в их отношении к природе. Помимо нее были выявлены и другие типы установок, представленные в следующих диаграммах (рисунки 1 и 2):



Рисунок 1. Установки субъективного отношения к природе у обучающихся г. Архангельска (перед демонстрацией виртуальной экскурсии)

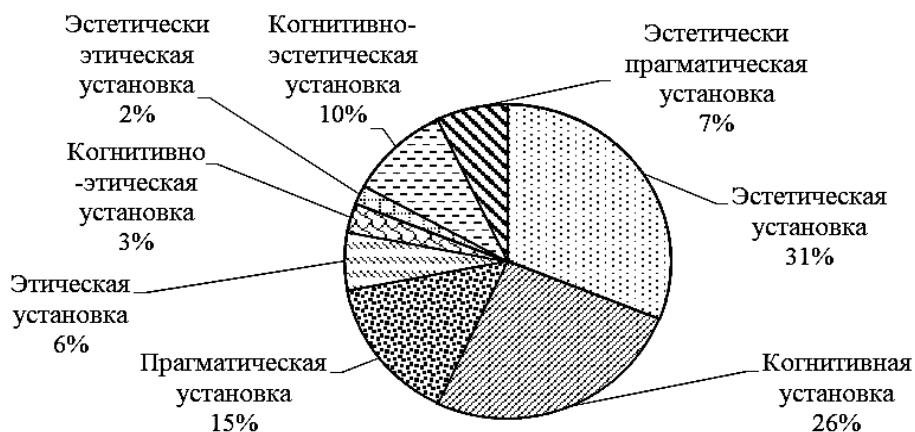


Рисунок 2. Установки субъективного отношения к природе у обучающихся г. Вельска (перед демонстрацией виртуальной экскурсии)

Таким образом, у обучающихся 15-17 лет двух школ преобладает средний уровень интенсивности субъективного отношения к природе. Данная возрастная группа школьников воспринимает окружающую природную среду как объект красоты. Показатель этической установки ниже, чем прагматической. Это говорит о том, что обучающиеся обладают недостаточным багажом экологических знаний и умений, мотивацией к экологической деятельности.

В процессе формирующего этапа педагогического эксперимента обучающимся была предложена разработанная виртуальная экскурсия, в содержании которой рассматривались экологические проблемы Вельского района. После демонстрации виртуальной экскурсии с

использованием методики «ЭЗОП» было установлено, что в субъективном отношении к природе у обучающихся АНО школы «Ксения» по-прежнему преобладает эстетическая установка (46%). Однако в «Средней школе №4» г. Вельска результаты показали преобладание этической установки и соответственно повышение уровня субъективного отношения к природе от среднего до высокого (рисунки 3 и 4).

Очевидно, что проблемы, показанные в виртуальной экскурсии, в большей степени затронули обучающихся МБОУ «Средней школы №4» г. Вельска ввиду того, что они обеспокоены экологической ситуацией своего района, в котором проживают. Школьники г. Архангельска воспринимают экологические проблемы Вельского района как более отдаленные и в меньшей степени прочувствовали их.

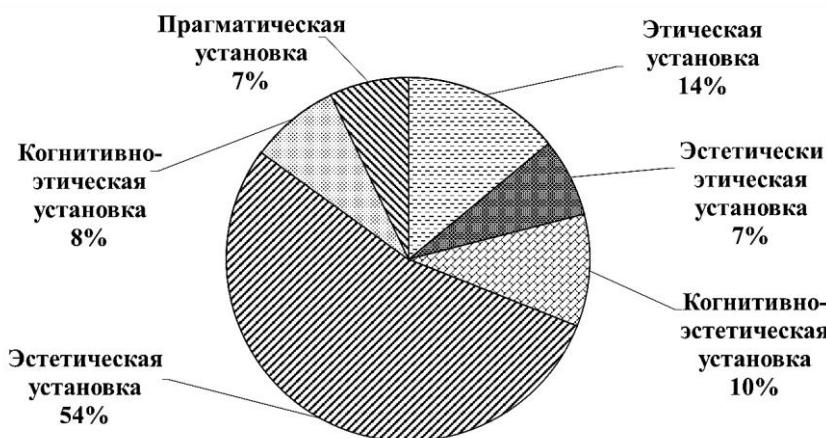


Рисунок 3. Установки субъективного отношения к природе у обучающихся г. Архангельска (после демонстрации виртуальной экскурсии)

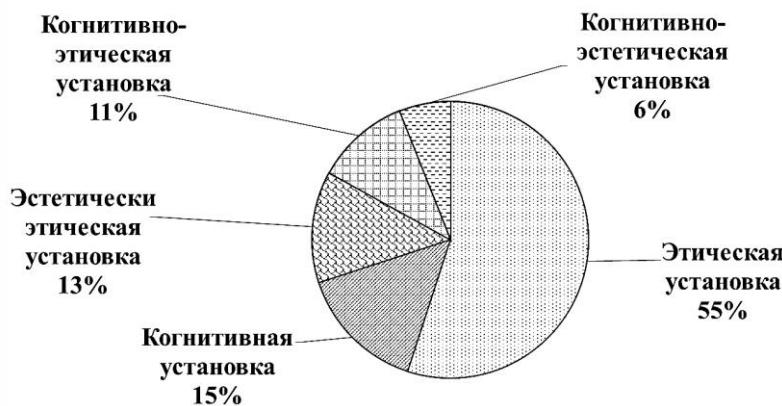


Рисунок 4. Установки субъективного отношения к природе у обучающихся г. Вельска (после демонстрации виртуальной экскурсии)

Анализ результатов педагогического исследования, проведенный на базе АНО школы «Ксения» г. Архангельска и МБОУ «Средней школы №4» г. Вельска, убедительно доказывает возможность влияния виртуальной экскурсии на изменение уровня субъективного отношения

школьников к природе. Региональное содержание экскурсии, раскрывающее местные экологические проблемы, значительно повышает это влияние.

Очевидно, что разработанная экскурсия с региональным содержанием представляет лишь один из компонентов общей системы экологического образования. Ее результативность, проявляющаяся в мотивации к деятельности, должна быть подкреплена реальными экологическими делами, организуемыми как в школьной, так и внешкольной работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аквилева, Г. Н. Методика преподавания естествознания в начальной школе : учебное пособие / Г. Н. Аквилева, З. А. Клепинина. – Москва : Владос, 2004. – 240 с.
2. Бондаренко, Е. Ю. Экологическое образование школьников в процессе виртуальной краеведческой экскурсии / Е. Ю. Бондаренко // Биологическое и экологическое образование студентов и школьников : актуальные проблемы и пути их решения : материалы IV международной научно-практической конференции. – Самара, 2018. – С. 81-86.
3. Ясвин, В. А. Психология отношения к природе : монография / В. А. Ясвин. – Москва : Смысл, 2000. – 456 с.

ЛОКАЛЬНАЯ ФЛORA ВЫХОДОВ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ВЕРХОВАЖСКОГО РАЙОНА ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Шутов Н. С.

Научный руководитель: Жукова Н. Н.¹, Левашов А. Н.²

¹МБОУ «Нижнекулойская средняя школа» Верховажского района Вологодской области

²Вологодский государственный университет, Вологда, Россия

Участники экологического лагеря «Аква - 2017» побывали на береговом склоне и в известняковых карьерах, чтобы описать локальную флору выходов карбонатных пород на территории Верховажского района и решить следующие задачи:

- Провести определение карбонатных пород по вскипанию с соляной кислотой и выяснить, отличаются ли карбонатные породы на склоне р. Ваги под Шелотами, в карьерах у д. Мочаловская и на р. Коленьге;
- Определить видовой состав локальной флоры склона и карьеров и провести их сравнительный анализ, выявить виды Красной книги.

Флора Верховажского района исследована недостаточно, а попытка исследовать локальную флору выходов карбонатных пород на территории района участниками эколагеря предпринималась впервые, таким образом данное исследование несомненно обладает научной новизной.

Материалы исследований важны для экологической оценки местообитаний видов Красной книги и организации мониторинга, могут быть применены для разработки мер по сохранению биоразнообразия данных территорий.

На северо-западе Верховажского района на поверхность выходят горные породы пермской системы. Известняки встречаются хотя и часто, но залегают чаще всего в виде прослоек среди мергелей. Известняки татарской толщи добывались на реке Ваге у села Шалот, по реке Коленге у деревень Афанасьево и Игумново. Выходы гипсоносных мергелей известны в Верховажском районе на реке Кулое у дер. Ионинской [6].

Условия жизни растений на обнажениях достаточно суровы. Поверхности обнажений подвергаются ветровой и водной эрозии: произрастающие здесь растения испытывают смыв, обветривание, выветривание, иссушение. Постоянное действие ветра, высокая температура окружающего воздуха, яркая освещённость поверхности стимулируют существование низкорослых, светолюбивых, стелющихся по наклонной поверхности, растений. У них хорошо развита корневая система. Концентрация хлорофилла в листьях невысока. Листья либо опущены, либо покрыты восковым налётом, либо глянцевито-блестящие. Здесь не встретишь высокорослых травянистых растений, густым ковром покрывающих склон [9].

Кальцийсодержащие горные породы благодаря хорошим дренажным свойствам формируют относительно сухие почвы, на них развивается ксероморфная растительность [3].

Мергели и мела хорошо отражают свет, сильно подсвечивая растения снизу. Поэтому обитающие на таких субстратах кальцефилы проявляют признаки гелиоморфной организации [1].

Кальцефильная флора издавна привлекала внимание флористов:

- Выходы известняков, благодаря их геохимическим (повышенная эвтрофность субстрата и обогащение кальцием) и физическим (высокая теплопроводность) свойствам являются рефугиумом для обитания кальцефилов;
- Виды выходов известняков увеличивают флористическое разнообразие территории;
- Сохраняются редкие виды со сниженной конкурентной способностью;
- Флороценотический комплекс своеобразен как по составу видов, так и по структуре растительных сообществ;
- Реликтовые флористические комплексы обнажений уникальны: это арктические и арктоальпийские виды, характерные для Арктики и субарктических высокогорий, бореальные виды, широко распространенные в умеренных частях Евразии, южные виды [7].

Во время путешествия на байдарках по Ваге летом 2015 г. под руководством А. Н. Левашова и А. Ю. Романовского было обнаружено местонахождение дремлика темно-красного, вида из семейства Орхидных [2].

Летом 2016 года во время полевой студенческой практики под руководством А. Н. Левашова маршрутным способом были пройдены участки на левом и правом берегах Ваги, составлен первичный список видов локальной флоры и видов Красной книги.

Летом 2017 года участники эколагеря провели геоботаническое описание данной территории, заложили пробные ботанические площадки по 1 м² в ценопопуляции дрёмы темно-красного на склоне у с. Шелота, подсчитали численность особей пустореберника оголенного в карьере у д. Мочалово, прошли маршрутным способом карьер на берегу р. Коленъги.

Возможно, карбонатная порода на склоне левого берега р. Ваги - известняк, о чем говорит бурное вскипание с HCl в полевых условиях, указание в источниках о добыче известняка под Шелотами, неприлипание к обуви, белый цвет сухой породы.

Возможно, карбонатная порода в карьере у д. Мочалово и на р. Коленъге - мергель, о чем говорит отсутствие вскипания с HCl в полевых условиях, сведения от местных жителей об использовании породы из карьеров для известкования почв и в качестве кормовой добавки для животных, прилипание к обуви в сырую погоду говорит о наличии глинистости породы, серый цвет и плотная консистенция тоже свидетельствуют о том, что это, возможно, мергель.

Уникальность данных участков с выходом на поверхность карбонатных пород определяется рядом параметров:

1. Флористическое богатство.

Данные участки расположены в долинах рек на склонах террас, характеризуются большим фиторазнообразием.

Флора береговых обнажений известняков таежных рек насчитывает 100-120 видов сосудистых растений [5].

Список видов склона (94) и карьеров (90 и 78) по отдельности несколько меньше этих значений, но общий видовой список локальной флоры выходов карбонатных пород состоит из 156 видов, которые объединены в 125 родов и 47 семейств сосудистых растений.

Ведущими семействами локальной флоры выходов карбонатов являются следующие семейства: Asteraceae (15,2% во флоре по числу родов и 14,1% - по числу видов), Rosaceae (8% и 8,3% соответственно), Poaceae (7,2% и 7,1%). Отсутствие среди 10 ведущих семейств Cyperaceae объясняется недостатком влаги в субстрате, а присутствие Orchidaceae - вытеснением видов этого семейства в других местообитаниях. Перемещение семейства

Apiaeseae из конца списка в его начало объясняется наличием в семействе видов-виолентов (сныть, большевик, купырь), способных к быстрому захвату пустующих территорий.

2. Уникальность видового состава участков с выходом на поверхность карбонатных пород.

Выходы карбонатных пород - места редких растительных сообществ и уникальных «наборов» растений: 83 вида (53,2%) из 156 видов общего списка представлено только на одном из трёх выходов; 40 видов (25,6%) - на двух; 33 вида (21,2%) - на всех трех выходах.

Наиболее близки между собой флоры склона на левом берегу Ваги в 4 км от с. Шелота и карьера в Верхней Коленъге (коэффициент Жаккара = 0, 398), хотя сходство и незначительное. Сходство объясняется тем, что эти выходы карбонатов расположены в лесу и проявился опушечный эффект. А карьер у д. Мочалово расположен на вершине склона надпойменной террасы на лугу вблизи населенного пункта.

3. Разнообразие экологических групп растений по отношению к различным экологическим факторам.

Флора выходов карбонатных пород представляет собой комплекс видов различного экологического происхождения. Склон представляет собой не очень благоприятную среду для поселения растений и формирования ценозов. Основными ограничивающими факторами являются подвижность субстрата, отсутствие почвенного покрова, большие колебания температурных показателей в течение суток и года, особый водный и световой режимы и т. д. На этих склонах часто зимой не бывает снежного покрова (снег сдувается), весной днем они сильно прогреваются, а ночью - охлаждаются. Но склоны, как изначально свободные от растительности субстраты, создают простор для поселения видов, не выдерживающих конкуренции на более выгодных местообитаниях. Основными типами адаптации растений на склонах являются: эффективные способы распространения, способность к быстрому возобновлению после засыпания, засухоустойчивость и др.

Экологический спектр флоры по отношению видов к трофности местообитаний составляют: виды эвтрофных местообитаний - 47,4%, виды мезотрофных местообитаний - 21,2%, виды эвтрофных и мезотрофных местообитаний - 9,6 %, виды мезотрофных и олиготрофных местообитаний - 14,1 %, виды эвтрофных и олиготрофных местообитаний - 3,3%, виды эвритопные - 3,8 % и виды олиготрофных местообитаний - 0,6%.

Среди экологических групп растений по отношению к богатству почвы преобладают эвтрофы.

В экологическом спектре по отношению видов к освещенности местообитаний преобладают гелиофиты (светолюбивые растения) - 72 вида (46,2%) и факультативные

гелиофиты (теневыносливые) - 74 вида (47,4%). Сциофиты (тенелюбивые растения) представлены всего лишь 10 видами (6,4%) и растут эти виды под пологом леса.

Среди жизненных форм преобладают травянистые растения - 136 видов (87%), из них большинство - многолетние растения. Однолетних и двулетних травянистых растений мало - всего лишь 14 видов.

В травяном покрове нет единого доминанта. В состав входят как лесолуговые (будра, вероника дубравная, чина весенняя), так и типичные луговые виды (ежа сборная, кострец безостый, овсяница луговая, чина луговая, короставник полевой, герань луговая, гвоздика травянка, клевер средний и др.).

На выходах карбонатных пород есть лесостепные и лугостепные виды: колючник Биберштейна, фиалка скальная, песчанка тимьянолистная, лютик многоцветковый, вяжечка, василек луговой, резуха стреловидная, дремлик темно-красный и др.

Древесный ярус представлен 10 видами: сосной обыкновенной, елью европейской, ольхой серой, березой пушистой, ивой козьей, осиной, рябиной обыкновенной, черемухой обыкновенной. Можжевельник обыкновенный в древесной форме представлен несколькими особями. На обочине дороги у склона на левом берегу р. Ваги - единичный экземпляр пихты сибирской.

Кустарники не образуют сплошных зарослей, представлены растениями 7 видов: кизильником черноплодным, малиной обыкновенной, можжевельником обыкновенным, жимолостью лесной, жимолостью Палласа, шиповником иглистым, ивой.

В травяно-кустарниковом ярусе 3 вида кустарничков: бруслика обыкновенная, линнея северная, черника обыкновенная.

Флороценотическая структура представлена видами: опушечно-луговыми - 28,8%, лесными - 16,7%, луговыми - 15,4%, опушечно-лесными - 7,7%, лесо-луго-опушечными - 5,8%, лесо-болотными - 4,5%, и др.

Наиболее информативной и обобщенной является расширенная система эколого-ценотических групп видов сосудистых растений для бореальной, гемибореальной и умеренной лесных зон Европейской России [5].

Из 15 ЭЦГ на выходах карбонатов представлено семь. Доминирует лугово-степная группа 73 вида (46,7%). Бореальная группа представлена 27 видами (17,3%), неморальная - 21 и 13,5% соответственно, боровая - 12 (7,7%), нитрофильная и водно-болотная - по 11 (7,1%), олиготрофная - 1 видом (0,5%).

4. Выходы карбонатных пород - места компактного произрастания видов Красной книги

Флористическая ценность территории тем выше, чем более сохранена ее естественная компонента. Отличительным фоном ее биоразнообразия служит сохранение редких и исчезающих растений, зависящее от состояния биотопов, в которых они произрастают, и их лимитирующих факторов [8].

На выходах карбонатных пород найден 21 вид, входящий в Красную книгу Вологодской области, среди них - 13 редких и исчезающих видов сосудистых растений и подлежащих охране на территории региона: Баранец обыкновенный, Гроздовник полулунный, Гроздовник северный, Дремлик темно-красный, Кизильник черноплодный, Мякотница однолистная, Осока корневищная, Осока птиценожковая, Пихта сибирская, Пузырник ломкий, Пустореберник оголенный, Резуха шершавая, Фиалка коротковолосистая.

Также найдено 8 редких видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Вологодской области и нуждающихся в биологическом контроле (надзоре) их состояния на территории региона: Горечавочка горьковатая, Истод обыкновенный, Истод хохлатый, Ландыш майский, Можжевельник обыкновенный древовидный, Пальчатокоренник мясо-красный, Плаун булавовидный, Ясколка полевая.

Особый интерес, по мнению А. Н. Левашова, представляет находка Гроздовника северного - гипоарктического папоротника из семейства Ужовниковые - этот вид на территории Вологодской области ранее не отмечался; Дремлика темно-красного - boreально-неморального вида из семейства Орхидные. В Вологодской области он встречается на востоке области по р. Сухоне и ее притокам, а также в Вытегорском районе [2].

Максимальное количество видов Красной книги - 15 найдено на склоне на левом берегу р. Ваги в 4 км от с. Шелота, поэтому термин «рефугиум (убежище) редких видов» является очень точным для этого выхода карбонатных пород. Среди них статус 2\VU имеют 4 вида; статус 3\NT - 2 вида; статус 3\LC - 5 видов и 4 вида имеют статус видов биоконтроля [4].

В карьерах видов, включенных в Красную книгу, найдено значительно меньше. В карьере у д. Мочалово - 5 видов, среди них статус 3\NT имеет 1 вид; статус 3\LC - 1 вид и 3 вида относятся к видам, требующим биоконтроля. В карьере на р. Коленъгенайдено 6 видов: статус 2\VU имеет 1 вид; статус 3\NT-1 вид; статус 3\LC- 2 вида и 1 вид имеет статус вида биоконтроля [4].

Еще в конце XVIII в. было отмечено, что меловые обнажения, т. е. места, богатые известью, отличаются богатой растительностью. Выходы карбонатных пород Верховажского района могут с полным правом считаться цennыми природными территориями, так как обладают значительным флористическим богатством: уникальны по видовому (156 видов сосудистых растений) и ценотическому составу, являются местами компактного

произрастания 21 вида из Красной книги. Поэтому должны в будущем стать территориями с определенным режимом охраны.

Некоторые виды: Дремлик темно-красный, Пустореберник оголенный, Резуха шершавая, Гроздовник северный и др. встречаются на территории района только в этих местах, так как предпочитают богатые известью местообитания и мало конкурентоспособны [2].

Данные природные объекты интересны учащимся и студентам в плане исследования уникальной флоры известняковых обнажений, сукцессии сообществ, произрастающих здесь, локалитетов редких растений. Ценопопуляция Дремлика темно-красного и Пустореберника оголенного будут взяты в качестве мониторинговых объектов участниками эколагеря.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дудкин, Р. В. Флора известняков юга Приморского края : специальность 03.00.05 «Ботаника» : специальность 03.00.32 «Биологические ресурсы» : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Роман Васильевич Дудкин ; Дальневосточный государственный университет. – Владивосток, 2004 136 с.
2. Левашов, А. Н. Флора долинного комплекса р. Ваги (Вологодская область) / А. Н. Левашов, А. Ю. Романовский // Биологические ресурсы : изучение, использование, охрана : материалы межрегиональной научно-практической конференции / [отв. ред. Ю. Н. Белова]. – Вологда: ВоГУ, 2016. – С. 68-74.
3. Мерзликина, М. Кальций в почве / М. Мерзликина. – Текст : электронный // Живой лес : интернет-журнал. – URL: <http://givoyles.ru/articles/sreda-proizrastaniya/kalcii-v-pochve/>.
4. Об утверждении перечня (списка) редких и исчезающих видов (внутривидовых таксонов) растений и грибов, занесенных в Красную книгу Вологодской области : Постановление Правительства Вологодской области от 24 февраля 2015 года № 125. – Текст : электронный // Техэксперт / Консорциум «Кодекс». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/424039139>.
5. Расширенная система эколого-ценотических групп видов сосудистых растений для бореальной, гемибореальной и умеренной лесных зон Европейской России (2008). – Текст : электронный // Институт математических проблем биологии (ИМПБ РАН) : [сайт]. – URL: <https://www.impb.ru/?id=div/lce/ecg>.
6. Садоков, К. А. Геология и полезные ископаемые / К. А. Садоков // Природа Вологодской области : сборник статей / под ред. Ю. Д. Дмитриевского, В. М. Малкова. – Вологда : Областная книжная редакция, 1957. – 328 с.

7. Сергиенко, В. Г. Разнообразие и охрана природных территорий севера Восточной Европы / В. Г. Сергиенко. – Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2012. - 261 с.

8. Шадрин, В. А. Растительный покров природного парка «Шаркан»: особенности и уникальность, анализ и характеристика : монография / В. А. Шадрин. – Ижевск : Удмуртский университет, 2016. – 165 с.

9. Экологические типы растений по отношению к субстрату. – Текст : электронный // Хелпикс.Орг : [сайт]. – URL: <http://helpiks.org/5-33265.html>.

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ ПОЛИГОНА ТБО В ГОРОДЕ СЕВЕРОДВИНСКЕ

Элимелах Л.Б.

Научный руководитель: Никитина М.В.

Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,

Архангельск, Россия

Размещение отходов IV класса опасности осуществляется на полигоне ТБО г. Северодвинска. Согласно п.7 ст.12 Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» запрещается размещение отходов на полигонах ТБО, не внесенных в государственный реестр отходов (ГРОРО). Федеральной службой по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии РФ объект размещения отходов СМУП «Спецавтохозяйство» (полигон ТБО в г. Северодвинске) включен в государственный реестр объектов размещения отходов (приказ № 164 от 27.02.2015, регистрационный номер объекта 29-00025-3-00164-27022015). Полигон ТБО расположен на незатопляемой паводками воды территории. Рельеф участка – равнинный. Специальная подготовка основания полигона с устройством искусственных водонепроницаемых экранных слоев не проводилась. Расстояние до территории жилой застройки города составляет более 1400 метров. Жилая застройка, включая отдельные жилые дома, ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории садоводческих товариществ, дачных и садово-огороднических товариществ, а также другие территории с нормируемыми показателями качества среды обитания в составе ориентировочной санитарно-защитной зоны полигона ТБО не располагаются [3].

Анализируя статистические данные, начиная с 2013 года, численность населения города неуклонно уменьшалась (рисунок 1).

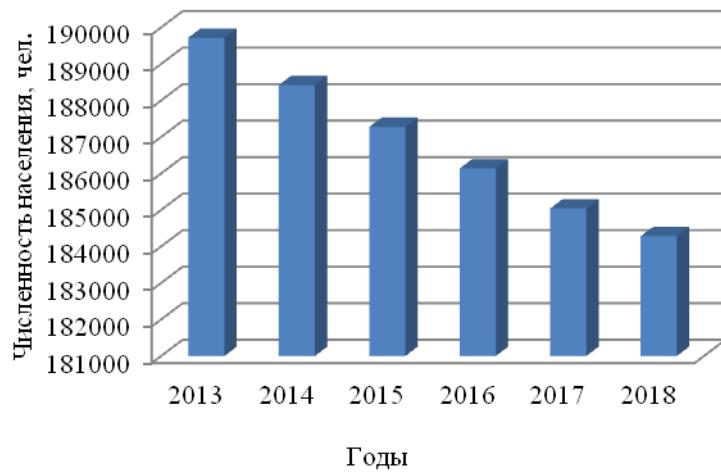


Рисунок 1. Изменение численности населения города Северодвинска с 2013 по 2018 годы.

Однако объем отходов, принятых на полигон ТБО города Северодвинска, с 2013 по 2015 увеличивался, а с 2016 года объем уменьшался (рисунок 2).

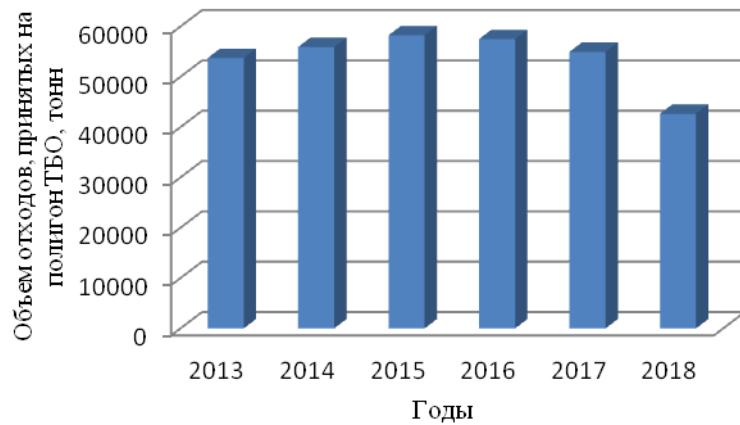


Рисунок 2. Изменение объема отходов, принятых на полигон ТБО города Северодвинска за период с 2013 по 2018 годы.

Предположительно на динамику влияет объем отходов, отсортированных на площадках для селективного сбора отходов, который, начиная с 2014 года, вырос значительно (рисунок 3).

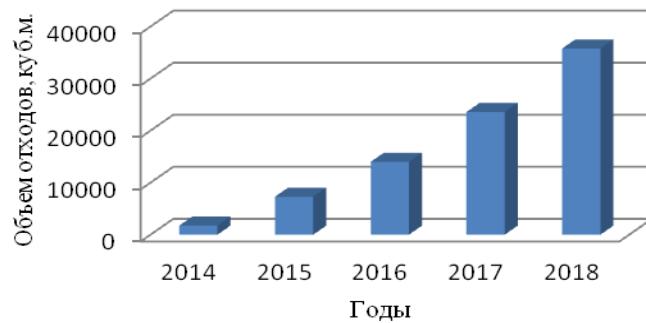


Рисунок 3. Динамика роста раздельно собранных отходов с 2014 по 2018 годы.

Для осуществления наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей среды на территории объекта размещения отходов и в пределах его воздействия на окружающую среду разработана «Программа производственного контроля загрязнения окружающей среды на полигоне ТБО г. Северодвинска и в зоне его возможного влияния». Данная программа содержит расширенный перечень анализируемых загрязняющих веществ:

- по атмосферному воздуху (оксид углерода, сероводород, метан, аммиак, бензол);
- по поверхностным водам (рН, БПК₅, ХПК, гидрокарбонаты, ионы аммония, нитриты, нитраты, кальций, сухой остаток, хлориды, сульфаты, железо, марганец, цинк, медь, никель, свинец, ртуть, магний, кадмий, мышьяк, нефтепродукты, гельминтологические показатели, бактериологические показатели);
- по почве (рН, нитраты, гидрокарбонаты, кадмий, кобальт, радиологические показатели, микробиологические показатели, паразитологические показатели, свинец, никель, медь, цинк, ртуть, мышьяк, марганец, нитраты, нитриты, ионы аммония, железо, нефтепродукты);
- измерение радиационного фона на рабочих картах полигона;
- по среде обитания, то есть влияние на человека (шумовое воздействие).

Для оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды проводились сравнительные анализы показателей компонентов природной среды и природных объектов за отчетный период (2018 г) и за 2017 год.

Согласно протоколам лабораторных исследований, за 2018 и 2017 гг. содержание вредных веществ в контролируемых точках воздуха по периметру полигона не превышает предельно допустимых концентраций, регламентируемых ГН 2.1.6.1338-03 «ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

Согласно протоколам лабораторных исследований проб почвы, за 2017 год не было выявлено превышений по гигиеническим нормативам. По 2018 году - наблюдается небольшое превышение по кобальту и рН, а также обнаружены яйца и личинки токсокар.

Согласно протоколам лабораторных исследований, пробы воды за 2017 год, отобранные в поверхностных водоемах на территории полигона и в 120 метрах от него, не соответствуют требованиям СанПин 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» по санитарно-химическим (превышение по ХПК, БПК₅, ионы аммония, железо, марганец, мышьяк), по санитарно-микробиологическим показателям (превышение по ОКБ, ТКБ, колифаги).

Согласно протоколам лабораторных исследований, пробы воды за 2018 год, отобранные в поверхностных водоемах на территории полигона и в 120 метрах от него, не соответствуют требованиям СанПин 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране

поверхностных вод» по санитарно-химическим (превышение по ХПК, БПК₅, ионы аммония, железо, хлориды), по санитарно-микробиологическим показателям (превышение по ОКБ, ТКБ, колифаги). Исходя из этого можно сделать вывод, что превышения ГН (гигиенического норматива) в поверхностных водах за 2017 и 2018 годы происходят по одним и тем же показателям.

Также были произведены замеры уровня шума (влияние на среду обитания) в 2018 году и радиационные исследования полигона ТБО г Северодвинска в 2017 году. Превышений по гигиеническим нормативам уровня звука и уровня мощности экспозиционной дозы не выявлено [1; 2].

Таким образом, при уменьшении объема коммунальных отходов, поступающих на полигон ТБО города Северодвинска, и, исходя из сравнительного анализа показателей компонентов природной среды и природных объектов за 2017 и 2018 годы, можно сделать вывод, что содержание вредных веществ в контролируемых точках атмосферного воздуха по периметру полигона не превышает предельно допустимых концентраций, по почвам наблюдается небольшое превышение по кобальту и рН, а также обнаружены яйца и личинки токсокар, а вот по воде наблюдается существенное загрязнение по санитарно-химическим и санитарно-микробиологическим показателям, что является объектом высокого экологического риска загрязнения окружающей природной среды. Основным фактором загрязнения является инфильтрация в пределах площади складирования отходов отжимной воды, выделяющейся из свалочного тела в процессе складирования, уплотнения и разложения отходов – свалочного фильтрата. Для предотвращения проникновения свалочного фильтрата в подземные воды рекомендуется устройство противофильтрационного экрана в основании полигона из водоупорных материалов, оснащение системой дренажа и сбора фильтрата, а также системой откачки и очистки свалочного фильтрата.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Отчет о результатах мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объекта размещения отходов «Полигон ТБО» города Северодвинска и в пределах его воздействия на окружающую среду за 2017 год.
2. Отчет о результатах мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территории объекта размещения отходов «Полигон ТБО» города Северодвинска и в пределах его воздействия на окружающую среду за 2018 год.
3. Программа производственного контроля загрязнения окружающей среды на полигоне ТБО г. Северодвинска и в зоне его возможного влияния.

СЕКЦИЯ «ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ ГЕОЭКОЛОГИИ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ»

О СТРУКТУРЕ ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРОБЛЕМАХ СОЗДАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СЕТИ

Васильева И.В., Дружков А.Е.

Научный руководитель: Вамилова Л. Б.

Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина,

Санкт-Петербург, Россия.

Для решения части проблем развития и совершенствования сети ООПТ области была разработана «Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения до 2020 года». Развитие системы ООПТ Ленинградской области осуществляется в соответствии с постановлением Правительства «О государственной программе Ленинградской области «Охрана окружающей среды Ленинградской области»» (с изменениями на 10 июля 2017 года). Доказательством выполнения, запланированного является факт создания государственного природного заповедника «Восток Финского залива», согласно Постановлению РФ от 21 декабря 2017 г, за № 1603.

На территории Ленинградской области список особо охраняемых природных объектов на 2017 год насчитывает 52 комплекса. При этом 1 объект является заповедником, 1 - природным парком (включающим 7 резерватов), 27 - заказниками, 17 - памятниками природы. Динамика ООПТ любого субъекта РФ постоянно изменяется. Для сравнения можно привести сведения по состоянию на 1 января 2015 года: на территории Ленинградской области располагаются 47 ООПТ общей площадью 585,6 тысяч гектаров, что составляет 6,8% от общей площади области, в том числе два ООПТ федерального значения: государственный природный заповедник «Нижне-Свирский» и государственный природный заказник «Мшинское болото», 41 ООПТ регионального значения: природный парк «Вепсский лес», 24 государственных природных заказника и 16 памятников природы, а также четыре ООПТ местного значения. Доля площади Ленинградской области, занимаемая ООПТ федерального, регионального и местного значения, составляет соответственно 1,19%, 5,58% и 0,05%. Большинство особо охраняемых природных территорий Ленинградской области было создано в 1976 году, в том числе и все памятники природы. В российское время список ООПТ области пополнился за счёт заказника Север Мшинского болота (1991 год), заказников Гладышевского и Берёзовые острова (1996 год), Вепсского леса (1999 год), Кургальского (2000 год) и Лебяжего заказников (2007 год). До конца 2017 года в целях сохранения традиционных

стоянок пролетных птиц на Беломоро-Балтийском миграционном пути, залежек серого тюленя и кольчатой нерпы и нереста ценных видов промысловых рыб в Ленинградской области должен быть создан Ингерманландский заповедник.

По категориям все охраняемые объекты области, кроме Вепсского леса и Нижнесвирского заповедника, разделены на: комплексные — 20, ботанические — 3, геологические — 6, геолого-гидрологические — 2, гидрологические — 5, ландшафтные — 1 и орнитологические — 1. В списке ООПТ Ленинградской области перечислены 5 ООПТ, которым 13 сентября 1994 года постановлением Правительства Российской Федерации № 1050 был присвоен статус водно-болотных угодий международного значения. В этих регионах действуют международные и национальные программы, направленные на охрану водно-болотных комплексов и их природы и обустройству экологического туризма и рекреации. Также в Постановлении приведены семь резерватов регионального природного парка Вепсский лес. Все они образованы вместе с самим парком в 1999 году и имеют площадь от 16 (Леринский) до 74,1 км² (Ашозерский). Анализ процесса развития сети ООПТ выявил общие проблемы, требующие решения, как на региональном, так и федеральном уровне. Например, участки акватории Финского залива Балтийского моря, включенные в площадь региональных ООПТ, в соответствии с законодательством РФ находятся в ведении федеральных органов исполнительной власти.

Закономерности распределения ООПТ Ленинградской области по административным районам показаны на 2011 год [1]. Прошло достаточно много времени с момента публикации этого издания и есть необходимость повторного проведения подобного анализа. Результаты такой работы позволяют создать новую схему природоохранных зонирования Ленинградской области, необходимую для перспективного плана создания новых ООПТ.

В настоящее время недостаточно хорошо организована охрана ООПТ: отсутствует координация деятельности природоохранных контролирующих органов различных ведомств в границах ООПТ, не все ООПТ обеспечены охраной со стороны органов государственной власти Ленинградской области, остается практически бесконтрольным соблюдение режима использования территорий ООПТ на землях, находящихся, в ведении Министерства обороны РФ. За редким исключением (Саблинский, Линдоловская роща и некоторые другие), слабо развита инфраструктура на ООПТ: отсутствуют аншлаги, указатели, панно, демонстрационные щиты, несущие информацию о территории. ООПТ недостаточно изучены: отсутствуют тематические карты растительности, почв, фаунистических комплексов, ландшафтов, научные обоснования, полноценные паспорта и положения, не налажена система мониторинга. Недостаточно проводится экопросветительская деятельность: практически нет рекламной продукции, отсутствуют экотропы и маршруты экологического и

профессионального туризма (кроме Нижнесвирского заповедника, Вепсского леса, Раковых озер, Саблинского), информированность населения, как посещающего, так и проживающего в непосредственной близости к ООПТ, незначительная.

Основными проблемами функционирования и поддержки ООПТ являются: незавершенность процесса создания существующих ООПТ регионального значения (ограничения по использованию территорий не зарегистрированных в документах земельного кадастра); сложность принятия управленческих решений в области функционирования ООПТ (земли принадлежат различным собственникам и землепользователям), недостаточность финансирования и сложность при организации администраций особо охраняемых природных территорий, что не позволяет в полной мере осуществлять их охрану, развитие, использовать рекреационный потенциал территорий, вести работу по поиску инвесторов.

В целях обеспечения выполнения обязательств Российской Стороны, вытекающих из Конвенции о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение, главным образом, в качестве местообитаний водоплавающих птиц, подготовлен проект постановления Правительства Ленинградской области «О водно-болотных угодьях на территории Ленинградской области, имеющих международное значение в качестве местообитаний водоплавающих птиц».

Однако это только часть проблемы. ГИС-анализ обеспеченности ООПТ различных природных территориальных комплексов регионов показывает, что в структуре ООПТ имеется серьезный дисбаланс.

Организация ООПТ и ограничение хозяйственной деятельности, связанной с эксплуатацией природных (и лесных) ресурсов всегда вызывает большое сопротивление на всех уровнях общества. Более того, организации таких форм территорий высшей защиты, как заповедники и заказники федерального значения, наиболее активно противодействует именно местное население, опасающееся потерять источники существования.

На сегодняшний день абсолютно нетерпимое положение складывается, когда обширные территории естественных лесов востока области являются практически незащищенными, тогда как на западе области выделяются новые особо охраняемые природные территории (но за счет неэксплуатационных болотных массивов).

При планировании системы ООПТ должны соблюдаться основные принципы и задачи формирования сети ООПТ: необходимо опираться на типологию ландшафтов; различные типологические группы ландшафтов должны быть обеспечены заповедными эталонами; территория заповедника должна охватывать весь типичный для данного ландшафтного района ряд местных ландшафтов (например, сопряженный ряд от водоразделов до днищ долин и водоемов); в заповедниках нужно сохранять естественную структуру и функционирование

ландшафтов; в идеале необходимо создание заповедников-дублеров с целью изучения техногенной трансформации соответствующих геосистем; для проведения мониторинга за природной средой в каждом ООПТ должна быть проведена детальная ландшафтная съемка [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Вампилова, Л. Б. Туристско-рекреационные ресурсы и туристско-рекреационное районирование Ленинградской области : монография / Л. Б. Вампилова, М. Н. Кувардина, В. Л. Мартынов. – Санкт-Петербург : ЛГУ имени А. С. Пушкина, 2011. – 139 с.
2. Охрана ландшафтов : толковый словарь / отв. ред. В. С. Преображенский. – Москва : Прогресс, 1982. – 272 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СУММЫ ПОГЛОЩЕННЫХ ОСНОВАНИЙ В ПОЧВАХ ЕВРОАРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Галашева Е.А.

Научный руководитель: Никитина М.В.

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск, Россия*

Сумма поглощенных оснований показывает общее содержание катионов Ca^+ , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , NH_4^+ и др. в почвенном поглощающем комплексе. Исследования этого показателя являются важным этапом в изучении агрохимических особенностей арктических почв, которые характеризуются уязвимостью к антропогенным воздействиям.

Объектом исследования в данной работе являются почвенные образцы арктической и субарктической зоны, отобранные по горизонтам в местах высадок по маршруту следования научно-исследовательского судна «Профессор Молчанов» в рамках проекта «Арктический плавучий университет – 2015» Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Отбор почвенных образцов осуществлялся согласно ГОСТ 17.4.4.02-84. Всего было отобрано 68 проб на 20 пробных площадях. Все отобранные почвы были классифицированы по типам почв согласно базе данных для классификации почвенных ресурсов IUSS Working Group WRB [5].

Анализ почвенных образцов производился по методу Каппена (согласно ГОСТ 27821-88) на базе лаборатории биогеохимических исследований Высшей школы естественных и наук и технологий САФУ им. М.В. Ломоносова. Данный метод основан на реакции поглощенных оснований с соляной кислотой и последующем титровании гидроксидом натрия остатка кислоты, не вступившей в реакцию. За результат анализа принимают значение единичного

определения суммы поглощенных оснований [1]. Результаты исследования по точкам отбора представлены в таблице 1.

Таблица 1. Значения сумм поглощенных оснований в образцах исследованных почв

Пробная площадь	S (СПО), ммоль в 100 г почвы	Класс по содержанию суммы поглощенных оснований [3]	Тип почв
Белый Нос (1)	25,88±0,42	V	Тундровые глеевые почвы.
Белый Нос (2)	11,77±0,46	III	
Белый Нос (3)	14,84±0,17	III	
Белый Нос (4)	9,95±0,22	II	
Белый Нос (5)	16,35±0,26	IV	
о. Вайгач, пос. Варнек (1)	9,68±0,31	II	Торфяные болотные верховые
о. Вайгач, пос. Варнек (2)	9,48±0,50	II	
Малый Оранский остров (1)	23,93±0,00	V	Арктические
Малый Оранский остров (2)	23,95±0,00	V	
о. Гукера (ЗФИ), Бухта Тихая (1)	7,98±0,36	II	
о. Гукера (ЗФИ), Бухта Тихая (2)	7,38±0,22	II	
о. Нортбрук (ЗФИ), мыс Флора (1)	9,52±0,32	II	Тундровые глеевые
о. Нортбрук (ЗФИ), мыс Флора (2)	7,15±0,25	II	
о. Матвеев (1)	9,19±1,18	II	Тундровые неглеевые (иллювиально- гумусовые)
о. Матвеев (2)	1,55±0,45	I	
о. Матвеев (3)	12,27±0,75	III	

Значения показателя суммы поглощенных оснований на исследуемых площадях колеблются в больших пределах (от 1,55 ммоль/100 г почвы до 25,88 ммоль/100 г почвы). Анализ полученных данных показал, что половина образцов почв согласно общепринятой градации [3], характеризуются низким уровнем суммы поглощенных оснований, однако почвы Малого Оранского острова характеризуются высоким, а Белого Носа № 2 и № 3 – средним уровнем показателя.

Анализ изменения этого показателя по профилю почвы выявил, что в большинстве образцов верхние горизонты имеют высокие значения суммы поглощенных оснований, а к нижним горизонтам эти показатели уменьшаются (рисунок 1). Однако, в такой закономерности наблюдаются исключения: так, почвенные профили о. Матвеев (3) и о.Гукера, Бухта Тихая (2) характеризуются обратным характером изменения – от верхних горизонтов к нижним значения суммы поглощенных оснований увеличиваются. Тип почв на характер изменения этого показателя не влияет.

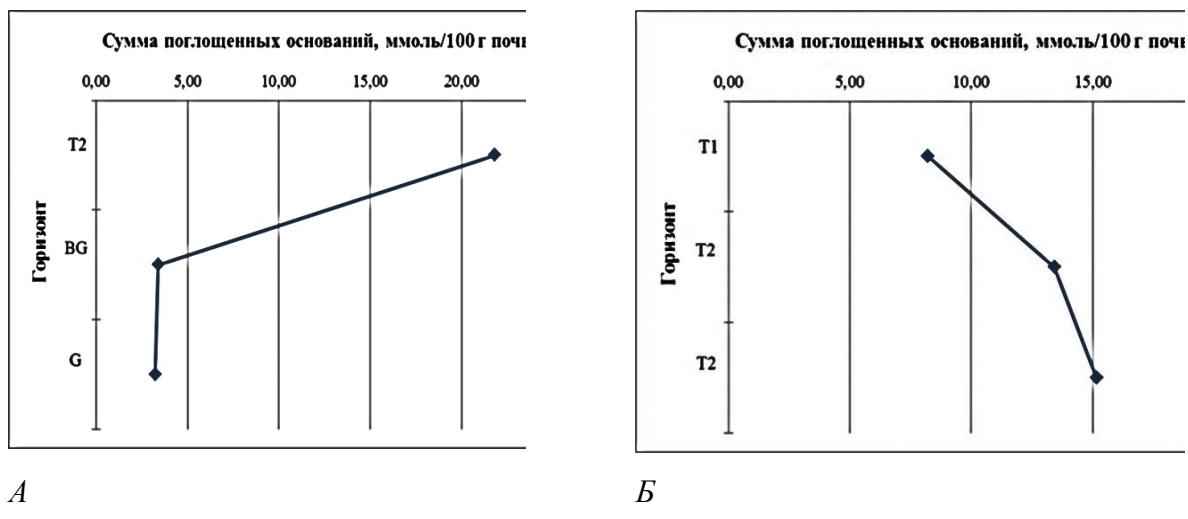


Рисунок 1. Изменение суммы поглощенных оснований в почвенном профиле на примере: А – о. Вайгач, пос. Варнек (2); Б – о. Матвеев (3)

Разные типы почв отличаются величиной суммы поглощенных оснований и имеют определенный состав поглощенных катионов, который влияет на ряд важных свойств почвы: реакцию, буферность, скорость всасывания воды, прочность структуры и др. Многие показатели последовательно уменьшаются при преобладании кальция, магния, калия и натрия [2; 4].

Почвы, содержащие значительные количества катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} , имеют нейтральную реакцию – такая закономерность характерна для большинства пробных площадей, характеризующихся повышенным уровнем содержания суммы поглощенных оснований. Почвы, в составе которых наряду с обменными Ca^{2+} и Mg^{2+} содержатся H^+ и Al^{3+} , имеют кислую реакцию, что характерно для 31% почвенных профилей. На Малом Оранском острове почвы имеют щелочную реакцию среды, что обуславливается, по-видимому, значительным количеством катионов Na^+ в почвенном поглощающем комплексе.

Сравнивая характер изменения значений суммы поглощенных оснований и рН по почвенному профилю, можно сделать вывод о том, что 31% почвенных площадей имеют одинаковый характер изменения этих двух показателей, в соответствии с рисунком 2. На остальных исследуемых почвенных площадях общей закономерности изменения показателей по почвенному профилю выявить не удалось.

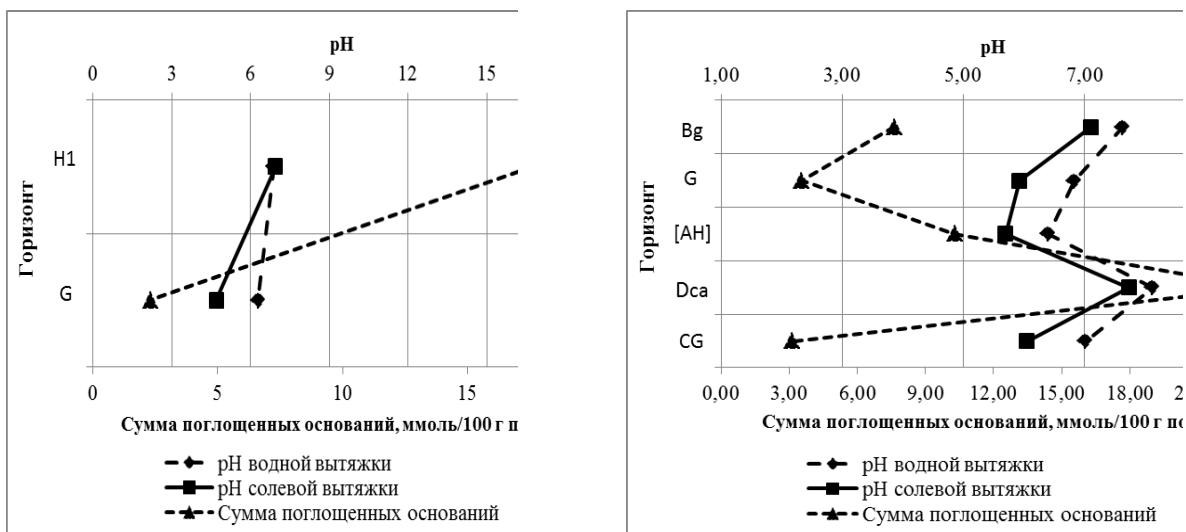


Рисунок 2. Изменение суммы поглощенных оснований, pH водной и солевой вытяжек в почвенном профиле на примере: А – Белый Нос (2); Б – о. Вайгач, пос. Варнек (1)

Для комплексной оценки поглотительной способности почв, помимо суммы поглощенных оснований, необходимо определение и других показателей, таких как ёмкость катионного обмена (ЕКО) и степень насыщенности почв основаниями. Только после их полного анализа можно сделать вывод о составе поглощенных катионов, плодородии почв, а также о буферной способности почвы по отношению к поллютантам, так как почвенный поглощающий комплекс является геохимическим барьером для катионов-загрязнителей тяжелых металлов и радионуклидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

- ГОСТ 27821-88. Почвы. Определение суммы поглощенных оснований по методу Каппена = Soils. Determination of base absorption sum by Kappene method : государственный стандарт Союза ССР : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 20.09.88 № 3188: введен впервые. – Москва : Издательство стандартов, 1988. – 5 с.
- Муха, В. Д. Агропочвоведение : учебник / В. Д. Муха, Н. И. Картамышев, Д. В. Муха; под ред. В. Д. Мухи. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : КолосС, 2003. – 528 с.
- Уваров, Г. И. Практикум по почвоведению с основами бонитировки почв / Г. И. Уваров, П. В. Голеусов. – Белгород : Издательство Белгородского государственного университета, 2004. – 140 с.
- Ягодин, Б. А. Агрохимия : учебное издание / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко; под ред. Б. А. Ягодина. – Москва : Колос, 2002. - 584 с.
- World Reference Base for Soil Resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps / Working Group WRB. – Rome, 2014. – № 106.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА В 2017-2018 ГОДАХ

Елисеева М.В.

Научный руководитель: Малков А.В.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,

Архангельск, Россия

Загрязнение атмосферного воздуха представляет существенную опасность для здоровья человека. Снежный покров способен накапливать загрязнения, присутствующие в воздухе. Определение содержания загрязняющих веществ в снеге является простым и эффективным приемом экологического мониторинга. Перечень веществ, поступающих в атмосферу, довольно широк и включает: твердые частицы, часто неизвестного состава; агрессивные газы; соединения металлов [3]. Тяжелые металлы относятся к наиболее опасным загрязняющим веществам. Для определения их содержания в снеге могут использоваться различные методы, в том числе рентгенофлуоресцентная спектроскопия полного внешнего отражения (РФС ПВО). РФС ПВО позволяет одновременно определять несколько десятков металлов при их концентрациях порядка мкг/л [4]. Количественный анализ выполняется методом внутреннего стандарта, поэтому построение градуировочной зависимости по каждому определяемому элементу не требуется. Целью данной работы является оценка загрязнения снежного покрова города Архангельска тяжелыми металлами вне зон влияния автотранспорта.

Объектом исследования являлись пробы снега, отобранные в городе Архангельск вне зон влияния автотранспорта 03.03.2017 и 12.03.2018. В 2017 году было отобрано 26 проб, в 2018 – 9 проб (Рис. 1 и 2). При отборе проб придерживались требований ГОСТ 17.1.5.05-85 [1].

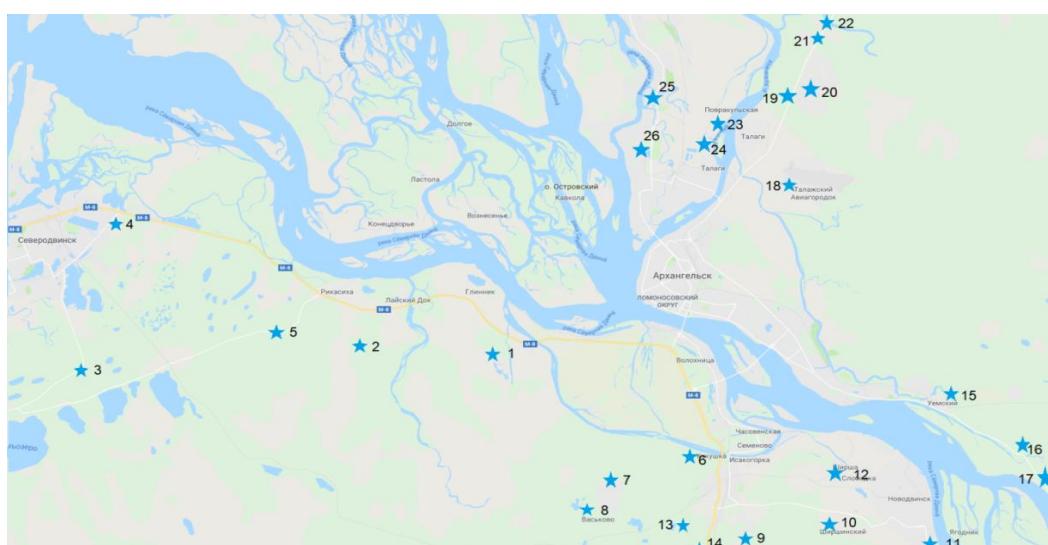


Рисунок 1. Расположение точек отбора проб снега в 2017 году (Google Maps)

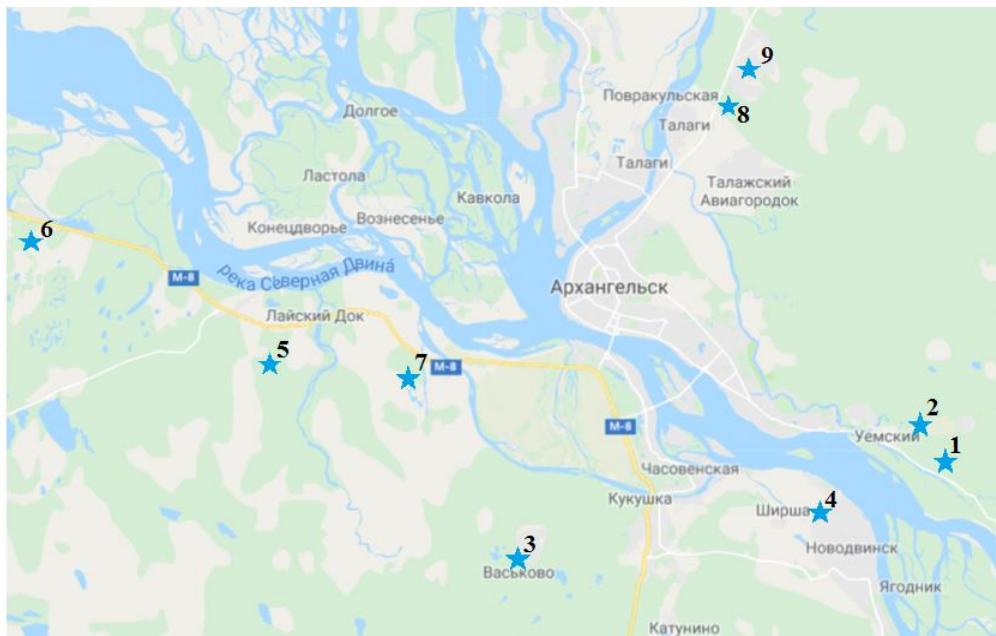


Рисунок 2. Расположение точек отбора проб снега в 2018 году (Google Maps)

Образец снега растапливался при комнатной температуре. Талую воду фильтровали через бумажный фильтр («синяя лента»). Непосредственно после фильтрования пробы консервировали подкислением концентрированной азотной кислотой до pH 1–2.

В полипропиленовой микроцентрифужной пробирке смешивали 100 мкл пробы и 100 мкл стандартного раствора Ga (внутренний стандарт) концентрацией 500 мкг/л с помощью вортекса в течение 60 с. 10 мкл пробы, содержащей 250 мкг/л внутреннего стандарта, с помощью микропипетки-дозатора наносили на кварцевый прободержатель и высушивали на нагревательной панели с температурой поверхности $65 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 300 ± 5 с.

Для определения содержания тяжелых металлов использовали рентгенофлуоресцентный спектрометр полного внешнего отражения S2 Picofox (Bruker, Германия). Интенсивность флуоресценции измеряли в течение 1200 с при ускоряющем напряжении рентгеновской трубки 50 кВ и силе тока 600 мкА. Полученный спектр автоматически обрабатывался программным обеспечением спектрометра. Холостой пробой служила деионизованная вода после фильтрования и подкисления. Каждая проба анализировалась дважды, выполнялось по 2 параллельных определения.

В пробах выполнялся поиск и количественное определение следующих элементов: Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Br, Rb, Sr, Cd, Ba, Hg, Pb, Tl, Bi. Однако при исследовании всех проб концентрации таких элементов, как Ti, V, Cr, Co, As, Rb, Hg, Tl, Bi оказались ниже предела обнаружения спектрометра. Расчет концентраций Ba, Br, Cd не производился, ввиду неизбежности больших погрешностей измерения. Результаты определения Zn, Ni, Cu, Sr, Mn, Pb, Fe в пробах снега представлены в таблицах 1 и 2. Номера проб в таблицах соответствуют

номерам точек на рисунках 1 и 2. В таблицах 1 и 2 также приведены значения ПДК металлов в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [2].

Из данных таблиц 1 и 2 следует, что триада загрязнителей атмосферы (в долях ПДК) на территории г. Архангельск вне зон влияния автотранспорта представлена марганцем, железом и никелем. Наиболее опасных тяжелых металлов, таких как ртуть, кадмий, мышьяк, в пробах снега не обнаружено. Содержание свинца ниже ПДК, лишь в одной точке отбора в 2017 году (№ 26) концентрация близка к ПДК. Для большинства прочих тяжелых металлов содержание не превышает ПДК или составляет их незначительную долю.

Таблица 1. Результаты измерений содержания тяжелых металлов в образцах снега в 2017 году

№ пробы	Концентрация металла, мкг/л						
	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Sr	Pb
1	18,9	141	0,70	3,97	15,8	18,3	0,32
2	62,6	89,4	1,94	2,90	13,3	19,2	0,00
3	13,4	82,9	0,00	3,48	41,6	16,6	0,00
4	18,2	107	0,79	5,31	15,0	20,3	0,42
5	7,41	77,0	0,00	1,63	11,9	15,5	0,00
6	11,7	106	13,5	1,67	13,8	13,1	1,43
7	16,5	85,7	0,00	17,7	15,1	20,8	0,00
8	9,98	62,2	14,92	2,75	8,21	10,4	0,00
9	34,4	254	0,30	7,38	13,9	22,4	0,23
10	16,4	102	5,62	8,14	25,8	23,5	1,38
11	34,7	145	0,00	3,26	19,2	29,9	0,54
12	28,0	164	0,34	5,21	25,2	28,4	1,72
13	51,7	195	1,70	8,31	23,0	30,1	0,87
14	26,9	49,4	12,6	3,84	7,75	14,0	0,26
15	16,3	67,0	0,00	2,40	8,61	15,5	0,50
16	48,5	82,3	0,00	1,60	7,38	19,4	0,13
17	25,1	108	0,00	4,26	18,6	20,8	0,23
18	29,3	84,6	19,0	4,08	8,49	23,0	0,00
19	42,2	328	7,10	7,68	24,7	27,4	2,30
20	10,5	69,4	5,43	4,83	11,2	8,98	2,22
21	10,8	95,8	5,97	33,0	12,5	24,4	0,00
22	13,3	79,4	2,18	5,97	26,6	17,9	0,16
23	26,3	119	0,09	4,82	40,6	22,1	0,14
24	23,5	115	2,29	3,22	14,2	26,9	1,39
25	19,7	105	3,78	3,75	8,81	20,2	1,64
26	25,3	1291	0,46	7,98	114	22,0	8,58
ПДК	100	300	20,0	1000	1000	7000	10,0

Таблица 2. Результаты измерений содержания тяжелых металлов в образцах снега в 2018 году

№ пробы	Концентрация металла, мкг/л						
	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Sr	Pb
1	5,93	16,8	0,00	0,83	0,00	3,61	0,00
2	5,55	27,9	0,70	3,38	0,00	3,67	0,64
3	2,88	47,3	0,64	0,65	0,62	0,86	0,00

4	3,30	3,23	0,00	0,00	0,00	3,08	0,00
5	1,10	0,00	0,00	0,08	0,00	1,68	0,00
6	8,95	23,5	0,26	3,54	3,87	4,02	0,59
7	13,6	42,5	14,3	38,1	0,00	4,57	0,00
8	15,6	50,9	0,41	0,00	2,72	8,74	0,00
9	3,91	21,7	0,00	0,00	8,21	5,31	0,00
ПДК	100	300	20,0	1000	1000	7000	10,0

На основе анализа методом РФС ПВО 35 образцов снега, отобранных в 2017 и 2018 годах на территории г. Архангельск, обнаружено присутствие в статистически значимых концентрациях таких элементов, как Mn, Fe, Ni, Cu, Zn, Sr, Pb. Присутствия наиболее опасных тяжелых металлов, таких как ртуть, кадмий, мышьяк, не выявлено. Для большинства прочих тяжелых металлов содержание не превышает ПДК. Триада загрязнителей атмосферы на территории г. Архангельск вне зон влияния автотранспорта представлена марганцем, железом и никелем. Распределение тяжелых металлов по территории г. Архангельск вне зон влияния автотранспорта неравномерное.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков .- Введ. 1986-07-01. - М.: Стандартинформ, 1986. - 12 с.
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 30 апреля 2003 г. N 78 "О введении в действие ГН 2.1.5.1315-03": утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 27.04.03: дата введ. 15.06.03 г. - Москва, 2003. – 31
3. Чагина, Н.Б. Исследование содержания тяжелых металлов в снеговом покрове г. Архангельска и оценка их влияния на здоровье населения / Н.Б. Чагина [и др.] // Вестник САФУ. – 2016. - №4. – С. 57 – 68.
4. Prange, A. Total reflection X-ray spectrometry: method and applications / A. Prange // Spectrochim. Acta. - 1989. - V. 44B, №5. - P. 437-452.

ФОРМИРОВАНИЕ ОБРАЗА АРКТИКИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОГРАФИИ (8-9

КЛАССЫ)

Климова А.Д.

Научный руководитель: Кондратов Н.А.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,

Архангельск, Россия

Изучение Арктики показывает большую роль географического образования и науки. Их роль повышается не только благодаря влиянию природно-географического фактора на

Крайнем Севере и в Арктике, но и в связи с хорошо заметной в этом регионе дифференциацией природных и социально-экономических условий хозяйственной деятельности.

Предпосылками изучения Арктики являются ее специфические географические особенности, среди которых отметим:

- экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров и дрейфующие льды в морях Северного Ледовитого океана;
- низкую плотность населения;
- низкую устойчивость местных экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, их зависимость от незначительных антропогенных воздействий, источники которых могут находиться за пределами арктического региона;
- наблюдаемое изменение климата, темпы которого превосходят среднемировые.

Дополнительную актуальность исследований по арктической тематике придает тот факт, что российский арктический сектор - самый большой среди приарктических государств. Протяженность побережья России, выходящего к Северному Ледовитому океану, превышает 22 тыс. км, здесь проживает более 2,4 млн чел., в т.ч. коренные малочисленные народы [1]. На Крайнем Севере и в арктической зоне России сконцентрированы ресурсы бореальных лесных, водных (сопоставимых с ресурсами воды в озере Байкал), биологических (в т.ч. охраняемых видов растений и животных) и минеральных ресурсов. В конце XX - начале XXI вв. в российской Арктике от общероссийских показателей добывалось около 100% алмазов, 60% меди, платины, никеля, сурьмы, редкоземельных элементов, апатитового концентрата, нефти и природного газа, в 2017 г. в Ямало-Ненецком автономном округе началось производство сжиженного газа [1]. Эти примеры, а также развитие системы государственного управления арктическим регионом подчёркивают важность раннего знакомства и изучения Арктики в средней общеобразовательной школе [5].

Анализируя организацию обучения по географии в общеобразовательной школе и определяя место краеведческих знаний в этом процессе, мы пришли к выводу, что в настоящее время учитель самостоятельно определяет содержание регионального компонента по географии. В учебниках по географии 8 класса В.Б. Пятунина и Е.А Таможней изучаются физико-географические особенности России, ее природа, в т.ч. российского Севера (Северный Ледовитый океан изучается в 7 классе в курсе «География материков и океанов»), содержится информация о зоне арктических пустынь, биологическом разнообразии Крайнего Севера. В 9 классе внимание школьников сконцентрировано на социально-экономических аспектах географии России, территориальной организации ее хозяйства, внутрирегиональных различиях. В старшей школе изучается Северный экономический район, дана характеристика

северной части Западно-Сибирского и Восточно-Сибирского районов, уделяется внимание географическим особенностям зарубежного Севера [2; 3; 4].

Проанализировав учебники, использующиеся при обучении географии в общеобразовательных школах Архангельской области, можно сделать вывод, что в их материале представлена природа, растительный и животный мир Севера, Европейского Севера, Сибири, но не Арктики. В учебниках отсутствует информация о стратегическом экономическом, социально-экономическом, эколого-природоохранном и культурологическом значении Арктики. Формирующиеся знания об арктическом регионе можно охарактеризовать как поверхностные, не систематизированные.

С целью формирования образа Арктики на основе включения регионального компонента на уроках географии в средней общеобразовательной школе нами организован педагогический эксперимент в 8-9 классах «Эколого-биологического лицея имени академика Н.П. Лаверова» г. Архангельска.

Цель эксперимента достигается через решение взаимосвязанных задач:

Обучающие: познакомить обучающихся с понятием «Арктика», ее границами, географическим положением, природно-ресурсным потенциалом, населением, его образом жизни и занятостью;

Развивающие: развить у учащихся познавательный интерес, кругозор, наблюдательность;

Воспитательные: внести вклад в формирование интереса к исследовательской краеведческой деятельности, воспитать чувство гордости за малую Родину и страну.

Для решения задач проведен нулевой срез знаний. Для этого нами разработан тест, включающий вопросы о географическом положении, животном и растительном мире, экономике и населении Арктической зоны РФ. В тестировании принимают участие обучающиеся 8-9 классов общеобразовательной школы (100 человек).

Результаты теста использованы при разработке содержания уроков, нацеленных на формирование образа Арктики. На уроке «Знакомство с Арктикой» учитель знакомит обучающихся с Арктикой. На уроке изучаются: географическое положение, экономика, население, животный и растительный мир российской Арктики. Типы уроков. Урок получения новых знаний, на котором создаются проблемные ситуации, используются формы и методы обучения, которые будут способствовать формированию познавательного интереса у обучающихся. Урок закрепления изученного материала, на котором проходит проверка домашнего задания, решение кейсовых заданий и контрольное тестирование на определение уровня сформированности знаний об Арктике.

Проводимый эксперимент имеет важное значение в обучении и воспитании обучающихся. При изучении краеведческих тем у обучающихся формируется системное представление об Арктике как целостном географическом регионе, как субъекте РФ и части мирового географического пространства, в котором локализуются и развиваются как общепланетарные, так и специфические природные и социально-экономические процессы и явления. В старших классах развиваются представления об арктическом макрорегионе как развивающемся многомерном географическом пространстве. На уроках географии с использованием междисциплинарного подхода происходит формирование и закрепление у школьников нравственных норм поведения в природе, ценностных ориентаций, укрепляется чувство патриотизма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Додин, Д. А. Устойчивое развитие Арктики (проблемы и перспективы) / Д. А. Додин. – Санкт-Петербург : Наука, 2005. – 283 с.
2. Дронов, В. П. География России. Население и хозяйство. 9 класс : учебник / В. П. Дронов, В. Я. Ром. – Москва : Дрофа, 2011. – 288 с.
3. Пятунин, В. Б. География России. Природа. Население. 8 класс : учебник / В. Б. Пятунин, Е. А. Таможняя. – Москва : Вентана-Граф, 2011. – 320 с.
4. Таможняя, Е. А. География. 9 класс : учебник / Е. А. Таможняя, С. Г. Толкунова. – Москва : Вентана-Граф, 2013. – 368 с.
5. Чистобаев, А. И. Экономическое развитие Арктики : приоритеты России и зарубежных государств / А. И. Чистобаев, Н. А. Кондратов // Геополитика и безопасность. – 2013. – № 2 (22). – С. 84-91.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИИ

Кондратов Н.А.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»,

Архангельск, Россия

Отличительными особенностями арктического региона, влияющими на формирование в нем государственной политики, являются:

- экстремальные природно-климатические условия, включая постоянный ледовый покров и дрейфующие льды в морях Северного Ледовитого океана;
- очаговый характер промышленно-хозяйственного освоения территории;

- удаленность от промышленных центров, зависимость хозяйственной деятельности и жизнеобеспечения населения от поставок топлива, продовольствия и товаров первой необходимости из других регионов;
- низкая плотность населения;
- наличие районов традиционного природопользования коренных народов;
- низкая устойчивость местных экологических систем, определяющих биологическое равновесие и климат Земли, их зависимость от незначительных антропогенных воздействий, источники которых могут находиться за пределами арктического региона.

В начале XXI века страны, расположенные как внутри (Дания, Исландия, Канада, Норвегия, США, Финляндия, Швеция), так и вне (Индия, Китай, Великобритания, Германия, Республика Корея, Япония, Сингапур) арктического макрорегиона проявляют к нему повышенный интерес. Цели освоения арктических зон сформулированы в отдельных документах, подкреплены междисциплинарными исследованиями и финансированием на государственном и корпоративном уровнях. В арктических стратегиях содержатся тезисы об укреплении национального суверенитета в арктической зоне, обеспечении устойчивого социально-экономического развития северных территорий, в т.ч. инфраструктуры, сохранении коренных народов и их образа жизни, развитии научно-образовательной сферы и международного сотрудничества [3; 4].

Дополнительную актуальность программам освоения арктических пространств придает тот факт, что в Арктике наблюдаются стремительные и необратимые перемены, полного понимания причин и последствий которых не сложилось. Примерами могут быть названы изменение климата и глобализация, за которыми следуют технологические, организационные и институциональные преобразования. Смысл последних заключается в разработке направлений и выборе инструментов государственной политики в арктическом регионе [5].

Как известно, российский арктический сектор - самый большой среди приарктических государств. Если принимать за южную границу российской Арктики Северный полярный круг, он охватывает свыше 9 млн кв. км, из которых почти 7 млн кв. км приходится на водное пространство (из которых 5 млн кв. км покрыто льдом), что составляет около половины площади Северного Ледовитого океана. Свыше 22 тыс. км составляет протяженность арктического побережья России (общая протяженность – 38 тыс. км) [1]. В арктической зоне России (далее – АЗРФ) проживает примерно 2,5 млн чел. (всего в Арктике - 4,2 млн чел.) и создается около 5% ВВП страны.

Государственная политика в АЗРФ разрабатывается с 1916 г. В 2014 – 2017 гг. Указами Президента России определен состав АЗРФ. Цели, задачи и механизмы (этапы, участники,

ресурсное обеспечение) реализации политики России в Арктике сформулированы в Основах государственной политики в Арктике на период до 2020 г. и дальнейшую перспективу и Стратегии развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г., утвержденных Президентом России в 2008 – 2013 гг. Постановлением Правительства РФ № 1393 от 17.12.2014 г. утверждена программа «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года». С 2015 г. в Правительстве РФ функционирует Государственная Комиссия по вопросам развития Арктики. В структуре Федерального Собрания РФ действуют Комитет по региональной политике и проблемам Севера и Дальнего Востока и Экспертный Совет по Арктике и Антарктике. В рамках ООН, Арктического Совета и Баренцева Евро-Арктического региона Россия выступает инициатором разработки и принятия юридически обязывающих документов о развитии Арктики и использования ее природно-ресурсного потенциала.

Обеспечение территориального единства АЗРФ, проведение согласованной политики по ее развитию осложняются тем, что в административном плане арктическая зона РФ составлена из субъектов, относящихся к разным Федеральным округам. В январе 2019 г. Президент РФ В.В. Путин поддержал идею о создании на базе Министерства по развитию Дальнего Востока федерального органа, в компетенцию которого войдет развитие арктической зоны страны. Указом Главы Республики Саха (Якутия) от 30 декабря 2018 г. № 313 в целях обеспечения комплексного подхода к развитию Арктической зоны Республики Саха (Якутия), устойчивого развития коренных малочисленных народов образовано Министерство по развитию Арктики и делам народов Севера (путем преобразования комитета Республики Саха (Якутия) по делам Арктики).

Среди приоритетов политики России в Арктике отметим:

- обеспечение национальной безопасности и поддержка суверенитета России в арктическом регионе, охрана государственной границы России в Арктике;
- использование арктической зоны в качестве стратегической ресурсной базы, обеспечивающей социально-экономическое развитие страны. Осуществление геолого-геофизических, гидрометеорологических, гидрографических и картографических работ в долгосрочной перспективе обеспечит прирост балансовых запасов полезных ископаемых, водных биологических и других видов сырья;
- диверсификацию экономического уклада и развитие арктических территорий с опорой на знания и инновационные технологии. Освоение новых месторождений сопровождается участием российских предприятий в обустройстве платформ и площадок, использования отечественных транспортных средств для экспорта энергоносителей и работы портов.

- необходимость решения демографических проблем: прекращение оттока населения, развитие трудовых ресурсов (через модернизацию целевых образовательных программ подготовки и переподготовки специалистов), обеспечение доступности и качества медицинского обслуживания, сохранение социальных гарантий для лиц, работающих и постоянно проживающих в АЗРФ;

- создание современной промышленной, энергетической и информационно-телекоммуникационной инфраструктуры; развитие сухопутной транспортной сети (в т.ч. авиации), ее объединение с международными магистралями; использование Северного морского пути в качестве единой транспортной коммуникации России в Арктике, строительство судов ледокольного, аварийно-спасательного и вспомогательного флотов, реконструкцию объектов береговой инфраструктуры, модернизацию навигационно-гидрографического и гидрометеорологического обеспечения судоходства;

- сохранение уникальной окружающей среды Арктики, обеспечение баланса между использованием природных ресурсов и потребностью сохранить природную среду в интересах будущих поколений (устойчивое развитие) [2];

- улучшение качества жизни коренных малочисленных народов, сохранение их традиционного природопользования, интеграция в экономическую, политическую, культурную, научно-образовательную среду;

- развитие сфер образования, здравоохранения и культуры, организация фундаментальных и прикладных научных исследований по накоплению современных знаний и разработке подходов к управлению арктическими территориями, рентабельному и экологически безопасному освоению природных ресурсов, надежному функционированию систем жизнеобеспечения населения в условиях Арктики.

- повышение эффективности от сотрудничества России с зарубежными странами в результате совершенствования действующих норм и инициативной разработки новых международных договоров и соглашений. Взаимодействие и обмен опытом превратят Арктику в территорию коллективного творческого поиска, передовых организационных и технических решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Арктика : интересы России и международные условия их реализации : монография / отв. ред. И. М. Могилевкин. – Москва : Наука, 2002. – 356 с.
2. Додин, Д. А. Устойчивое развитие Арктики (проблемы и перспективы) / Д. А. Додин. – Санкт-Петербург : Наука, 2005. – 283 с.

3. Пилясов, А. Н. Прогнозное развитие российской Арктики : трансформация пространства, внешние связи, уроки зарубежных стратегий / А. Н. Пилясов // Арктика : экология и экономика. – 2011. – № 2. – С. 10-17.

4. Чистобаев, А. И. Экономическое развитие Арктики : приоритеты России и зарубежных государств / А. И. Чистобаев, Н. А. Кондратов // Геополитика и безопасность. – 2013. – № 2 (22). – С. 84-91.

5. Янг, О. Р. Будущее Арктики : роль идей / О. Р. Янг // Вестник Московского университета. Серия 25: Международные отношения и мировая политика. – 2011. – № 2. – С. 22-40.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ ПОСЁЛКА СОЛОВЕЦКИЙ

Полярский А.А.

Научный руководитель: Никитина М.В.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

Архангельск, Россия

Актуальность темы исследования связана с историко-культурными ценностями и эстетической привлекательностью места отдыха. Соловецкий историко-культурный комплекс включен в список мирового культурного и природного наследия ЮНЕСКО, что является дополнительным фактором привлекательности, значительно увеличивающий количество посетителей.

В настоящее время на Соловецкие острова оказывается значительная антропогенная нагрузка. За короткий период появились различные факторы, требующие срочной организации экологического мониторинга. К причинам, которые обостряют геоэкологическую обстановку относятся: низкая ограниченная демографическая ёмкость территории, резкое увеличение численности пребывающих на острове, увеличение количества автомобилей, работа аэропорта и др. В результате возникают следующие виды экологических нарушений: накопление бытовых отходов, разрастание дорожно-тропиночной сети в природных ландшафтах, уничтожение растительности, распугивание диких животных, уменьшение биологического разнообразия экосистем. Отсутствие дорог с твёрдым покрытием приводит к запылению как воздушной среды, так и прилегающих к дорогам памятников, жилых построек, природных территорий. Автомобильными двигателями, электростанцией, аэропортом загрязняются наземно-воздушная, водная и почвенная среды [1].

С увеличением антропогенной нагрузки на территорию Соловецкого архипелага становится актуальным исследование почвенно-растительного покрова. По данным ФГУЗ

«Центр гигиены и эпидемиологии в Архангельской области» ранее проведенные исследования по анализу тяжелых металлов и пестицидов показали, что их содержание значительно ниже ПДК [2].

Сотрудниками кафедры химии и химической экологии из САФУ им. М.В. Ломоносова также были проанализированы агрохимические показатели почв: большинство образцов имеют тяжелый гранулометрический состав, содержание органического углерода довольно высокое и колеблется от 7.6 до 45.6%. В растительном покрове наблюдается существенное превышение допустимых норм по большинству исследуемых металлов, что соответствует категории сильного загрязнения [3].

В период туристического сезона 2018 года нами был проведен анализ автотранспортной нагрузки на 5 пробных площадях. В поселке Соловецкий имеется порядка 70 единиц личного легкового автотранспорта (Л). В сезон навигации увеличивается число автобусов карбюраторных (АК), грузовых карбюраторных грузоподъёмностью больше и меньше 3 тонн (ГК>3 и ГК<3), и грузовых дизельных (ГД) (рис. 1 - 5). Также, в посёлке присутствует большое число мототехники, квадроциклов.

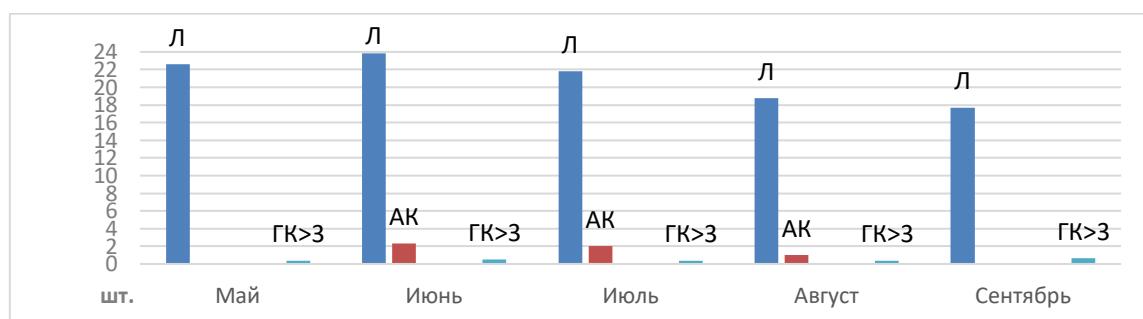


Рисунок 1. Доля автотранспорта на участке «РАЙПО»

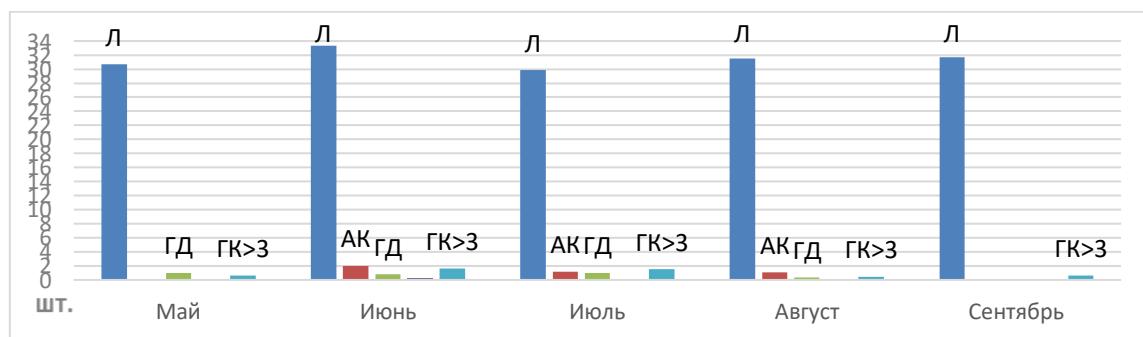


Рисунок 2. Доля автотранспорта на участке «Петербургская гостиница»

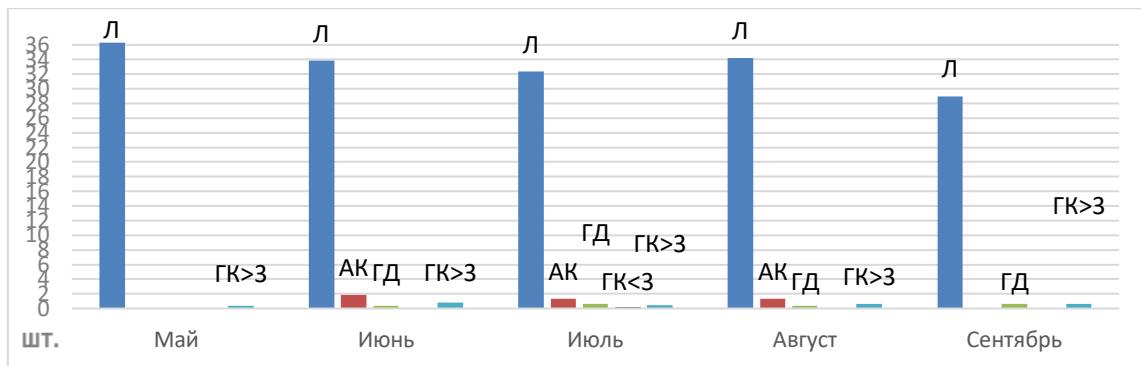


Рисунок 3. Доля автотранспорта на участке «Развилка в аэропорт»

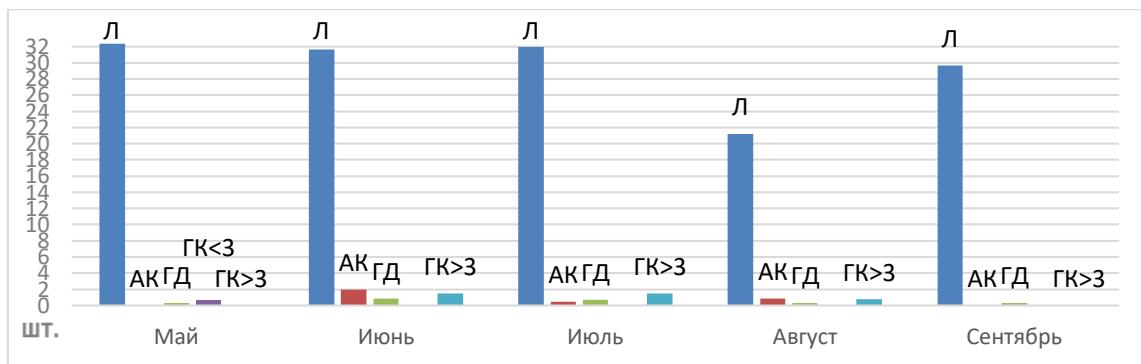


Рисунок 4. Доля автотранспорта на участке «Дом лётчиков»

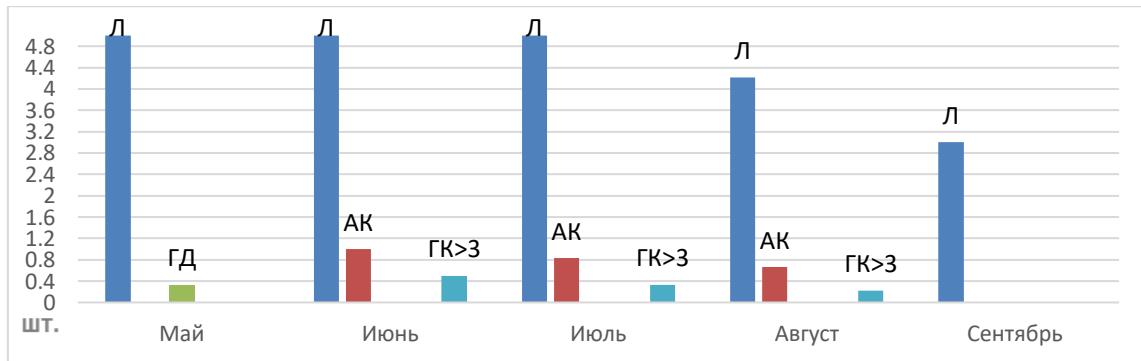


Рисунок 5 – Доля автотранспорта на участке «Склад РАЙПО»

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что пик нагрузки приходится на июнь-июль, с середины августа поток транспорта идёт на спад. Основу потока составляют легковые автомобили, в пиковое время нагрузки можно наблюдать увеличение числа экскурсионных автобусов. Наиболее загруженными участками являются: «Дом лётчиков», «Петербургская гостиница», «Развилка в аэропорт». Это обусловлено, тем, что данные участки являются ключевыми в дорожно-транспортной сети посёлка и связывают между собой причалы, аэропорт, экскурсионное бюро, паломническую службу, ключевые экскурсионные маршруты.

Одной из острых проблем на данной территории является проблема бытовых и промышленных отходов, которая становится еще острее с увеличением потока туристов и паломников. С 2003 по 2007 г. объём отходов увеличился более чем в 2 раза [2].

В 2014 году Соловецким музеем-заповедником было образовано 62,92 тонны отходов, в 2015 году 44,88 тонны, в 2016 году 48,69 тонны, в 2017 году 53,51 тонны, в 2018 году 44,2 тонны. Основную массу отходов составляют отходы VI и V класса опасности и вывозятся на Соловецкую свалку ТБО. Если к данным цифрам добавить образованные отходы, за вывоз которых отвечает местная администрация, то можно сделать вывод, что проблема бытового мусора и отходов также является одной из ключевых в пос. Соловецкий.

В 2003 году архипелаг посетили 13 тыс. человек, к 2009 году 32 тыс. Рекреационная нагрузка превышала рекреационную ёмкость более чем в 2 раза (примерно 27-28 тыс.). Современную динамику посещаемости можно проследить в данных Соловецкого музея-заповедника (таблица 1) [2].

Таблица 1. Количество посетителей Соловецкого музея-заповедника

Год	Число посетителей (через экскурсионное обслуживание)	Количество посещений
2013	19726	63037
2014	21416	79123
2015	25701	89135
2016	25045	82564
2017	18175	61892
2018	18568	62325

На основании представленных данных можно сделать вывод, что на сегодняшний день рекреационная нагрузка превышает рекреационную ёмкость примерно в 3 раза [2]. Если принять во внимание, что на Соловецких островах имеются и сторонние организации, также предоставляющие экскурсионное обслуживание, а также на острова приезжают люди так называемым «дикарём», то о реальных цифрах посетителей можно только догадываться.

В целом архипелаг обладает большим рекреационным потенциалом, который может быть задействован за счёт увеличения рекреационной зоны и продолжительности турсезона. Одним из путей решения проблем архипелага может быть изменение его охранно-правового статуса, введение некоторых ограничений с учётом всех аспектов целостной среды островов. Экологическое просвещение, облагораживание территорий также снизит экологические риски. Проблему свалки можно решить путем строительства мусороперерабатывающего комбината, проблему дорог можно решить путём составления грамотного проекта развития дорог и дальнейшей его реализацией.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Игловский, С. А. Геоэкологические проблемы Соловецкого архипелага / С. А. Игловский // Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря : материалы IX международной конференции, 11-14 октября 2004 г. – Петрозаводск, 2005. – С. 136-140.
2. Поликин, Д. Ю. Рекреационное природопользование на Соловецких островах в меняющихся природных условиях : специальность 25.00.04 «Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география» : специальность 25.00.36 «Геоэкология» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата географических наук / Поликин Дмитрий Юрьевич ; Поморский государственный университет имени М. В. Ломоносова». – Санкт-Петербург, 2011. – 22 с. – Место защиты: РГПУ им. А. И. Герцена].
3. Попова, Л. Ф. Оценка уровня загрязнения почвенно-растительного покрова острова Большой Соловецкий тяжелыми металлами / Л. Ф. Попова, Ю. И. Андреева, М. В. Никитина // Принципы экологии. – 2016. – № 2. – С. 62-69.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ВЕТРОЭНЕРГЕТИКИ НА СЕВЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Прасолов С.Д.

Научный руководитель: Поликина Л.Н.

*Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
Архангельск, Россия*

В условиях изменяющегося климата и ухудшающегося состояния окружающей среды всё большее внимание обращается на возобновляемые источники энергии и, в частности, на ветроэнергетику. Для Архангельской области использование альтернативных источников энергии актуально также из-за особенностей электроснабжения области. Многие районы не подключены к энергосистеме области (рисунок 1), а электричество в ряде населенных пунктов вырабатывается дизельными электростанциями. Доставка топлива в некоторые районы имеет свои особенности из-за их труднодоступности.

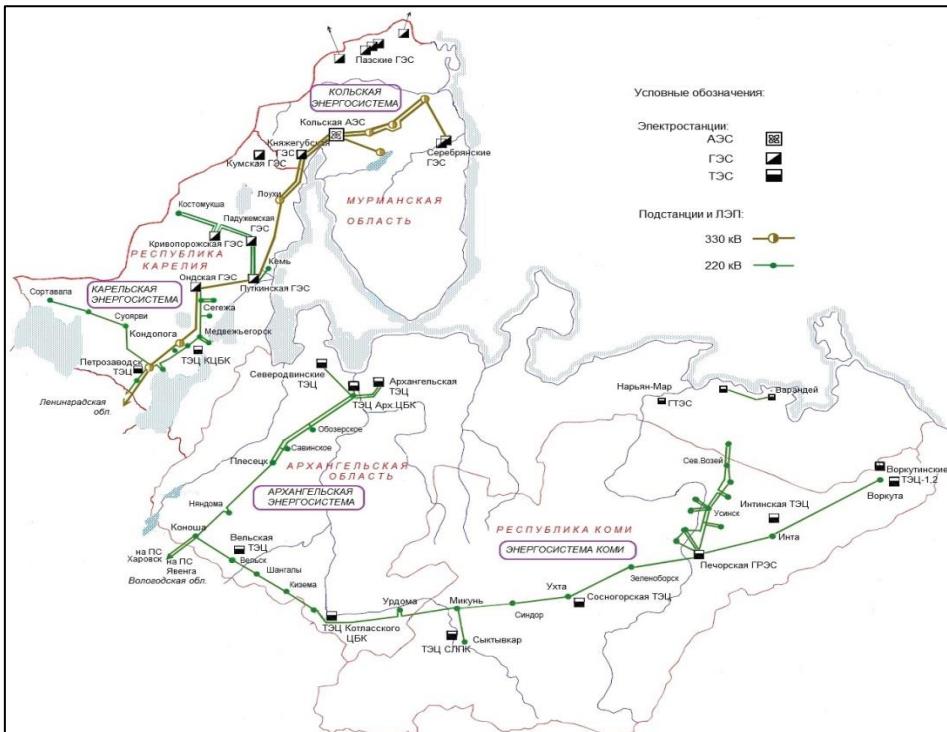


Рисунок 1. Схема основных электроэнергетических объектов северо-запада РФ [2]

Ветроэнергетика в Архангельской области развита слабо. Имеется ветроустановка на о. Мудьюг, ветросолнечная установка на мысе Желания, а также комбинированные установки малой мощности для освещения дорог в г. Архангельск. В Ненецком автономном округе имеется ветродизельный комплекс в поселке Андерма [1]. Ближайшим к Архангельской области регионом РФ, в котором активно используются ветроэнергетические ресурсы является Мурманская область. В частности, в нескольких селах Терского района установлены комбинированные ветродизельные установки [2]. Используемые в них ветрогенераторы имеют стартовую скорость ветра 3,2 м/с (для турбин мощностью 5 кВт) и 2,4 м/с (для турбин мощностью 10 кВт). Максимальная рабочая скорость ветра составляет 12 м/с, а предельно допустимая 55 м/с.

Основными географическими факторами являются среднегодовая скорость ветра, годовой и суточный ход скорости ветра и повторяемость скорости ветра. В Архангельской области и Ненецком автономном округе среднегодовые скорости ветра выше 4 м/с наблюдаются в прибрежной части [5]. Рассмотрим характеристики ветра на метеостанциях Зимнегорский маяк и Абрамовский маяк, расположенных на Зимнем берегу Белого моря и станции Шойна, на беломорском побережье полуострова Канин. По данным архива метеонаблюдений сайта gr5.ru среднегодовая скорость ветра за период 2009-2018 гг. на станциях составила [4]:

- Зимнегорский маяк – 5 м/с;
- Абрамовский маяк – 5,7 м/с;

- Шойна – 5,3 м/с.

В годовом ходе средней скорости ветра (рисунок 2) прослеживается зимний максимум, что связано с увеличением циклонической активности в это время года. Разница между летним минимумом и зимним максимумом варьируется от 1,1 м/с (Шойна) до 2,8 м/с (Зимнегорский маяк). Суточный режим скорости ветра проявляется слабо. Разница между средними скоростями в различные сроки наблюдений около 1 м/с.

В повторяемости скоростей ветра (рисунок 3) для всех станций характерно преобладание диапазонов 4-6 м/с и 6-8 м/с. Рабочий диапазон используемых в отдаленных поселениях Мурманской области ветрогенераторов входит в промежуток от 2,4 до 12 м/с. Скорости ветра из данного промежутка имеют суммарную повторяемость около 80%. Скорости ветра выше 25 м/с, соответствующие опасному метеорологическому явлению сильный ветер, имеют суммарную повторяемость около 0,01%, что говорит о слабой встречаемости данного явления на рассматриваемых метеостанциях.

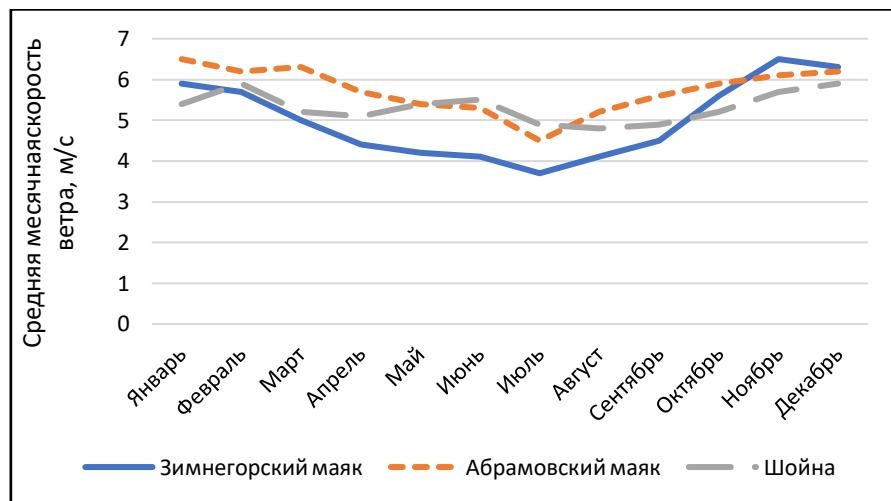


Рисунок 2. Годовой ход средней скорости ветра на рассматриваемых метеостанциях за 2009-2018 годы

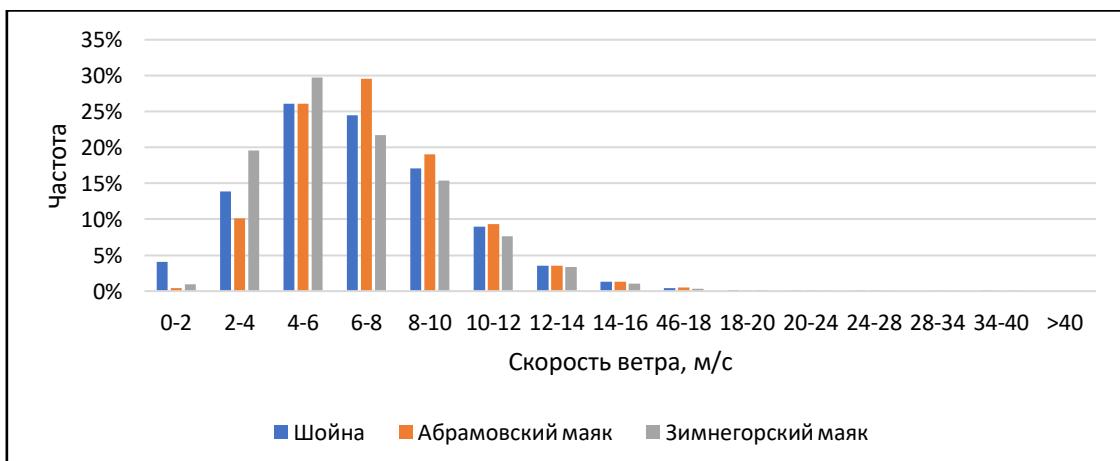


Рисунок 3. Повторяемость скоростей ветра на рассматриваемых метеостанциях за 2009-2018 годы

Таким образом, можно сделать вывод, что проблема использования возобновляемых источников энергии является актуальной для Архангельской области вследствие того, что многие поселения не подключены к центральной системе электроснабжения и находятся в труднодоступных частях региона. Прибрежные районы области и НАО обладают наибольшим потенциалом для использования ветроэнергетики: для них характерны высокие скорости ветра, имеющие максимум в зимнее время, а также низкая повторяемость ветров, достигающих опасных скоростей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Возобновляемые источники энергии в изолированных населенных пунктах Российской Арктики / В. Х. Бердин, А. О. Кокорин, Г. М. Юлкин, М. А. Юлкин. – Москва : Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2017. – 80 с.
2. Возобновляемые источники энергии (ВИЭ). – Текст : электронный // Государственное областное казенное учреждение «Агентство энергетической эффективности Мурманской области» : [сайт]. – URL: http://aeemo.ru/metodicheskie_ma/vozobnovlyayemye_/ (дата обращения: 17.01.2019).
3. Коновалова, О. Е. Современное состояние энергоснабжения архангельской области / О. Е. Коновалова. – Текст : электронный // CYBERLENINKA : научная электронная библиотека. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/sovremennoe-sostoyanie-energosnabzheniya-arhangelskoy-oblasti> (дата обращения: 10.02.2017).
4. Расписание погоды [сайт]. – URL: <https://rp5.ru/> (дата обращения: 20.01.2019).
5. Справочник по климату СССР. Выпуск 1. Часть 3. Ветер. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1965. – 306 с.

УМЕНИЕ УСТАНАВЛИВАТЬ ПРИЧИННО - СЛЕДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ АРКТИКИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Ручьева А.А.

Научный руководитель: Боровская Н.Н.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,

Архангельск, Россия

Арктика, являясь одной из крупнейших экосистем природы, в силу природно-географических особенностей, имеет ряд экологических проблем, которые, с большой вероятностью, могут перерости из региональных в глобальные. Основными экологическими проблемами Арктики, в соответствие с программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП), являются: изменение климатических условий и как следствие таяние арктических льдов;

загрязнение вод северных морей стоками нефти и химических соединений, а также морским транспортом; сокращение популяции арктических животных и изменение среды их обитания [3].

Решение экологических проблем сводится, прежде всего, к экологическому образованию граждан. Экологическое образование направлено на экономию природных ресурсов, предотвращение неоправданного загрязнения окружающей среды, повсеместное сохранение естественных экосистем, уважение к принимаемым международным сообществом нормам поведения и существования [2].

Экологическое образование представляет собой одно из важнейших условий формирования экологической культуры общества, а экологическая грамотность, являясь начальной ступенью в системе экологического образования, предусматривает оценку объективной экологической реальности в обществе на основе экологических знаний, положительного отношения к этим знаниям, осознания необходимости сохранения природы как национального достояния.

Однако в новом Федеральном государственном образовательном стандарте для основной школы предмет «Экология» не выделен как отдельный учебный предмет, но введен как вариативная учебная дисциплина в федеральный компонент Базисного учебного плана старшей школы.

Современный стандарт предлагает в практике преподавания различных учебных дисциплин формировать, развивать и творчески применять универсальные учебные действия средствами содержания экологического образования [1].

Одним из важнейших компонентов в содержании экологического образования является умение устанавливать причинно-следственные связи [2]. Данное умение относится к метапредметным универсальным учебным действиям. Его формирование и развитие в образовательном процессе школы обязательно в рамках всех учебных предметов.

При анализе и осмыслении тех или иных экологических проблем Арктики, а также для нахождения путей их решения умение устанавливать причинно-следственные связи является первозначимым.

С целью выяснения вопроса о сформированности данного умения нами был проведен анализ работ ОГЭ, выполненных учащимися 9 класса по биологии (рисунок 1).

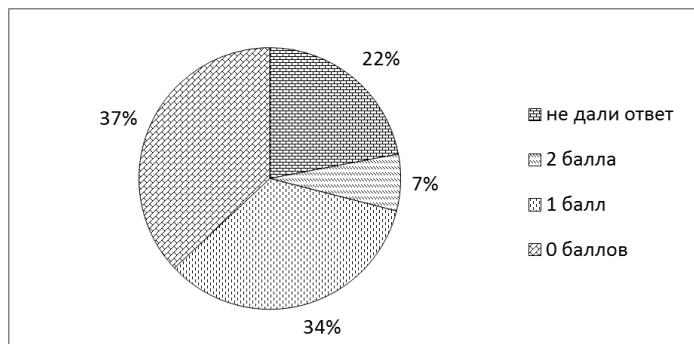


Рисунок 1. Результаты работ ОГЭ

Результаты анализа работ показали, что ответы на открытые вопросы, связанные с умением устанавливать причинно-следственные связи (ПСС), являются неполными, некорректными, логически не выстроенным и требуют более глубокого осмыслиения понятий той или иной темы. Выяснилось, что большинство экзаменуемых не умеют доказывать правильность своей точки зрения, около четверти учащихся – вовсе не приступает к данному заданию, возможно, из-за недостатка времени или по причине того, что не научены этому умению – умению устанавливать причинно-следственные связи.

В связи с выявленной проблемой выпускников школ (неумения устанавливать ПСС на содержании биологического материала), был проведен педагогический эксперимент. В педагогическом исследовании приняли участие 24 учащихся 10 класса. Исследование проводилось на базе МБОУ «Устьянская СОШ» Архангельской области и включало следующие этапы: нулевой срез, позволяющий установить уровень умения устанавливать ПСС учащихся на данный момент времени; формирующий эксперимент; итоговый срез, позволяющий оценить результативность нашей методики.

Этап входного контроля – нулевой срез, показал нам результаты, согласующиеся с результатами констатирующего эксперимента (анализ работ ОГЭ), что позволяет судить о несформированности у школьников умения устанавливать ПСС (рисунок 2).

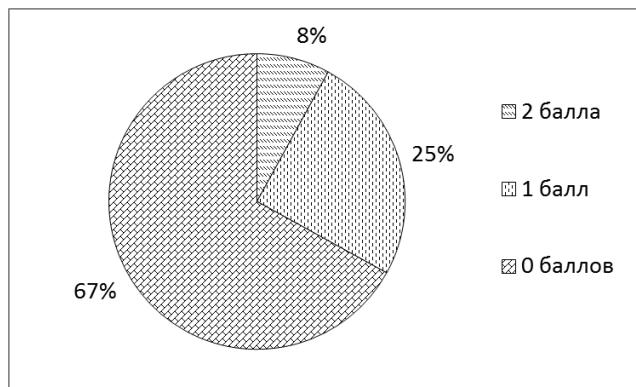


Рисунок 2. Результаты анализа нулевого среза

На этапе формирующего эксперимента в процессе изучения темы «Общая экология» аprobировалась разработанная нами методика формирования данного умения, включающая следующие компоненты:

1. Пояснение школьникам важности владения умением установки ПСС;
2. Актуализация опорных понятий, содержащихся в информационной части задания;
3. Объяснение алгоритма выполнения умения на установку ПСС;
4. Многоократные упражнения на выполнение умения в возрастающих ситуациях сложности.

Школьники были ознакомлены со структурой умения устанавливать ПСС, а также алгоритмом применения экологических понятий в конкретных жизненных ситуациях. Также с детьми были подробно разобраны по алгоритму три задания на умение устанавливать ПСС. После этого проводился контрольный срез (рисунок 3).

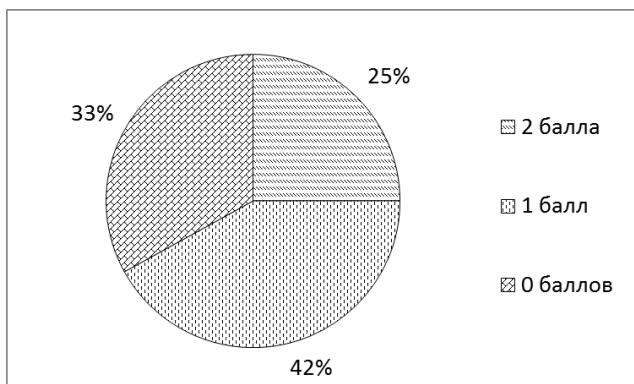


Рисунок 3. Результаты анализа контрольного среза

Анализ результатов промежуточного, контрольного, среза на этапе формирующего эксперимента показал, что уровень умения устанавливать ПСС значительно повысился. К примеру, на вопрос «Почему, чем сложнее экосистема, тем выше ее устойчивость?» четверть школьников безошибочно установили и правильно сформулировали причинно-следственную связь между числом трофических уровней, использованием ресурсов данной среды и как следствие – снижением конкуренции между живыми организмами.

Сравнение результатов нулевого и итогового срезов, позволяет сделать вывод о том, что объяснение умения устанавливать ПСС, его структуры и алгоритма применения экологических понятий в конкретных жизненных ситуациях, а также полный разбор некоторых ситуативных экологических заданий помогает школьникам повысить уровень сформированности умения устанавливать ПСС (рисунок 4).

Научившись устанавливать ПСС, школьники смогут выполнять более полный, логически правильный анализ экологических проблем, в частности таких проблем Арктики, как загрязнение северных морей, уничтожение промысловых видов рыб, охота на белых медведей и тюленей, и т.д.

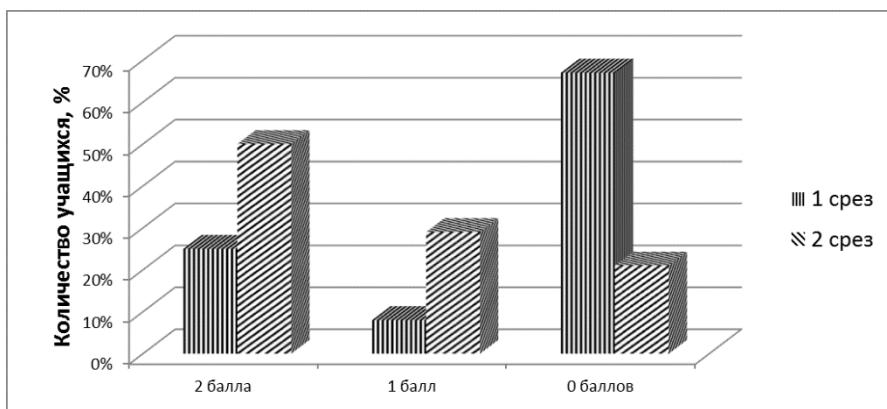


Рисунок 4. Сравнение результатов нулевого и итогового срезов

Формулируя информационную часть заданий, связанных с арктическими экологическими проблемами, важно использовать приемы, активизирующие познавательную деятельность обучающихся: создание проблемной ситуации; включение сенсационных фактов; подборка содержания, вызывающего эмоциональное восприятие проблемы и др. Примером одного из таких заданий может быть следующее: «В связи с какими факторами Арктический регион называют самой хрупкой экосистемой?»

Таким образом, умение устанавливать ПСС при изучении экологических проблем Арктики повышает уровень экологических знаний школьников, и, как следствие, повышает экологическую грамотность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Боровская, Н. Н. Современные проблемы школьного экологического образования / Н. Н. Боровская // Биологическое и экологическое образование студентов и школьников в контексте стандартов нового поколения: материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 27-28 января 2012 г. / отв. ред. А. А. Семенов. – Самара, 2012. – С. 116-119.
2. Каропа, Г. Н. Теоретические основы экологического образования школьников : учебник / Г. Н. Каропа. – Минск : НМО, 2005. – 170 с.
3. Программа ООН по окружающей среде. – Текст : электронный // Организация объединенных наций : [сайт]. – URL: <http://www.un.org/ru/ga/unep/> (дата обращения: 27.01.2019).

МИКРОПЕРИФИТОН СКАЛЬНЫХ ПОРОД БЕРЕГА ЛАДОЖСКОГО ОЗЕРА

Синельщиков Ю.Н.

Научный руководитель: Мухин И.А.

Вологодский государственный университет, Вологда, Россия

Перифитоном называют население специфического биотопа, формирующегося в водной среде – там, где она встречается с твердыми телами. Прикрепление животного к субстрату может иметь различный экологический смысл – использование его в качестве опоры, фиксации яиц, а также в качестве места для совокупления, питания, отдыха [5]. Однако необходимость противодействовать силам смещения обуславливает общность адаптаций живых организмов, обитающих в биотопах на разделе твердой и текучей фаз и обуславливают экологичность выделения их в отдельную, специфическую экологическую группу. Хорошо известно, что в силу высокой вязкости и других свойств воды, отличающих её от воздуха, природа и особенности адгезии к субстрату в водной среде существенно отличаются от таковых в наземных условиях [4]. Последнее позволяет говорить о перифитонном сообществе, как целостном и характерном для водной среды.

Сообщества, формирующиеся на границе раздела фаз, имеют сложную экологическую структуру [1]. Так, перифитон включает в себя организмы, которые прикреплены непосредственно к погруженному в воду субстрату, а также те, которые свободно перемещаются между ними. Представляет собой сложную совокупность морских водорослей, грибов, бактерий, простейших и других групп [3]. Однако в более широком смысле, перифитон охватывает не только организмы, но также детрит (органические остатки) и карбонат кальция. Он повсеместно распространен примерно в каждой водной экосистеме, особенно в неглубоких водах, таких как озера, реки, ручьи, а также перифитон может развиваться на искусственных субстратах.

Прибрежные мелководья – это наиболее продуктивная область любого водоема. В Ладожском озере на литорали отмечается большое разнообразие микроперифитонных биотопов. Здесь происходит нерест и нагул молоди подавляющего большинства рыб, обитающих в Ладожском озере, в том числе ценных видов: хариуса, ладожского лосося и нескольких видов сигов. В питании молоди существенную роль играет микроперифитон. Значительная часть площади прибрежных мелководий в северной части Ладожского озера занята скальными и валунными грунтами. При этом каменистая литораль в северной Ладоге является одной из наименее биологически изученных зон этого водоема. Сказанное выше обуславливает необходимость исследований микроперифитона скальных пород берега Ладожского озера.

Целью работы было изучить связанные с природой факторы формирования микроперифитонных сообществ. В этой связи существовала необходимость изолировать сообщества от множества других факторов, неизбежно действующих на них в естественной водной среде. Для этого был поставлен эксперимент, в котором использовались по три образца наиболее типичных для северного берега озера пород: мрамора и сланца. Породы были собраны в ходе экспедиции «Ладожские шхеры –2017», организованной институтом озероведения РАН (г. Санкт-Петербург) при участии Вологодского государственного университета. Для каждого образца был объемным методом Преображенского определен коэффициент пористости, который косвенно отражает сложность поверхности.

После определения коэффициента пористости, исследуемые образцы снова термически обрабатывались при температуре 180 °C, после чего случайным образом располагались в аквариуме, заполненном биологизированной водой. Для того чтобы ускорить процесс появления различных микроорганизмов в аквариум добавлялось растение *Elodeadensa*. На протяжении эксперимента аквариум помещался в термолюминостат КС-200, в постоянные условия температуры и освещения.

Опыт выполнялся в течение 63 дней. Первые образцы были взяты через две недели с начала эксперимента, в дальнейшем собирались еженедельно. Образцы пинцетом доставались из аквариума, и метод скобление с помощью скальпеля собиралась проба в трех повторностях. Скобление проводилось на нижней стороне образца с одинаковой площади. Скальпель и пинцет заблаговременно промывались дистиллированной водой.

Проба просматривалась под бинокулярным микроскопом Микромед при увеличении 10×10 и 10×40, осуществлялась фото- и видео фиксация.

Для отдельных наблюдений, выполненных на различных образцах одной породы в один день рассчитывали Индекс сходства. Всего таких повторов было три, для каждого образца каждого типа породы. Таким образом, в каждый день наблюдений были получены шесть массивов данных о структуре сообществ на каждом из типов пород. Для дальнейшего анализа данные, полученные на одном образце, усреднялись, и сравнивались с усредненными данными на другом образце той же породы (рисунок 1).

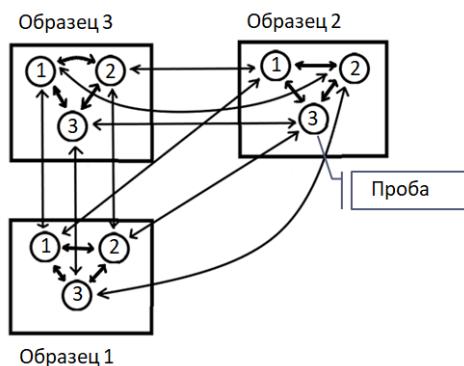


Рисунок 1. Схема сравнения сообществ между образцами и на одном образце

Для анализа полученных данных мы строили кладограмму методом средних расстояний по коэффициенту сходства Съеренсена-Чекановского с помощью надстройки «ExStatR» [2].

Доминирующими группами и на сланце, и на мраморе являлись инфузории и коловратки. Малочисленными группами на обеих породах являлись амебы и ракушковые раки. Наибольшая заселенность субстрата наблюдается на 21 день, когда она составляет в среднем $1,15 \text{ экз/см}^2$ на сланце и $1,15 \text{ на мраморе}$. Наибольший вклад в численность перифитона вносят представители группы *Ciliata*. Их плотность составляет от 0,11 до $1,15 \text{ экз/см}^2$ на мраморе, и от 0,11 до $1,33 \text{ экз/см}^2$ на сланце. Численность коловраток же колеблется от 0,4 до $0,44 \text{ экз/см}^2$ на мраморе и от 0,4 до $0,33 \text{ экз/см}^2$ на сланце. Мы видим, что доминирующие группы на сланце и мраморе имеют схожие значения численности.

Можно сказать, что структура поверхности субстрата исследованных горных пород не влияет на таксономическую структуру формирующихся на них микроперифитонных сообществ. Были замечены такие группы, как *Bodosp.*, *Amoeba*, *Heliozoa*, *Ciliophora*, *Rotifera*, *Ostracoda* и др.

На кладограмме, построенной по сходству таксономической структуры, (рисунок 2) близкие группы объединяются, сообщества одной породы как правило оказываются в 1 ветке кладограммы. При этом, сообщества на 14 и 21 дни наблюдения более сходны друг с другом, нежели чем на последних днях эксперимента, там сходство между сообществами меньше.

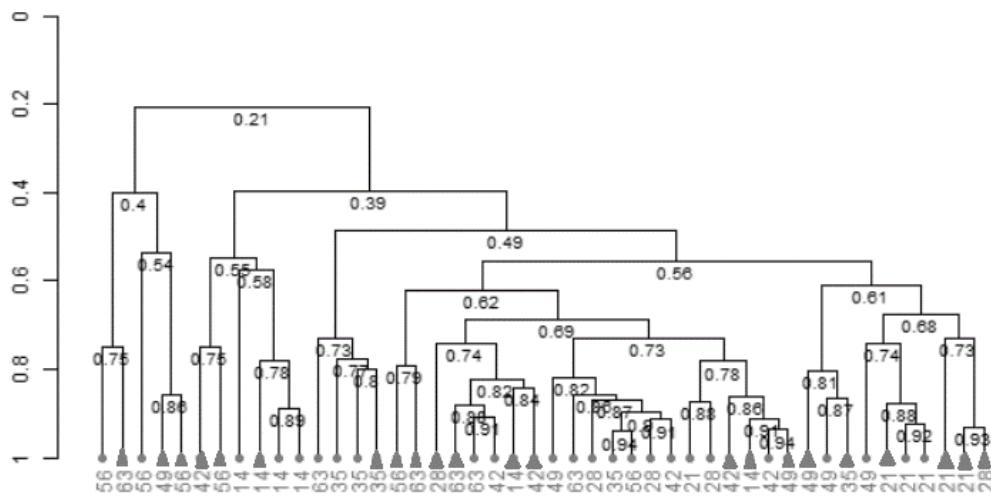


Рисунок 2. Сходство сообществ, формирующихся на различные дни (номер) на различных образцах

Обозначения: треугольный маркер – сланец; круглый - мрамор

Таким образом, можно сделать вывод, что поверхность субстрата исследованных горных пород не влияет на таксономическую структуру формирующихся на

них микроперифитонных сообществ. Явно видна закономерность, что наиболее сходны сообщества различных субстратов в первые две недели эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мухин, И. А. Формирование перифитонных цилиосообществ разнотипных субстратов : специальность 03.02.08 «Экология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Мухин Иван Андреевич ; Вологодский государственный педагогический университет. – Вологда, 2014. – 158 с.
2. Новаковский, А. Б. Взаимодействие Excel и статистического пакета R для обработки данных в экологии / А. Б. Новаковский // Вестник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. – 2016. – № 3. – С. 26 – 33.
3. Azim, M. E. Periphyton structure, diversity and colonization / M. E. Azim // Periphyton : Ecology, Exploitation and Management / M. E. Azim, Marc C. J. Verdegem, Anne A. van Dam, Malcolm C. M. Beveridge. – Cambridge, 2005. – P. 15-33.
4. Ditsche, P. Aquatic versus terrestrial attachment : Water makes a difference / P. Ditsche // Beilstein Journal of Nanotechnol. – 2014. – № 5. – P. 2424–2439.
5. Vogel, S. Comparative Biomechanics – Life's physical world / S. Vogel. – Princeton : Princeton University Press, 2003. – 580 p.

Научное издание

«ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ»

**Материалы межрегиональной молодежной научно-исследовательской конференции
(Архангельск, 15-16 февраля 2019 г.)**

Электронное издание

Вологодская областная универсальная научная библиотека
г. Вологда, ул. М. Ульяновой, д.1; т/ф. 8(8172) 21-17-69; e-mail: adm@booksite.ru