Тюменская областная Дума
Правительство Тюменской области
Тюменский индустриальный университет
Тюменский государственный университет
Информационно-аналитический интернет-журнал «Экология гидросферы»

Посвящается памяти
Александра Алексеевича Большакова

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА ГЛОБАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ОБУСТРОЙСТВА РОССИИ, СИБИРИ И АРКТИКИ В XXI ВЕКЕ

Сборник статей
Национальной научно-практической конференции
с международным участием

17-18 марта 2022 г.

Том I

Тюмень, 2022

УДК 556.18+628.1
ББК 26.222 + 38.761.1

Редакционная коллегия
Сидоренко О. В., канд. техн. наук, зав. кафедрой инженерных систем и сооружений СТРОИН, ТИУ – секция «Вода: проблемы и решения»
Щербаков Г. А., консультант кафедры экономики и организации производства, канд. социол. наук, доцент, ТИУ
Камнев А. Н., д-р биол. наук, академик РАЕН, Московский государственный психолого-педагогический университет, Институт океанологии имени П. П. Ширшова РАН
Малышкин А. П., канд. техн. наук, доцент кафедры строительных конструкций, ТИУ – секция «Проектирование и градоустройство поселений XXI века в Сибири и Арктике»
Гашев С. Н., д-р биол. наук, профессор, академик РАЕ, зав. кафедрой зоологии и эволюционной экологии животных, ТГУ – секция «Проблемы экологии и рационального использования природных ресурсов Сибири и Арктики»
Устинова О. В., канд. социол. наук, доцент кафедры маркетинга и муниципального управления, ТИУ – секция «Управление демографическими процессами в России и за рубежом»
Филимонова Л. А., канд. экон. наук, доцент кафедры управления строительством и жилищно-коммунальным хозяйством, ТИУ – секция «Проектный подход в управлении развитием городских и сельских поселений Сибири»
Кряхтунов А. В., канд. экон. наук, зав. кафедрой геодезии и кадастровой деятельности, ТИУ – секция «Землеустройство и градопланирование как основа развития территорий»
Ударцева О. В., д-р техн. наук, профессор кафедры техносферной безопасности, ТИУ – секция «Вопросы техносферной безопасности Сибири и Арктики в XXI веке».
Белова Л. В., канд. техн. наук, доцент кафедры инженерных систем и сооружений ТИУ

Водные ресурсы – основа глобальных и региональных проектов обустройства России, Сибири и Арктики в XXI веке: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием: сборник статей. В 2 т. Том I / отв. ред. Л. В. Белова. – Тюмень: ТИУ, 2022. – 310 с. – Текст: непосредственный.

В сборнике представлены доклады участников Национальной научно-практической конференции с международным участием «Водные ресурсы – основа глобальных и региональных проектов обустройства России, Сибири и Арктики в XXI веке» – ведущих ученых, научных сотрудников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов России, Казахстана, Таджикистана и других стран.

Доклады публикуются в авторской публикации.

УДК 556.18+628.1
ББК 26.222 + 38.761.1

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	
Камнев А. Н. Экологический мониторинг и нормирование как неотъемлемые компоненты современной гидробиологии, биогеохимии и ноосферно-экологического образования и воспитания	8
СЕКЦИЯ 1 «ВОДА: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ»	
Бобрик А. Г., Кирилов Н. Е. Использование снегоплавильных установок с системами очистки	26
Бокиев Б.Р. Гидравлические расчеты схемы водоснабжения	29
Гамаюнов О. А., Потапова А. С. Дефицит водных ресурсов в республике Крым. Современные реалии	33
Гамаюнов О. А., Лебедева Д. В. Обеспечение водными ресурсами Керченского полуострова	37
Зуб О. Н. Геоэкологические проблемы разработки геотермальных ресурсов	42
Куликов Р. В. Влияние плотинных гидроэлектростанций на экологию рек	45
Кучерик Г. В., Тарасевич Д. В., Разина В. А. Экологическая оценка качества и перспективы использования вод реки Бельбек	47
Мельников И. В., Василевич Э. Э. Особенности биотестирования при экспресс-оценке качества природных и сточных вод	52
Пазенко Т. Я., Курилина Т. А., Толпаров А. В. Исследование реагентной обработки маслоэмульсионных сточных вод различными коагулянтами	56
Романюк О. Л., Даниленко А. О. Результаты государственного трансграничного мониторинга поверхностных вод бассейна реки Урал в 2015-2020 гг.	59
Сарычев Д. С., Коркишко А. Н. Особенности технологии комплексной очистной станции на примере КОС-3000 Салмановского месторождения	64
Соболева О. А. Актуальные проблемы изучения гидрохимии родников	67
Соколов С. Н. Экономико-географическая оценка природного водного потенциала рек Ханты-Мансийского автономного округа - Югры	72
Сытников Д. М., Тарасевич Д. В., Разина В. А. Биотестирование карьерных вод мраморного озера как альтернативного источника водоснабжения	77
Тицкая С. Ю. Перспективы развития речного судоходства в России	82
Ушакова Е. С., Караваева Т. И., Белкин П. А. Зообентос как индикатор антропогенного изменения аквальных ландшафтов	86

Холов С. Т. Применение установок по получению воды из снега и льда в арктической зоне при строительстве и эксплуатации труднодоступных нефтегазовых месторождений Крайнего Севера и Арктики	90
Чекардовский М. Н., Сидоренко О. В., Марпуха Махань Решение проблем энергоэффективности в инженерных системах и сооружениях	93
Чикунова В. В., Стуженко Н. И. Дефицит водных ресурсов как глобальная экологическая проблема	97
Шеставин Н. С. Временная динамика зарастания водорослями поверхностных вод в городе донецк по данным спутникового мониторинга	100
Щербаков Г. А., Кропчев В. В. Водные ресурсы как основа для обустройства регионов России	105
СЕКЦИЯ 2 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ГРАДОУСТРОЙСТВО ПОСЕЛЕНИЙ XXI ВЕКА В СИБИРИ И АРКТИКЕ»	
Гусарова М. С., Кузнецов Ю. В. Контроль и надзор в сфере промышленного строительства	112
Жужневский Д. Л. Инсоляционный анализ городских территорий с использованием программного комплекса «Ситис Солярис 5.31»	117
Коркишко А. Н., Калинин М. О. Анализ возможностей применения композиционных материалов в контексте проектирования и градоустройства поселений 21 века в Сибири и Арктике	121
Коркишко А. Н., Сенчковский И. А. Формы и инструменты контроля и надзора в строительной отрасли на региональном уровне	125
Кузьмина Т. В., Шибаева У. С. Архитектура учебно-воспитательной среды	130
Кузьмина Т. В., Саркисян И. А. Адаптивная архитектура и ее роль в трансформации образовательной среды	134
Осипов А. П. Определяющие факторы при проектировании вахтового поселка	137
Осипов А. П. Оптимизация строительных процессов в условиях Крайнего Севера за счет использования организационно-технологических решений	140
Перков В. Е. Применение БВС для осуществления топографической съемки при проведении проектно-изыскательской деятельности	142
Смирнов А. А., Коркин О. И., Белявская О. Ш. Анализ объемно-планировочных решений и расчет теплопотерь подземных убежищ гражданской обороны	145
Фомина В. В., Белявская О. Ш. Проблема рекультивации бурового шлама в условиях Сибири и Арктики	150
Хасанов Н. Н., Рабиев К. Р. Инженерные методы устройства	153

искусственных оснований на просадочных грунтах	
Чеканина Е. А. «Зеленая» крыша как реальный шаг к экологизации образовательного процесса	157
СЕКЦИЯ 3 «ВОПРОСЫ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИБИРИ И АРКТИКИ В XXI ВЕКЕ»	
Арабов Ш. Ш., Ударцева О. В. Введение риск-ориентированного подхода на предприятии ООО «Газпром Трансгаз Югорск» «Перегребненское линейно-производственное управление магистрального газопровода»	162
Бумай О. К., Воронкова С. В., Грабский Ю. В. Минимизация рисков здоровью при выполнении водолазных работ в Арктике	167
Гаевая Е. В. Захарова Е. В. Оценка загрязненности поверхностных вод на территории ЯНАО	171
Губарьков А. А., Бородина О. В. Овражная термоэрозия в естественных и техногенных условиях в южной тундре Западной Сибири (на примере Тазовского полуострова)	174
Исаев А. Т. Пожарная безопасность зданий как один из главных вопросов техносферной безопасности	178
Магомедов М. И. Охрана труда на строительных площадках нефтегазовых предприятий	184
Сивков Ю. В., Коробейников В. О. Анализ травматизма энергетических предприятий	188
Старикова Г. В., Васильева А. А. К вопросу получения питьевой воды методом вымораживания	192
Суменкова О. А., Гузеева С. А. Формирование благоприятной городской среды в условиях Севера	195
Ударцева О. В., Хайруллина А. И. Термомеханическая обработка илового осадка канализационных очистных сооружений	198
СЕКЦИЯ 4 «ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ СИБИРИ И АРКТИКИ»	
Алешина О. А., Сирачев И. И. Морфометрические показатели и структура популяции узкопалого речного рака (*Astacus leptodactylus Eesch.*) в оз. Андреевское (Тюменская область)	202
Аникеева А. С. Развитие гипофиза в раннем онтогенезе у чира и муксуна в условиях аквакультуры	207
Арефьев С. П. К дендрохронологической реконструкции уровня озера Сундукуль (Тюменская область, Нижнетавдинский район)	212
Бердюгин К. А. Мероприятия по защите окружающей среды при разработке нефтяных месторождений	217
Бердюгин К. А. Влияние климатических изменений на развитие нефтегазового комплекса	220

Богданов М. А., Хайруллина Л. Б. Снижение объемов потребления морской воды для обеспечения жизнедеятельности и эксплуатации морских объектов	224
Гашев С. Н. Локальная орнитофауна водоема как объект регионального экологического мониторинга	228
Казанцева М. Н. Влияние засухи 2021 года на ценопопуляции орхидных (*orchidaceae*) в городских лесах Тюмени	232
Козлов О. В., Татарникова Е. И., Аршевский С. В., Накоскин А. Н. Влияние природных факторов на возможность использования рыбоводных участков	237
Корляков К. А. Канал между Долгобродским и Аргазинским водохранилищами: барьер или коридор для инвазионных видов?	242
Кузьмина Е. Н. Воздушные шары как экологическая проблема	246
Левых А. Ю. Оценка стабильности развития в субарктических популяциях *clethrionomys rutilus* в условиях изменения климата	247
Максимов В. И., Еремин С. А. О возможных угрозах химического и радиохимического загрязнения ресурсов бассейна р. Иртыш в результате расширения географии опасных производств Росатома в Зауралье	254
Малыгина Н. В. Акватории Восточного Таймыра в меняющемся мире и рациональное использование Дикого северного оленя (Rangifer tarandus L.): размышления и горизонты планирования	259
Мирзабаев Д. А., Селюкова С. А. Исследование влияния слабых электромагнитных полей на формирование репродуктивной системы у эмбрионов муксуна в условиях интоксикации	263
Некрасов И. С., Шумилов М. А. Гистофизиологические особенности жаберного аппарата сибирского хариуса в высокогорном озере Восточной Сибири	268
Показаньева П. Е., Климшин И. П., Иванова М. Ю., Гашев С. Н. Видовой состав и особенности распределения птиц-ихтиофагов на некоторых озерах Тоболо-Ишимской лесостепи	273
Проничева К. А. Морское биоразнообразие Арктики	278
Проничева К. А. Проблемы экологии городской среды	283
Рахматуллин С. С. Влияние изменения климата в Арктике на текущую геополитическую напряженность между Западом и Россией	286
Скифская А. Л., Абумазен Д. М. Экологический аудит в Палестине: проблемы, угрозы, стратегии	290
Солодовников А. Ю. Пространственное размещение редких и исчезающих видов грибов в Тюменской области (по материалам Красной книги Тюменской области)	294
Солодовников А. Ю. Рудный потенциал твердых полезных ископаемых Березовского района ХМАО-Югры Тюменской области	298

и его роль в экономике Сибири	
Толмачев А. А., Абумазен Д. М. Организация и аналитические показатели экологического аудита и мониторинга в государстве Палестина	304
Шмидт А. К. Будущее нефтегазовой промышленности	308

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И НОРМИРОВАНИЕ КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЕ КОМПОНЕНТЫ СОВРЕМЕННОЙ ГИДРОБИОЛОГИИ, БИОГЕОХИМИИ И НООСФЕРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

Посвящается моему учителю и автору первой монографии по биологическому мониторингу К. С. Бурдину

А. Н. Камнев
ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет»
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»
ФГБУН «Институт океанологии имени П. П. Ширшова РАН»

Нарушение гармонии и сбалансированности в природе из-за нашего негармоничного вмешательства и использования ее кладовых приводит к разбалансировке биогеохимических потоков и циклов, климатическим изменениям, проявляющимся в природных катастрофах и катаклизмах, приводящих к разорению, обнищанию, зависти и нестабильности жизни большинства людей. Это порождает межнациональный негативизм, поиск внешних и внутренних врагов, а, соответственно, волны экстремизма, терроризма, вооруженных конфликтов.

Бездумное использование природных ресурсов, накопление в атмосфере токсичных отходов порождают новые заболевания. Несмотря на внешнее благополучие, даже в самых развитых государствах рождается все меньше здоровых детей. Новые психические и гормональные отклонения, возникающие в раннем детском возрасте, проявляются в неадекватных потребностях и восприятии мира.

История общества показывает, что все проблемы способен решить только ***разум*** и ***мудрость*** человека, базирующиеся на глубоких знаниях законов истории и природы. Ничего нового пока не придумано. И это не только слова, а реальная жизнь вроде бы «*неразумной*» природы, устойчивость которой базируется на колоссальном видовом разнообразии, использовании и постоянном поиске различных, в том числе новых, пищевых и энергетических ресурсов, а также в предельно рациональном и сбалансированном их использовании.

Знание этих простых истин позволит ***экологически нравственному и грамотному*** человеку понять и по-другому относиться к потребительскому, в большинстве случаев хищническому отношению к природным богатствам нашей крошечной планеты. И, наконец, эти знания

помогают понять, что нельзя эксплуатировать только одни виды невозобновляемых ресурсов и устраивать вокруг них кровопролитие, разжигающее все новые и новые очаги экстремизма. Нужно искать новые энергетические источники, и они найдутся. Перед природой отвечать нам придется всем вместе, здесь не будет ни богатых, ни бедных, ни господ, ни слуг.

Это нужно всем помнить и помнить, на наш взгляд, самые важные принципы:

- Чтобы сохранить планету для наших потомков, мы должны уже сегодня заняться истинным воспитанием и образованием подрастающего поколения на принципах межнациональной культуры мира, уважения и понимания исторической и экологической значимости друг друга как составной части общества, так и природы.
- Чтобы сохранить планету, по крайней мере, в том виде, в котором она досталась нам, мы должны помнить об основных законах природы и необычайно бережно относиться к ее богатствам.
- Чтобы сохранить планету, не изуродованной военными действиями и их последствиями, дети и подрастающее поколение всего мира должны быть воспитаны на исторической правде, ***добре, народной и религиозной мудрости.***

Другие пути неминуемо приведут человечество к пропасти. Для соблюдения этих принципов, прежде всего, мы должны:

- Еще раз обратиться к нашему образованию. Пересмотреть его принципы. Обратить внимание на ноосферно- экологическое воспитание и образование. Оно сейчас должно стать базовым. Осознать необходимость трудового воспитания. Вспомнить, что такое ***совесть и экологическая культура***. Наконец, правильно сбалансировать дидактическую и практико-ориентированную составляющие педагогические процесса. Правильно распределить эти составляющие на платформах различных образовательных площадок. Уделять достойное внимание дополнительному образованию, в частности, детским оздоровительным лагерям, активное развитие которых началось во всем мире еще в конце XIX столетия.

- Уделить самое пристальное внимание экологии гидросферы и гидробиологии. Более того, приступить к этому процессу незамедлительно, начиная уже с детских садов и начальной школы. Напомнить детям и взрослым о биосферном значении воды и об уроках истории, связанных с водой. Обозначить современные проблемы гидроэкологии и гидробиологии, как ее составной части и попытаться их решить. Обозначить проблемы и задачи биогеохимии.

Итак, любая живая биологическая система, к которой относится клетка, живой организм, биологические сообщества всех уровней организации, включая биосферу, является открытыми

термодинамическими системами и построены по единым законам.

Прежде всего, все организмы имеют свою ***экологическую нишу***. Они, дополняя друг друга, занимают определенное место в биоценозе, включающем целый комплекс его биоценотических связей и определенных требований к факторам среды. Это термин впервые был введен в 1914 году американским натуралистом и писателем **Джорджем** Бёрдом **Гриннеллом,** а затем в 1927 году – британским экологом **Чарльзом Элтоном.**

Второе, все живые системы живут и развиваются в постоянно изменяющихся условиях окружающей среды, называемых факторами, и используют ее ресурсы. К факторам или, по-другому, условиям среды относятся ***биотические*** (в упрощенном виде – это связи между живыми организмами) и ***абиотические*** – факторы неживой природы (свет, температура, постоянное магнитное поле, …, пространство). В ряде случаев ресурсы и условия совпадают. К отдельной группе факторов относятся ***антропогенные*** факторы, т.е. факторы, созданные мыслями и руками человека.

Третье, для всех живых систем постоянно необходимо получение строительных веществ для роста, развития и поддержания физиолого-биохимических процессов собственного тела или целой системы, а также получение внешней и внутренней энергии, необходимой как для осуществления самих этих процессов, так и для снижения уровня беспорядка, т.е. ***энтропии,*** в системе, уровень которой постоянно возрастает в окружающей среде и приводит к «болезни» системы.

Таким образом, для нормального функционирования любой живой системы (т.е. для поддержания гомеостаза), которая является открытой, требуется постоянный обмен достаточным количеством строительного материала и энергией. Важнейшим компонентом строительных материалов является ***вода*** (с растворенными в ней химическими субстанциями), из которой на 70-90 процентов состоят все живые системы, а также питательные вещества, включая минеральные соли и «витамины», необходимые для работы «иммунной» деятельности живой системы.

В современной трактовке гидросфера представляет собой совокупность вод океанов, морей, водных объектов суши, т.е. рек, озер, болот, подземных водных источников, ледников и снежных покровов. Более того, наиболее правильно в состав гидросферы включать и атмосферную влагу, и оводненность живых организмов. Именно такой подход был наиболее близок В.И. Вернадскому (Вернадский, 1934, 1960, 1980). Важно также подчеркнуть, что единство гидросферы кроме непрерывности водной оболочки, должно определяться еще и постоянным водообменом между отдельными ее компонентами и переходом воды из одного фазового состояния в другое.

Поэтому под термином «***гидросфера***» правильно понимать ***все***

природные воды Земли, включающие воду в жидком, твердом, газообразном, химически и биологически связанном состоянии, участвующие в глобальном круговороте веществ.

В связи с тем, что вода, находящаяся в различных физико-химических состояниях, одновременно является и средой обитания, и условием, и ресурсом, а также основной составной частью всех живых организмов, включая гидробионтов, то, ***в широкой трактовке, границы гидросферы должны совпадать с границами биосферы***.

Хорошо известно, что во все исторические периоды поселения людей происходили в непосредственной близости от водоемов, используемых как для питьевых и гигиенических, так и для сельскохозяйственных и производственных целей. Наряду с тем, что во многих культурах мира вода обожествлялась и наделялась душой, ее использование почти всегда сопровождалось загрязнением.

В настоящее время на планете практически не осталось водоемов с чистой водой, где протекают естественные природные процессы. Поэтому наступил момент, когда люди должны не только задуматься о том, как правильно относиться к водным ресурсам и гидросфере в целом, но и принимать серьезные и безотлагательные меры по их очистке, охране и рациональном использовании. В связи с этим особое значение должно придаваться **экологии гидросферы** и ее неотъемлемой важнейшей части – **гидробиологии**, смысл и содержание которой, вероятно, должны быть пересмотрены.

К сожалению, разум человека избрал отнюдь не самый позитивно-созидательный и разумный вектор развития своего существования. Человечество выбрало потребительский, по-другому, разрушительный образ жизни, а соответственно, и развитие жизни на планете пошло несколько иным путем. Это привело к тому, что биогеохимическая роль человека стала значительно превосходить роль даже самых активных в биогеохимическом отношении организмов. Наличие многовекового опыта, разума и глубоких научных знаний не смогло предотвратить варварского использования природных ресурсов, которое осуществлялось человечеством без учета закономерностей развития и механизмов функционирования биосферы, что и привело планету к катастрофе.

Из сказанного выше следует, что на сегодняшний день одними из важнейших научных направлений человечества становятся гидробиология как наука, изучающая биологию гидросферы, которая, с одной стороны, пронизывает всю биосферу, а с другой – одновременно является средой обитания по сути всех организмов на земле и самым мощным ресурсом, а также биогеохимия, изучающая геохимические процессы в Биосфере (совпадающей в границах с Гидросферой) Земли при участии живых организмов, включая людей.

Неотъемлемыми инструментами этих научных направлений сегодня

становятся **экологический мониторинг** (наблюдение, диагностика, прогноз) за состоянием окружающей среды, а также изучение потоков новых техногенных химических субстанций, биогеохимических циклов элементов, их нарушений, связанных с антропогенным воздействием на биосферу и, как результат, **нормирование** своей хозяйственной деятельности.

Исходя из того, что разрушительный образ жизни человека привел планету к экологической катастрофе, то прежде всего человечество должно умерить свои потребности и постепенно восстанавливать последствия своего потребительского образа жизни. Для этого, по крайней мере, на сегодняшнем этапе оно должно разумно пользоваться данными мониторинга и обеспечивать правильное нормирование своей хозяйственной деятельности.

В свою очередь, это становится возможным только в одном случае, если главным научным направлением человечества все же станет **ноосферно-экологическое** образование и воспитание, формирующее экологическое сознание, совесть и позволяющее делать правильные выводы по отношению к себе и окружающему миру. Итак, важнейшими направлениями сегодняшней науки становятся **гидробиология (**как базовая часть гидроэкологии**), биогеохимия, ноосферно-экологическое образование и воспитание, экологический мониторинг и нормирование.**

Установить точное время возникновения **гидробиологической науки** и понять, с чего начинается ее история, – непростая задача. Точкой отсчета может служить и выход монографии Ронделе Гийома «Всеобщая история рыб» (1554), и дата первого описания Антони ван Левенгуком микроскопических гидробионтов (1674), и многие другие значимые события, рассмотренные замечательными отечественными гидробиологами: С.А. Зерновым (1921), Г.Г. Винбергом (1975), К.А. Виноградовым (1977), В.А. Абакумовым (1981), И.А. Киселевым (1987), В.Е. Заикой (2003), а также А.А. Протасовым и М.Г. Карпинским (2011).

Говорить о моменте возникновения гидробиологии как самостоятельной науки и отсчета ее истории можно лишь при наличии нескольких дополняющих друг друга фактов. Первое – введение в оборот, принятие и широкое использование научной общественностью термина, в данном случае – «***гидробиология***». Второе – появление специализированных периодических изданий, связанных с вопросами гидробиологии. Третье – наличие собственной парадигмы, методов, предметов и объектов исследования у данной науки. Четвертое – профессиональная подготовка специалистов-гидробиологов.

Известно, что первый гидробиологический журнал «Archiv fur Hydrobiologie und Planktonkunde» был основан О. Захариасом в 1906 г.,

второй – «Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie» – А. Вольтереком в 1908 г. Именно в это время в научной среде стал широко использоваться термин ***гидробиология*.**

В 1913 г. в Московском сельскохозяйственном институте (бывшей Петровской, а ныне Тимирязевской сельскохозяйственной академии) на факультете рыбного хозяйства была открыта кафедра гидробиологии. Ее основателем был Л.С. Берг. В 1914 г. в Московской высшей рыбохозяйственной школе С.А. Зернов начал читать курс гидробиологии. В 1921 г. в Москве им же было основано «Общество исследователей воды и ее жизни». В этом же году вышел первый номер «Русского гидробиологического журнала» под редакцией А.Л. Бенинга, а в МГУ начал читать свой курс по гидробиологии В.М. Арнольди. Наконец, в 1924 г. в МГУ С.А. Зерновым была организована кафедра гидробиологии, то есть в МГУ появилось подразделение, предназначенное для научной деятельности и профессиональной подготовки гидробиологов.

Исходя из сказанного выше, вероятно, **отсчет истории отечественной гидробиологии как самостоятельной науки можно вести либо с 1913-1914 гг.** (хотя, думаю, что Первая мировая война, революция и гражданская война не способствовали становлению гидробиологии в России), **либо с 1921-1924 гг.** (эти даты более реальны).

Общий анализ развития гидробиологии с момента появления первых гидробиологических работ до настоящего времени позволяет выделить четыре периода развития этой науки.

Начальный период (конец XIX – начало XX вв.). Этот период характеризовался отработкой методов, приобретением опыта проведения гидробиологических исследований на море и пресноводных водоемах, постановкой гидробиологических задач и выработкой общей концепции гидробиологии.

Период становления гидробиологии как самостоятельной науки (начало XX в. –начало Второй мировой войны). На этом этапе выработана концепция гидробиологии, появляются серьезные обобщающие теоретические работы. Наряду с морскими исследованиями большое внимание уделяется гидробиологическим исследованиям пресноводных водоемов.

Период активного развития и использования основ гидробиологических знаний в экономических целях (окончание Второй мировой войны – 80-90 гг. XX в.). В это время вновь возрастает государственный интерес к ресурсам моря: начинается, с одной стороны, активный вылов промысловых гидробионтов, а с другой – глубокое всестороннее исследование гидросферы с использованием всевозможных технических средств, включая космические и подводные аппараты, а также легководолазное снаряжение.

Период падения интереса к гидробиологии (с 90-х гг. XX в. по

настоящее время). К сожалению, в этот период во всем мире изменился вектор интересов больших администраторов от науки, имеющих финансовые ресурсы, к комплексному развитию различных направлений в науке, в частности, к классической биологии. Приоритеты исследования целостности живых систем ушли на второй план, а основными стали исследования, связанные с использованием методов молекулярной биологии.

Период возрождения гидробиологии. Объективно, в ближайшее время, исходя из здравого смысла, сложившихся экономических условий и ухудшения экологической обстановки как в России, так и в мире, должен наступить период нового проявления интереса к классической биологии, а также гидробиологии, но уже в новом понимании, и более рационального использования накопленных ею знаний.

Биогеохимия – междисциплинарная наука, изучающая роль живых организмов в миграции и перераспределении химических элементов на Земле. Ее основоположником является выдающийся естествоиспытатель и мыслитель XX века В.И. Вернадский (28.2 [12.3].1863 – 6.1.1945). Теоретической основой этой науки является *учение о живом веществе и биосфере*. Термин *биосфера* ввел в 1875 г. австрийский геолог Эдуард Зюсс (1831-1914). Под этим термином он понимал сферу обитания живых организмов.

В представлениях и разработках В.И. Вернадского биосферой является наружная оболочка Земли, охваченная геохимической деятельностью *живого вещества*. Главным отличием в таком понимании термина *биосфера* является то, что В.И. Вернадский воспринимал биосферу не только как место обитания живых организмов, но как *глобальную систему взаимодействия живого и неживого вещества*.

Под *живым веществом* Вернадский понимал все разнообразие живой материи и различных форм жизни, а под косным – материю твердой, жидкой и газовой фаз. Таким образом, по В.И. Вернадскому «*биосфера – это единение живой материи и внешней части Земного шара*». Современные исследования показывают, что биосфера охватывает слои литосферы, гидросферы и тропосферы суммарной мощностью *около 40 км* (Башкин, 2004).

Взаимодействие живой и косной систем происходит в форме массообмена химическими элементами. Как считал В.И. Вернадский, именно эти процессы поддерживают «геохимическую организованность» биосферы. Так как все эти процессы осуществляются в результате жизнедеятельности организмов, то они были названы им ***биогеохимическими*.**

Известно, что при всем многообразии живых организмов, в силу термодинамической открытости этих живых систем, общим условием их существования является обмен веществ со средой обитания. В результате

своих физиологических потребностей живые организмы поглощают химические элементы. Так как в большинстве случаев это поглощение осуществляется селективно, то это вызывает дифференциацию элементов в окружающей среде. Очень важным аспектом жизнедеятельности организмов является также их газовый обмен. Газообразные метаболиты, поступая в атмосферу, постепенно меняют ее состав. Выделение всевозможных метаболитов и продуктов разложения в окружающую среду влияет на кислотно-щелочные и окислительно-восстановительные условия почвы и природных вод, что в итоге изменяет верхнюю часть атмосферы. Из этой области литосферы начинают извлекаться химические элементы. Они вовлекаются в водную миграцию, что и обуславливает определенный химический состав Мирового океана и осадочных горных пород.

Таким образом, несмотря на то, что общая масса живых организмов составляет очень незначительную часть (менее 0,0001 %) массы наружных оболочек Земли (Литосферы, Гидросферы, Атмосферы), суммарный вклад их в биогеохимической деятельности с учетом времени их существования имеет планетарный характер.

По сути дела, *в середине 30-х годов прошлого столетия В.И. Вернадский заложил все основные направления современной биогеохимии, включая продукционный и природоохранный блоки, а также, что актуально сегодня, связь биогеохимической обстановки и здоровья человека*. Но, к сожалению, основные работы в области биогеохимии были развернуты в нашей стране лишь во второй половине XX века.

В 1927 году в научной литературе впервые появился термин «**Ноосфера**» (от греческого слова «ноос» – разум). Его появление было связано с выходом ряда статей французского философа и математика **Эдуарда** Луи Эмманюэля Жюльена **Леруа** (фр. Édouard Louis Emmanuel Julien Le Roy), которые он написал практически сразу же после прослушанных им лекций **Владимира Ивановича Вернадского** по проблемам геохимии и биогеохимии.

Разделяя взгляды В.И. Вернадского, Эдуард Леруа вместе со своим коллегой – французским философом, теологом, биологом и геологом **Пьером** Тейя́ром де **Шарде́ном** (фр. *Pierre* Teilhard de Chardin) начали активно разрабатывать концепцию ноосферы. По их мнению, с появлением человека жизнь на планете Земля должна была приобрести качественно новый характер и перейти на новую стадию своего развития. Именно человек, наделенный *сознанием и разумом*, становится условием и орудием дальнейшего поступательного преобразования биосферы в ноосферу.

По мнению В.И. Вернадского, появление человека и влияние его деятельности на окружающую среду представляет собой не случайность, а определенный закономерный этап эволюции биосферы. Этот этап связан с тем, что под влиянием *научной мысли и коллективного труда*

объединенного человечества, направленных на удовлетворение всех его материальных и *духовных потребностей*, биосфера Земли должна перейти в новое состояние – **ноосферу.**

Ноосфера по В.И. Вернадскому является не отвлеченным царством разума человека, а исторически неизбежной стадией развития биосферы. Он считал, что как живое вещество изменяет косную материю, являющуюся основой его развития, так и человек влияет на породившую его природу.

Современный этап эволюции биосферы, который **В.И. Вернадский** и его французские коллеги **Эдуард Леруа** и **Пьер Шарде́н** назвали «сферой разума», к сожалению, стал характеризоваться неразумным использованием природных ресурсов, и даже появление глобальной информационной сети Интернет не спасло планету от возрастающего экологического кризиса. В частности, произошло увеличение влияния *техногенеза,* смена уровня *технофильности* ряда химических элементов и направленное изменение ландшафтов.

Более того, стала возрастать роль одних и уменьшаться роль других химических элементов (Касимов, Власов, 2015), что в итоге привело к необходимости коррекции расчетных кларков элементов, используемых в качестве стандарта. Все эти изменения и сформировали сущность биогеохимических процессов, протекающих в атмосфере, гидросфере, литосфере и педосфере, а соответственно, в биосфере в целом.

Важно отметить, что сегодня биогеохимия стала включать и органическую геохимию, а также активно изучать токсикологию химических элементов и субстанций, которые стали появляться в связи с развитием науки и техники. При этом важно отметить, что биогеохимия как наука сохраняет строгую интегральную направленность в изучении биогеохимических процессов и циклов, протекающих в биосфере, что чрезвычайно важно для поисков фундаментальных характеристик, обусловливающих ее устойчивое развитие и эволюционирование в ноосферу.

Следует подчеркнуть, что биогеохимия предполагает не только формальное определение содержания элементов в объектах биосферы и изучение их миграции, но и специфику биологического разнообразия, которое при определенных условиях обеспечивает максимальное вовлечение элементов в биогеохимические циклы. Одним из путей решения этих задач может быть создание системы экологического мониторинга за состоянием окружающей среды.

В конце 60-х годов прошлого века почти все высокоразвитые страны пришли к осознанию необходимости принятия серьезных мер для предотвращения ухудшения состояния и даже деградации окружающей среды, от которой напрямую зависит существование человечества. К началу 70-х годов сложилось убеждение в необходимости выработки

строго научного подхода к оценке состояния окружающей среды с учетом наличия прямой и обратной связей между деятельностью людей и состоянием окружающей среды (Израэль, 1979). Для этого целесообразно использовать ***мониторинг*** состояния окружающей среды, проведение которого возможно на локальном, региональном, национальном и глобальном уровнях. В узком смысле слова под ***мониторингом*** понимают периодическое наблюдение, оценку и прогноз состояния окружающей среды (рис. 1), в широком смысле – принятие решения на основании полученных данных и разработку стратегии оптимальных отношений общества и природы (Афанасьев, 2001; Млехова, 2007; Опекунова, 2004; Глушкова и др., 2017) (рис. 2).



Рис.1. Составные части мониторинга (Бурдин,1985)



Рис. 2. Основные задачи и цель мониторинга (Бурдин,1985)

Сбор, хранение и использование данных о состоянии окружающей среды на региональном, национальном и глобальном уровнях нуждаются в унификации и координации. Конференция ООН по охране окружающей среды в Стокгольме в 1972 г., в которой приняли участие представители 113 стран, подвела итоги многолетних дискуссий о структуре и задачах

систем мониторинга, и в 1974 г. на встрече в Найроби были одобрены рекомендации для организации межправительственной комиссии по созданию системы глобального мониторинга окружающей среды (Global Environmental Monitoring Systems – GEMS).

В 2015 г. система GEMS вошла в объединенную систему Программы устойчивого развития на период до 2030 г. Генеральной Ассамблеи ООН. Однако современный уровень развития GEMS еще очень далек, например, от степени сформированности успешно работающей в настоящее время во многих развитых странах мира «Службы погоды», которая может быть ярким примером многолетнего мониторинга состояния атмосферы.

В рамках GEMS на территориях различных стран мира организованы наблюдательные посты, соединенные в единую сеть, позволяющую отслеживать уровни содержания ряда загрязнителей и особо опасных токсикантов в атмосфере, водных объектах, а также собирать информацию о состоянии природных ресурсов, почвенного, лесного покровов и т.д. В работе GEMS широко используются дистанционное зондирование и геоинформационные технологии. Загрязняющие вещества разделены на классы и для каждого из них определены соответствующие уровни мониторинга.

Целью работы этой системы является создание того, что в настоящее время принято называть ***мировой системой экологического мониторинга***, т.е. комплексной системы наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений ее состояния под воздействием природных и антропогенных факторов с целью разработки ***оптимальных отношений общества и природы.***

Классификация и методы экологического мониторинга

Система экологического мониторинга, которая постепенно формируется во всем мире и в нашей стране, в частности, *по масштабу наблюдений и характеру обобщения полученной информации* (или *по территориальному признаку*) подразделяется на несколько уровней.

1. Глобальный (биосферный) мониторинг, осуществляемый на основе международного сотрудничества, которое в последние годы становится все более интенсивным. Это межгосударственная система, т.е. система наблюдений за общепланетарными изменениями атмосферы, гидросферы, растительного, почвенного покрова и животного мира.

2. Национальный (государственный) мониторинг, осуществляемый в пределах государства специально созданными органами (государственная система мониторинга окружающей среды).

3. Региональный (геосистемный) мониторинг, осуществляемый в пределах интенсивно осваиваемых крупных районов, например, в пределах территориально-производственных комплексов и крупных городов (т.е. региональные, городские и районные системы мониторинга окружающей среды).

4. Локальный (биоэкологический) мониторинг, включающий слежение за изменениями качества среды в пределах населенных пунктов, промышленных центров, непосредственно на предприятиях, т.е. локальные (ведомственные) системы мониторинга состояния окружающей среды на месторождениях, промышленных предприятиях, хозяйственных комплексах и т.д. Обычно ведется применительно к отдельным природным объектам, подверженным интенсивным антропогенным воздействиям, не только с целью оценки загрязнения, но и разработки и обеспечения такой стратегии хозяйствования, при которой концентрации приоритетных загрязняющих веществ антропогенного происхождения не будут выходить за допустимые пределы.

5. Импактный мониторинг, являющийся локальным мониторингом, осуществляемый в особо опасных зонах и сильно загрязненных местах.

Основой мониторинга в отдельных странах являются системы национального мониторинга, организованные в различных государствах по единым принципам с учетом локальных особенностей.

На территории СССР в 1970-е годы на базе станций гидрометеослужбы началось формирование Общегосударственной службы наблюдений и контроля состояния окружающей среды (ОГСНК). В Российской Федерации вопросами глобального и национального мониторинга занимается **Единая государственная система экологического мониторинга** (ЕГСЭМ), созданная в 1993 г. под эгидой Министерства природных ресурсов и экологии РФ (Росгидромет). В настоящее время в рамках ЕГСЭМ осуществляются следующие наблюдения:

• за качеством атмосферного воздуха (на 677 стационарных станциях в 250 населенных пунктах России, где измеряется концентрация в воздухе от 5 до 25 загрязняющих веществ, в т.ч. контролируется содержание атмосферного аэрозоля, диоксида серы и диоксида азота);

• за трансграничным переносом загрязняющих веществ на западной границе России (сеть, состоящая из 3 станций);

• за загрязнением пресных вод суши по основным водотокам и водоемам (пункты расположены на 1026 водотоках и 154 водоемах);

• за загрязнением морской воды по гидрохимическим показателям (на 623 морских станциях);

• за загрязнением почв пестицидами и тяжелыми металлами (в течение года берется от 30000 до 50000 проб в 300–500 хозяйствах);

• за загрязнением снежного покрова (пробы берутся на 645 метеостанциях, охватывающих площадь в 120 км^2);

• за состоянием растительного покрова (40 постов наблюдения системы комплексного мониторинга загрязнения природной среды и состояния лесной растительности);

• за радиоактивным загрязнением природной среды.

Мониторинг – это сложная система, которая может быть подразделена на типы по многим параметрам.

По ***специфике объектов наблюдения и защиты*** выделяют мониторинг

атмосферы, литосферы, в том числе почв, поверхностных вод (гидрологический), подземных вод (гидрогеологический), растительных ресурсов (геоботанический), лесов, животного мира, антропогенной, транспортной и рекреационной нагрузки, медико-демографический мониторинг и некоторые другие.

По ***методам ведения*** мониторинг подразделяют на ***контактный приборный*** (опробование), ***биоиндикационный*** (с помощью видов-биоиндикаторов), ***неконтактный дистанционный*** (авиационный, космический). ***Дистанционный мониторинг*** (дистанционная индикация экологических систем) активно развивается в последние десятилетия. Аэрокосмические методы применяются для инвентаризации и картографирования природных ресурсов, для наблюдения за сезонными и многолетними изменениями природной среды и слежения за ее составом и состоянием, для дистанционной индикации растительности и аэрокосмического изучения почв, а также для слежения за последствиями воздействия хозяйственной деятельности человека, т.к. на аэрокосмических снимках хорошо видны поля загрязнения воды нефтепродуктами, лесные и степные пожары, изменения загрязненности воды в местах крупных антропогенных воздействий, например, при создании дамб (Погорелов, 2013).

По ***основным целям работы*** мониторинг можно подразделить на несколько направлений: фоновый, чрезвычайных ситуаций, диагностический, контрольный, прогностический, научно-исследовательский и др.

С точки зрения **функционального подхода**, т.е. по *специфике методов наблюдения и оценки,* система экологического мониторинга включает в себя ***геофизический, геохимический, биологический*** и др. типы мониторинга.

Геофизический мониторинг – это наблюдение, оценка и прогноз состояния и изменений геофизической среды, т.е. совокупности физических процессов и свойств определенного участка Земли. Отслеживаются состояние и изменения абиотической составляющей биосферы, как в микро -, так и в макромасштабе, включая загрязнения окружающей среды радиоактивными, вредными химическими веществами и различными другими ингредиентами. Учитываются и изучаются реакции крупных систем – погоды и климата (Владимиров, Измалков, 2000).

Геохимический мониторинг – это наблюдение за геохимическими параметрами природных и техногенных ландшафтов. При этом различают

фоновый и *импактный* геохимические мониторинги. *Фоновый геохимический мониторинг* – это слежение за геохимическими параметрами природной среды в районах, расположенных вне сферы влияния локальных источников загрязнения. Он занимает важное место в международных программах по окружающей среде и проводится на фоновых станциях в условно-чистых районах и биосферных заповедниках. Без определения уровня содержания элементов в таких местах невозможно оценить степень современного техногенного загрязнения. Для целей фонового геохимического мониторинга чаще всего используются методы геохимии ландшафта, обеспечивающие целостное геохимическое изучение природных систем. *Импактный геохимический мониторинг* направлен на оценку степени загрязнения и трансформации среды в промышленных, урбанизированных и сельскохозяйственных районах, зонах радиоактивного загрязнения и т.д. (Перельман, Касимов, 1999; Мотузова, 1990; Геохимический мониторинг Черного моря, 1990; Лавренова, 1988). Геофизический и геохимический мониторинги направлены, таким образом, на изучение проблем загрязнения абиотической составляющей биосферы.

Биологический мониторинг в узком значении этого термина – это мониторинг, осуществляемый с помощью биоиндикаторов (т.е. таких организмов, по наличию, состоянию и поведению которых судят об изменениях в среде). В более широком смысле под *биологическим мониторингом* следует понимать систему наблюдений, оценки и прогноза любых изменений в биоте, вызванных факторами антропогенного происхождения (Федоров, 1975; Бурдин, 1985, Христофорова, 1989; Соколов, Смирнов, 1980; Абакумов, Сущеня, 1991; Патин, 1982).

В состав биологического мониторинга входят три вида деятельности: 1) разработка систем раннего оповещения, в которых используется регистрируемая реакция биологического отклика организма на появление токсических веществ в системе (т.е. мониторинг чрезвычайных ситуаций); 2) обнаружение, идентификация и определение концентраций загрязняющих веществ в биотической составляющей (т.е. диагностический мониторинг); 3) прогнозирование (т.е. прогностический и научно-исследовательский типы мониторинга).

Главными этапами деятельности при разработке *систем раннего оповещения* являются отбор подходящих организмов и создание автоматизированных систем, способных с достаточно большой точностью выделить сигнал «отклика» на фоне «шума».

Диагностический мониторинг предполагает подбор, изучение и широкое использование организмов-мониторов.

Прогностический мониторинг может идти по двум направлениям в зависимости от поставленной задачи и особенностей объекта исследования. Одно из них — биотестирование, другое — экотоксикология (Бурдин,1985).

Биотестирование включает:

1) изучение связи «доза – эффект» на тест-объектах;

2) изучение порога отклика; острые, подострые, хронические, короткие и продолжительные опыты на генетическом, клеточном и организменном уровнях; зависимость продолжительности жизни от дозы вещества; влияние загрязнения на плодовитость и потомство;

3) изучение механизмов токсичности и процессов детоксикации.

Экотоксикология охватывает:

1) определение скорости накопления, трансформации, распада и выведения токсических веществ в биоте с помощью лабораторных и полевых искусственно изолированных экосистем;

2) изучение движения токсических веществ по цепям питания в полевых и лабораторных условиях.

Биологический мониторинг должен, в первую очередь, помочь расширить и углубить систему знаний об оценке и прогнозе состояния биотической составляющей биосферы для управления качеством окружающей среды (Бурдин,1985).

Как видно из информации по организации системы ЕГСЭМ**,** в настоящее время в ней в значительной мере превалирует геофизизический и геохимический мониторинги. К сожалению, работа с биологическими объектами (т.е. биологический мониторинг) ведется в меньшей степени.

Система биологического мониторинга требует дальнейшего теоретического и практического развития, т.к. именно она в наибольшей степени позволит прогнозировать развитие изменений в биосфере в ответ на загрязнения, принимать решения на основании полученных данных и разрабатывать стратегии оптимальных отношений общества и окружающей среды.

Успешное развитие и повышение практической значимости результатов, получаемых в процессе реализации программ мониторинга, возможны только благодаря дальнейшей достаточно глубокой разработке теоретических вопросов мониторинга природной среды, т.к. полученные результаты должны быть правильно интерпретированы.

Биологами уже накоплен значительный объем информации о функционировании живых систем на разных уровнях организации как в норме, так и в случае отрицательного воздействия антропогенных факторов (Melwani et al., 2014), который может быть использован при создании новых программ мониторинга.

Известно, что в современной системе мониторинга и в управлении качеством компонентов окружающей среды все большее значение приобретает разработка и утверждение научно обоснованных нормативов в области охраны окружающей среды. Именно правильная ***система экологического нормирования***, под которой понимается ограничение воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду, может

способствовать восстановлению сбалансированности естественных потоков химических элементов и потоков, обусловленных деятельностью человека.

Таким образом, с одной стороны, следует, что именно сочетание теоретических основ современной биологии, в частности, гидробиологии и биогеохимии, а также развитие системы мониторинга и правильных представлений об основах экологического нормирования, может служить потенциальным фундаментом для решения сложных вопросов в области охраны окружающей среды и биосферы в целом. С другой стороны, хочется верить, что в современной обстановке, опираясь именно на ноосферно-экологическое образование и воспитание, человечество сможет найти правильный вектор в решении вопросов поиска механизмов сохранения жизни на планете, а значит, хоть немного приблизиться к формированию «сферы разума», о которой мечтали В.И. Вернадский и его единомышленники.

Библиографический список

1. Абакумов, В. А. К истории контроля качества вод по гидробиологическим показателям / В. А. Абакумов. – Текст : непосредственный // Научные основы контроля качества вод по гидробиологическим показателям. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1981. – С. 46-74.

2. Абакумов, В. А. Гидробиологический мониторинг пресноводных экосистем и пути его совершенствования / В. А. Абакумов, Л. М. Сущеня. – Текст: непосредственный // Экологические модификации и критерии экологического нормирования: труды международного симпозиума. – Ленинград: Гидрометеоиздат,1991. – С. 41-51.

3. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: учебное пособие в двух частях. Ч. 2. Специальная / Ю. А. Афанасьев, С. А. Фомин, В. В. Меньшиков [и др.]. – Москва: МНЭПУ, 2001. – 337 с. – Текст: непосредственный.

4. Башкин, В. Н. Биогеохимия / В. Н. Башкин. – Москва: Научный мир, 2004. – 582 с. – Текст : непосредственный.

5. Бурдин, К. С. Основы биологического мониторинга / К. С. Бурдин. – Москва : МГУ, 1985. – 156 с. – Текст : непосредственный.

6. Вернадский, В. И. Проблемы биогеохимии. Вып. 1. Значение биогеохимии для изучения биосферы / В. И. Вернадский. – Ленинград : АН СССР, 1934. – 47 с. – Текст : непосредственный.

7. Вернадский, В. И. Биогеохимические очерки. 1922-1932 гг. / В. И. Вернадский. – Москва; Ленинград : АН СССР, 1940. – 250 с. – Текст : непосредственный.

8. Вернадский, В. И. Избр. соч. Т. 4, кн. 2. История природных

вод / В. И. Вернадский. – Москва : АН СССР, 1960. – 657 с. – Текст : непосредственный.

9. Вернадский, В. И. Проблемы биогеохимии / В. И. Вернадский. – Москва : Наука, 1980. – 320 с. – Текст : непосредственный.

10. Винберг, Г. Г. Гидробиология / Г. Г. Винберг. – Текст : непосредственный // История биологии (с начала XX века до наших дней). – Москва : Наука, 1975. – С. 231-248.

11. Виноградов, К. А. К истории гидробиологических исследований на Черном море за 60 лет советской власти / К. А. Виноградов. – Текст : непосредственный // Гидробиологический журнал. – 1977. –Т. 13, № 5. – С. 66-77.

12. Владимиров, В. А. Катастрофы и экология / В. А. Владимиров, В. И. Измалков. – Москва : Контакт-Культура, 2000. – 379 с. – Текст : непосредственный.

13. Геохимический мониторинг Черного моря. – Препринт ИГН НАН Украины, 1990. – 45 с. – Текст : непосредственный.

14. Глушкова, В. Г. Экология : учебник / В. Г. Глушкова, Б. И. Кочуров, А. М. Луговской ; под ред. В. Г. Глушковой. – Москва: КНОРУС, 2017. – 258 с. – Текст: непосредственный.

15. Заика, В. Е. К столетию гидробиологии / В. Е. Заика. – Текст : непосредственный // Экология моря. – 2003. – Вып. 63. – С. 81-83.

16. Здоровье среды: методика оценки. Оценка состояния природных популяций по стабильности развития: методологическое руководство для заповедников / В. М. Захаров, А. С. Баранов, В. И. Борисов, [и др.]. – Москва : Центр экологической политики России, 2000. – 66 с. – Текст : непосредственный.

17. Израэль, Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. / Ю. А. Израэль. – Москва: Гидрометеоиздат, 1979. – 375 с. – Текст: непосредственный.

18. Касимов, Н. С. Кларки химических элементов как эталоны сравнения в экогеохимии / Н. С. Касимов, Д. В. Власов. – Текст : непосредственный // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2015. – № 2. – С. 7-17.

19. Киселев, И. А. История планктологии / И. А. Киселев. – Текст: непосредственный // Морской и пресноводный планктон. – Ленинград, 1987. – С. 5-25.

20. Лавренова, Е. А. Геохимия тяжелых металлов в природных и техногенных ландшафтах Черноморского побережья России: специальность 04.00.02. «Геохимия»: автореф. дис. … канд. геол.-минер. наук / Е. А. Лавренова. – Москва,1988. – 116 с. – Текст : непосредственный.

21. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование: учебное пособие для студентов высших учебных

заведений / О. П. Млехова, Е. И. Егорова, Т. И. Евсеева [и др.] ; под. ред. О. П. Млеховой и Е. И. Егоровой. – Москва : Академия, 2007. – 288 с. – Текст : непосредственный.

22. Мотузова, Г. В. Химическое загрязнение биосферы и его экологические последствия / Г. В. Мотузова, Е. А. Карпова. – Москва : МГУ, 2013. – 304 с. – Текст : непосредственный.

23. Опекунова, М. Г. Биоиндикация загрязнений: учебное пособие / М. Г. Опекунова. – Санкт-Петербург : СПбГУ, 2004. – 266 с. – Текст : непосредственный.

24. Патин, С. А. Эколого-токсикологические основы биологического мониторинга загрязнения морской среды / С. А. Патин. – Текст: непосредственный // Разработка и внедрение на комплексных фоновых станциях методов биологического мониторинга. – Рига : Зинатне, 1982. – С. 70-71.

25. Перельман, А. И. Геохимия ландшафта / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – Москва : Астрея-2000, 1999. – 610 с. – Текст : непосредственный.

26. Погорелов, А. В. Опыт космического мониторинга свалок на территории Краснодарского края / А. В. Погорелов, С. В. Дулепа, Д. А. Липилин. – Текст : непосредственный // Геоматика. – 2013. – №. 4. – С. 64-72.

27. Протасов, А. А. Гидробиология в датах / А. А. Протасов, М. Г. Карпинский. – Текст : непосредственный // Морской экологический журнал. – 2011. – № 3. – С. 86-91.

28. Соколов, В. Е. Мониторинг биологической составляющей биосферы / В. Е. Соколов, Н. Н. Смирнов. – Текст : непосредственный // Комплексный глобальный мониторинг загрязнения окружающей среды. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1980. – С. 29-34.

29. Федоров, В. Д. Биологический мониторинг: обоснование и опыт организации / В. Д. Федоров. – Текст : непосредственный // Гидробиологический журнал. – 1975. – Т. 2, № 5. – С. 5-11.

30. Христофорова, Н. К. Биоиндикация и мониторинг загрязнения морских вод тяжелыми металлами / Н. К. Христофорова. – Ленинград : Наука, 1989. – 192 с. – Текст : непосредственный.

31. Mussel watch update: Long-term trends in selected contaminants from coastal California, 1977–2010 / A. R. Melwani, D. Gregorio, Y. Jin. – Text : electronic // Marine Pollution Bulletin. – 2014. – Vol. 81, 2. – P. 291–302. – URL: https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.04.025. ISSN 0025-326X. (accessed : 10.02.2022).

УДК 628.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СНЕГОПЛАВИЛЬНЫХ УСТАНОВОК С СИСТЕМОЙ ОЧИСТКИ

А. Г. Бобрик, Н. Е. Кирилов
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

Аннотация. Утилизация снежных масс с дорожных покрытий, которые по федеральному классификационному каталогу входят в список отходов от зимней уборки улиц, относится к перечню мероприятий по обеспечению экологической безопасности окружающей среды. Сложные химические соединения, находящиеся в составе снежных масс, плюс активная позиция горожан по поводу негативного воздействия применяемых противогололедных реагентов, которые наносят непоправимый ущерб экологии, обуславливают актуальность данной проблемы. Целью работы являются разработка и научное обоснование технологии утилизации снежных масс на стационарных снегоплавильных пунктах.

Ключевые слова: локальные очистные сооружения, снегоплавильная установка, сточные воды, ливневая канализация.

Ежегодно, в зимний период, города Сибири сталкиваются с проблемой уборки снега, а также с вывозом его на снеговалы. Каждый регион решает проблему по-своему.

В Красноярске испытательной лабораторией строительных материалов и химического анализа воды (ИЛ СМиХАВ) Сибирского федерального университета в зимний период 2019-2020 года были проведены масштабные исследования снежных масс. В ходе которых было установлено, что снег состоит не только из молекул воды, но и многочисленных примесей, оказывающих вредное воздействие на экологическое состояние окружающей среды. Поэтому его нельзя сбрасывать, как раньше, в водоемы, вывозить на сельскохозяйственные поля или прочие не предусмотренные для этих целей полигоны.

Актуальность данной проблемы обусловлена активной позицией горожан по поводу негативного воздействия сложных химических соединений в снегу, которые наносят непоправимый ущерб экологии. Утилизация снега происходила следующим образом: снег с дорог вывозили на постоянные места складирования, то есть «сухие» снегосвалки, в удалении от жилых домов, сельхозпредприятий на выделенные территории для складирования собранного снега. Однако, снег здесь должен не просто таять под воздействием естественного тепла, необходимо правильно обустраивать стоки и фильтры для очистки талой воды, которая должна быть максимально очищена от всех химических

элементов и только потом сливаться в канализационную систему.

Большим недостатком снегосвалок является длительные сроки таяния. При недостаточных температурах в весенний период, в мае на площадке будут лежать кучи нерастаявшего снега, которые будут по-прежнему аккумулировать загрязняющие компоненты из окружающей среды [1].

Кроме того имеет место и непредсказуемость объема осадков от зимы к зиме, поэтому в крупных городах, помимо снегоотвалов должны быть еще и мобильные снегоплавильные пункты.

На сегодняшний день на рынке существует ряд фирм производителей различных снегоплавильных установок, подбор которых осуществляется от производительности.

Этой зимой в Красноярске наконец-то заработал снегоплавильный пункт. Две снегоплавильные установки появились в городе – это автономные конструкции с плавильными котлами. Одна может переплавить 80 тонн снега в час, а вторая – 135 тонн. Станции не просто плавят снег, но и выполняют очистку. Водные массы проходят две степени очистки. Сначала стоки проходят очистку от крупных примесей, которые оседают на специальных решетках. Затем легкий, не тонущий мусор останавливается специальными уловителями. Вода без механических примесей сбрасывается в коллектор. При каждом плавлении присутствует специалист, который берет пробы воды из приемного колодца и проверяет ее состав.

В Кировском районе на ул. Мичурина уже ввели в эксплуатацию первый снегоплавильный пункт, переплавляющий 135 тонн снега в час. Он начал работать в середине февраля, так как зима в этом году не очень снежная. В среднем, в день, обрабатывается около 1,5 тыс $м^3$. Грузовики выгружают снег на специальную площадку, далее фронтальным погрузчиком снежные массы перемещают в бункер станции. Дизельная горелка методом погружного горения топит снег, затем запускается вторая горелка, и начинается полный процесс снегоплавления. При сбросе сточных вод в канализационную трубу крупный мусор улавливается решеткой. В конце смены собранный мусор утилизируют.

Кроме этого, в этом году впервые в соответствии со всеми экологическими требованиями [2] законодательства подготовлена специализированная площадка для снегоотвала на ул. Башиловской. Она вмещает от 50 до 70 тысяч кубометров снега. Территория снегоотвала похожа на большую чашу, чтобы растаявший снег не подтапливал соседние участки.

Любые снегоплавильные установки целесообразно использовать в совместной компоновке с локальными очистными сооружениями. Поэтому вторым этапом исследований в испытательной лаборатории СМиХАВ является подбор локальных очистных сооружений для правильной очистки

и отведения талых вод. Набор единиц и их количество подбирается индивидуально, исходя из состава очищаемых стоков и требований, предъявляемых к воде на выходе после очистки, позволяющим дальнейший ее сброс в централизованную городскую канализацию.

Стандартная технология очистки дождевых и талых сточных вод базируется на механическом и физико-химическом методах очистки. В первом случае – происходит снижение скорости потоков дождевой, талой воды и устранения примесей под воздействием гравитации, а также тонкослойного отстаивания с коалесцирующим эффектом. При физико-химическом воздействии происходит абсорбция, когда поверхностью твердых сорбентов поглощаются нефтепродукты, находящиеся в растворенном или тонкоэмульгированном состоянии.

В качестве фильтрующей субстанции применяются специальные сорбенты. При их подборе учитывают преобладающий тип загрязнений и его содержание в снегу. Наиболее популярные сорбирующие вещества: керамзит; измельченный уголь, в том числе активированный; шунгит; цеолит.

В ходе предварительных исследований в качестве сорбционной загрузки рекомендуется использовать сорбент марки СТК-А, полученный из переработанного бурого угля Балахтинского месторождения Канско-Ачинского угольного бассейна [3].

Библиографический список

1. Кетов, К. Д. Обоснование применения снегоплавильных установок в городе Перми / К. Д. Кетов, О. И. Ручкинова. – Текст : непосредственный // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Строительство и архитектура. – 2016. – Т. 7, № 3. – С. 54–65. – DOI: 10.15593/2224-9826/2016.3.06.

2. О правовых аспектах эксплуатации систем отведения поверхностного стока с селитебных территорий в водные объекты / О. В. Никитин, В. З. Латыпова, Р. Н. Сабанаев [и др.]. – Текст : непосредственный // Российский журнал прикладной экологии. – 2015. – № 3. – С. 56-60.

3. Михалев, И. О. Энерготехнологическая переработка бурого угля Балахтинского месторождения: инновационный подход к энергоэффективности в регионе / И. О. Михалев, С. Р. Исламов. – Текст : непосредственный // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. – 2010. – № 6. – С. 145-147.

УДК 628.14

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Б. Р. Бокиев
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими
г. Душанбе, Республика Таджикистан

Аннотация. В данной статье кратко описана состояние системы водоснабжения города Душанбе. На основе проведенных работ составлены схемы существующих водоводов и основных магистральных трубопроводов, указаны диаметр, длина, материал труб по участкам, характерные геодезические отметки, выборочно измеренные значения свободных напоров и расходов, имеющиеся колодцы, камеры и их оборудование. В статье сделан вывод о том, что имеют место существенные расхождения между расчетными и фактическими значениями расходов воды на участках сети.

Ключевые слова: водоснабжения, водоводы, диаметры, расходы, магистральные трубопроводы, наружные сети, очистка, свободные напоры, водоотдачи, гидравлический расчет.

Централизованное водоснабжение города Душанбе было начато строительством в 1932 г. очистной станции Напорного водопровода (ОСНВ) с первоначальной проектной мощностью 16 тыс. $м^3$ в сутки. В настоящее время производительность данной станции составляет 60 тыс. $м^3$ в сутки. По мере развития города в 1952-1957 гг. была построена следующая очистная станция Самотечного водопровода (ОССВ) с проектной мощностью 65 тыс. $м^3$ в сутки (в настоящее время производительность данной станции может достигать 300 тыс. $м^3$ в сутки). Источником этих очистных станций (ОСНВ и ОССВ) является вода реки Варзоб. В настоящее время ОСНВ и ОССВ совместно обслуживают 45-50% территории города Душанбе [1].

Забор воды для очистной станции Напорного водопровода (ОСНВ) и для очистной станции Самотечного водопровода (ОССВ) осуществляется из деривационного канала, берущего начало с горной реки Варзоб [2].

Протяженность водопроводных сетей Душанбе составляет более 700,0 км, из них стальные трубы – 60%, чугунные – 38 %, пластмасса и асбестоцемент – 2 %. В водопроводных сетях города, для равномерного распределения воды, имеются резервуары чистой воды общим объемом 80 тыс. $м^3$ [3].

Установление гидравлических характеристик гравитационного водопровода выполнено на основе обследования и сбора данных по элементам системы водоснабжения, водоводам, водопроводной сети, насосным станциям подкачек и напорно-регулирующим ёмкостям.

Установливившаяся практика эксплуатации существующих водопроводных сетей, а также специфика их развития и расширения

указывают на целесообразность упорядочения обширного статического материала. Однако, существуее положения состояния сетей и необходимость совершенствованиях их работы и эксплуатации требуют более глубокого изучения отдельных, наиболее важных составляющих элементов системы. В связи с этим были проведены дополнительные работы по обследованию и сбору необходимых данных по основным элементам системы водоснабжения: самотечного водовода диаметром 900 мм; напорного водовода диаметром 600 мм; основных магистральных трубопроводов; насосных станций и напорно-регулирующих емкостей.

На основе проведенных работ составлены схемы существующих водоводов и основных магистральных трубопроводов, указаны: диаметр, длина, материал труб по участкам, год укладки, характерные геодезические отметки, выборочно измеренные значения свободных напоров и расходов, имеющиеся колодцы, камеры и их оборудование и т.д.

Собранный материал использован для обоснования и разработки вариантов расчетных схем по совершенствованию зонной системы водоснабжения. Анализ существующих схем водоснабжения микрорайонов указывает на необходимость и целесообразность уточнения расчетных расходов по отдельным участкам сети.

Существующая практика проектирования наружных сетей водопровода сводится и гидравлическому расчету только магистральных линий, что резко искажает реальную картину водоотдачи отдельных ее участков. Иначе говоря, искажение геометрии сети, в смысле пренебрежения распределительными и тупиковыми линиями, при гидравлическом расчете наружных сетей приводит к структурному и функциональному разрыву их от потребителей, что противоречит соблюдению целостности гидравлической системы. Вследствие чего будут иметь место существенные расхождения между расчетными и фактическими значениями расходов воды на участках сети.

С другой стороны, на погрешность в вычислении расчетных расходов участков сети влияет известный принцип: каждый участок отдает воду равномерно по всей его длине [4]. Если еще принять во внимание, то обстоятельство, что величина удельных расходов меняется в довольно широких пределах, то становится очевидным значительный потенциальный рост ошибок в определении значений расчетных расходов. Данное положение еще более усугубляется недостатками и неточностями при строительстве, эксплуатации, расширении и реконструкции существующих водопроводных сетей.

Другой характерной особенностью существующих схем сетей является переплетение трубопроводов сравнительно малых диаметров, составляющих множество замкнутых контуров в пределах каждого основного расчетного кольца из магистральных линий. Это обстоятельство также сильно ухудшает уровень водообеспечения потребителей, так как

эти дополнительные замкнутые контура сети обычно возникают стихийно в процессе строительства и особенно эксплуатации и, как правило, не увязываются. Иначе говоря, имеет место обезличивание водопроводных сетей, что недопустимо при наличии в геометрии сети трубопроводов с диаметрами, изменяющимися в значительных диапазонах. Кроме этого, подключение тупиковых участков к распределительным и магистральным линиям осуществляется без учета их реальных характеристик, а также перепадов местности и требуемых свободных напоров.

Анализ действительной картины отдачи воды участком магистральной линии показывает, что фактическое число подключений является ограниченным. Поэтому целесообразно осуществлять обоснованную привязку каждого подключения путем оптимизации длины расчетных участков из условия размещения колодцев с пожарными подставками, а не между узловыми точками сети, как принято в практике проектирования.

Рекомендуется следующая последовательность формирования расчетной схемы водоснабжения:

- определить суммарные значения потребного (расчетного) количества воды по районам объекта водоснабжения традиционным способом (применительно к существующим водопроводным сетям на основе реальных схем и фактических нагрузок – для каждого жилого дома, других потребителей и в целом жилого микрорайона);
- производить трассировку магистральный линий с привязкой на схеме сети предполагаемых точек установки пожарных подставок и подключаемых распределительных трубопроводов (применительно к существующим сетям учитывать все реальные участки без исключения, включая тупиковые линии);
- определить общую протяженность магистральных линий по жилым районам (для существующих сетей – в соответствии с реальной схемой);
- обосновать оптимальную длину (ℓ_{on}) расчетного участка, исходя из условия установки пожарных подставок на основе реальных планов планировки объекта водоснабжения. В зависимости от месторасположения линий трубопроводов и их значимости в общей геометрии сети ℓ_{on} расчетных участков можно установить дифференцированно. Например, для магистральных линий $\ell_{on} = 300$ м, для распределительных линий $\ell_{on} = 150$ м, и для тупиковых линий – по длине оптимального тупика с учетом реальных нагрузок;

При установленной ℓ_{on} расчетных участков путем деления общей протяженности магистральных и распределительных трубопроводов (района) L на ℓ_{on}, находим расчетное число участков ρ из выражения:

$$\rho = \frac{L}{\ell_{on}}, \qquad (1)$$

а расчетное число узлов m по уравнению

$$m = \rho - n + 1, \qquad (2)$$

где $\boldsymbol{n}$ – число колец.

Тогда путевой расход участков будет постоянной величиной, равной

$$Q_{\text{пут}} = \ell_{on} \cdot q_o = const, \qquad (3)$$

где q_o – вычисленное значение удельного расхода в зависимости от степени санитарно-технического благоустройства жилых районов.

Значения узловых расходов, выраженных через путевые расходы, для характерных узлов также будут постоянными величинами, определяемыми из выражения

$$Q_{\text{узл } j} = \frac{\Sigma P}{2} Q_{\text{пут}} \qquad (4)$$

где ΣP – число расчетных участков сети, примыкающих к узлу;

j – характерный узел расчетной схемы сети.

Выполнение необходимых гидравлических расчетов по рекомендуемым вариантам расчетных схем в значительной степени повышает точность получаемых результатов и, следовательно, степень водообеспечения потребителей.

Библиографический список

1. Бокиев, Б. Р. Текущее состояние водоснабжения и канализации города Душанбе / Б. Р. Бокиев, Б. Т. Сафаров, Ш. С. Бобоева. – Текст : непосредственный // Современные тенденции в развитии водоснабжения и водоотведения : материалы Междунар. конф., посв. 145-летию УП «Минскводоканал». – Минск, 2019. – С. 25-31.

2. Азимов, Г. Д. Удовлетворенность населения г. Душанбе количеством и качеством питьевого водообеспечения / Г. Д. Азимов, Х. Н. Эгамназаров, К. Н. Дабуров. – Текст : непосредственный // Евразийский союз ученых. – 2016. – № 28-1. – С. 11-14.

3. Умаров, Б. Анализ ключевых проблем системы водоснабжения города Душанбе / Б. Умаров, Ф. Азизов. – Текст : непосредственный // Современные тенденции в развитии водоснабжения и водоотведения : материалы Междунар. конф., посв. 145-летию УП «Минскводоканал». – Минск, 2019. – С. 114-117.

4. Абрамов, Н. Н. Расчёт водопроводных сетей / Н. Н. Абрамов, М. М. Поспелова. – Москва : Стройиздат, 1983. – 280 с. – Текст : непосредственный.

УДК 628.17

ДЕФИЦИТ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В РЕСПУБЛИКЕ КРЫМ. СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ

О. А. Гамаюнов, А. С. Потапова
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Аннотация. В данной работе рассмотрены основные проблемы дефицита водных ресурсов в Республики Крым, нарастающий водный кризис и пути его решения. Географически и климатически Крымский полуостров не обладает достаточными водными ресурсами для обеспечения нужд населения и сельского хозяйства региона. Дефицит водных ресурсов в Крыму был всегда, до середины 20 века обеспечение потребности в пресной воде населения Крыма осуществлялось по средствам естественного стока. Строительство Северо-Крымского канала и подача по нему днепровской воды, сооружение сети водохранилищ как естественного стока, так и наливных позволило убрать вопрос дефицита пресной воды почти на 50 лет. Днепровская вода обеспечила пресной водой крупные города Крыма и аграрную отрасль на полуострове. В советский период было 400 тысяч гектар орошаемых земель, из них 100 тысяч гектар было занято под выращивание риса. Прекращение подачи воды по каналу в 2014 году вновь привело к дефициту водных ресурсов. Из 150 тысяч гектар орошаемых земель на 2013 год в Крыму в 2015 году осталось всего 10 тысяч гектар, это привело к кризису в аграрной сфере. Сельскохозяйственные производители перешли на засухоустойчивые культуры, полностью прекратилось возделывание риса. К 2020 году дефицит водных ресурсов был ощутим в разных районах Крыма, в Симферополе и на Южном берегу Крыма был введен график подачи воды для населения. Чтобы избежать водного коллапса, правительственные органы разработали план мероприятий по насыщению региона водными ресурсами, который должен решить проблему дефицита пресной воды в регионе. Для увеличения количества пресной воды в Республике Крым был увеличен водозабор из подземных источников, проведены мероприятия по очищению и обеззараживанию речной и озерной воды, была настроена сеть переброски воды из водохранилищ в Симферопольское водохранилище и на Керченский полуостров. В планах строительство новых водохранилищ, опреснительных станций и идет гидрогеологическая разведка под дном Азовского моря пресноводных горизонтов.

Ключевые слова: Республика Крым, Северо-Крымский канал, водные ресурсы, водохранилище, дефицит.

Российская Федерация входит в категорию государств мира с наибольшими водными ресурсами. Водные ресурсы России представлены хорошо развитой гидрографической сетью, относящихся к бассейнам Атлантического, Северного Ледовитого и Тихого океанов. Запасы водных ресурсов состоят из статических запасов, являющихся стратегическим водным резервом, и динамических (возобновляемых) запасов, которые можно использовать в хозяйственной деятельности. Общий объем статических водных ресурсов России оценивается ориентировочно в 88,9

тыс. км^3 пресной воды, из них значительная часть сосредоточена в подземных водах, озерах и ледниках.

Россия использует ежегодно не более 2 % от общих своих динамических запасов, при этом целый ряд регионов испытывает дефицит в пресной воде, что связано, главным образом, с неравномерным распределением водных ресурсов по территории страны – на наиболее освоенные районы Европейской части России, где сосредоточено более 80 % населения, приходится не более 10–15 % водных ресурсов [1].

Республика Крым является южным регионом России и дефицит водных ресурсов наблюдается в следствие климатических и географических условий. Водохозяйственный комплекс Республики Крым охватывает всех водопотребителей и водопользователей, использующих водные объекты и водные ресурсы с изъятием и без изъятия стока. Собственные ресурсы пресной воды (поверхностный сток и разведанные запасы пресных подземных вод) в Крыму весьма малы, это один из самых вододефицитных регионов Европы. Восточный Крым – от Судака до Керчи – практически не имеет поверхностных источников, месторождения подземных вод разведаны недостаточно, а используемые подвержены засолению из-за чрезмерной эксплуатации, часть из них и вовсе иссякает [2].

Гидрографическая сеть полуострова Крым развита довольна слабо. Бассейновый район полуострова представлен бассейнами малых рек, единственная река, относящаяся к категории средних – Салгир. Наиболее полноводная река – Бельбек. По территории Крымского полуострова протекает 1657 постоянных и временных водотоков общей длиной 5996 км. Их длина, площади водосборных бассейнов и объемы протекающей воды невелики. Большую часть (92,1 %) составляют водотоки длиной менее 10 км. Основным резервом пресной воды для населения Крыма является сеть водохранилищ. В Республике Крым насчитывается 22 водохранилища, общий объем которых составляет около 335 млн м^3, из них 14 водохранилищ естественного стока и 8 наливных водохранилищ [2].

Обеспеченность населения Крыма ресурсами речного стока – 0,682 тыс. м^3/год на человека, данный показатель значительно ниже среднероссийского, который составляет 31,717 тыс. м^3/год на человека. По этому показателю Республика Крым занимает последнее место среди регионов России в целом.

Забор водных ресурсов из всех видов природных источников в Республике Крым – 233,32 млн м^3. Большая часть воды забрана из поверхностных водных источников – 138,47 млн м^3. Общее водопотребление – 212,58 млн м^3, в перерасчете на душу населения– 47,323 м^3/год на человека [1].

Начиная с 1963 г. и до 2014 г. (более 50 лет) водопользование в

Республике Крым более чем на 80 % базировалось на использовании поверхностного стока р. Днепр, поступающего в республику по Северо-Крымскому каналу. Днепровская вода подавалась для орошения сельскохозяйственных культур, водоснабжения городов Симферополя, Керчи, Феодосии, Судака, Щелкино и сельских населенных пунктов Ленинского района.

В 2014 г. после присоединение Крыма к России, Украина прекратила подачу днепровской воды. В 2014 по Северо-Крымскому каналу на полуостров было подано всего 81,01, млн $м^3$ против 1346 млн $м^3$ – в 2013 г., вследствие этого в Республике в 5 раз снизились объемы забора воды и в 3,5 раза объемы ее использования. Особенно значительно (в 33 раза) снизились объемы использования свежей воды на орошение [2].

Объемы использования водных ресурсов в районах и городских округах Крыма в настоящее время находятся в прямой зависимости от наличия водных ресурсов, численности населения, уровня благоустройства, развития промышленности и сельского хозяйства, наличия санаторно-курортных учреждений и баз отдыха. К регионам с объемами водозабора более 10 млн $м^3$ в год относятся: городские округа Симферополь, Керчь, Ялта, Армянск, Евпатория, Феодосия, Алушта, с объемами водозабора в пределах 6,4 – 9,5 млн $м^3$ в год: Бахчисарайский, Красногвардейский, Красноперекопский, Симферопольский, Джанкойский и Нижнегорский районы [2].

С 2014 по 2019 годы водных ресурсов для нужд жителей Республики Крым в минимальных количествах для обеспечения водной безопасности хватало. Недостаток пресной воды был локален в различных регионах Крыма, в большей степени уменьшение уровня водохранилищ было ощутимо в восточной части Крыма, где естественны сток поверхностных вод минимален и потребности в пресной воде для населения осуществляются посредством наливных водохранилищ, которые ранее наполнялись днепровской водой через Северо-Крымский канал. Отсутствие воды в канале привело к уменьшению уровня в водохранилищах в 3 раза, при этом использование воды для орошения земель уменьшилось до нулевого уровня, назревал водный кризис [3]. Для предотвращения данной ситуации были приняты решения переброски воды из водохранилищ естественного стока центральной части Крыма. Данное решение позволило нормализовать ситуацию и обеспечить необходимыми водными ресурсами восток Крыма. Также для решения локальных очагов водного кризиса в разных регионах Крыма были привлечены дополнительные источники водных ресурсов. Была расширена сеть забора воды из подземных источников, данная мера позволила увеличить количество общего забора воды на 30 % [4].

Из-за того, что большая часть поступающей пресной воды в Крыму из природных источников и накапливается в водохранилищах

естественного стока, уровень воды в них зависит от погодных явлений в регионе. Так в 2020 году уровень в водохранилищах упал до минимального, в следствии малого количества выпавших осадков в осенне-зимний период, начал назревать водный кризис в центральной части Крыма и на Южном берегу. Для урегулирования проблем дефицита пресной воды для жителей г. Симферополя, инженерными войсками был собран водовод длиной около 60 км для переброски пресной воды из Белогорского водохранилища, данная мера позволила уменьшить кризисную ситуацию, но в летний период был введен график подачи воды для населения.

По-прежнему острой, особенно в летний период, остается проблема водопотребления в городах Севера Крыма – Армянске и Красноперекопске. В связи с деятельностью химзаводов усилилось засоление местных артскважин. В степном Крыму с тревогой отмечается повсеместное уменьшение дебета артскважин и снижение воды в колодцах, а также резкий рост «жесткости» воды.

Увеличение количества осадков в регионе за 2021 год позволило накопить в водохранилищах Крыма 223 млн $м^3$ воды, что на 143 млн $м^3$ воды больше чем в 2020 г. и составляет около 67 % от общего объема водохранилищ. На начало 2022 года дефицит водных ресурсов в Республике Крым не наблюдается, нормализовавшийся уровень водных ресурсов в водохранилищах Крыма позволит в течение следующих нескольких лет бесперебойно обеспечивать население Крыма питьевой водой.

Наполнение крымских водохранилищ в следствии обильных осадков не является решением водного дефицита на полуострове. Правительством России приняты меры урегулирования водного кризиса в регионе, рассматривается постройка опреснительных станций в Крыму, производятся исследования пресноводного горизонта под Азовским морем, увеличение забора пресной воды из подземных источников, производится реконструкция коммунальных сетей в городах Крыма, планируется в течение следующих пяти лет построить два новых водохранилища.

Библиографический список

1. Научно-популярная энциклопедия «Вода России»: сайт. – URL: https://water-rf.ru/Регионы_России/2536/Республика_Крым (дата обращения: 24.02.2022). – Текст: электронный.

2. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейнов рек Республики Крым. Сводная пояснительная записка. Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации Республики Крым: сайт. – URL: http://gidro-ved.ru/common/upload (дата

обращения: 28.02.2022). – Текст : электронный.

3. Мираньков, Д. Б. Проблемы преодоления дефицита водных ресурсов в Республике Крым: адаптация зарубежного опыта / Д. В. Мираньков. – Текст : непосредственный // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. – 2018 – Т. 4 (70), № 4. – С.93-107.

4. Василенко, В. А. Крым: водный кризис и экологические проблемы / В. А. Василенко. – Текст : непосредственный // ЭКО. – 2016. – № 9. – С. 60-78.

УДК 628.17

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

О. А. Гамаюнов, Д. В. Лебедева
ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет», г. Керчь

Аннотация: В данной работе было рассмотрено современное состояние инфраструктуры водного хозяйства Керченского полуострова, определены основные исторические этапы обеспечения водными ресурсами Восточной части Крыма. На территории Керченского полуострова в связи с климатическими и географическими особенностями недостаточно поверхностного стока, чтобы обеспечивать потребности сельского хозяйства и потребности населения в хозяйственно-питьевых нуждах. Решение данной проблемы было предложено еще в середине 19 века - строительство канала от реки Днепр в Крым. Данный проект реализован был только в 1975 году, подачей днепровской воды в г. Керчь по Северо-Крымскому каналу. Северо-Крымский канал позволил обеспечить пресной водой весь степной Крым, создать условия для орошаемого сельского хозяйства. В советское время общее количество орошаемых площадей в Крыму достигало 400 тысяч гектар. После присоединения Крыма к России Северо-Крымский канал был перекрыт, и подача пресной воды прекратилась. Сеть наливных водохранилищ Керченского полуострова осталась без возобновления и в течении следующих двух лет объем воды в водохранилищах уменьшился в три раза, могла случиться гуманитарная катастрофа по отношению обеспечения пресной водой жителей г. Керчи и Ленинского района. Выходом из данной ситуации стало перенаправление водного потока из естественных водохранилищ центрально Крыма и дополнительных источников. В следствии балансирование уровня воды в наливных водохранилищах Керченского полуострова уменьшилась острота проблемы обеспечения хозяйственно-питьевой водой населения Восточной части Крыма, однако не решена полностью. От недостачи водных ресурсов в первую очередь пострадало орошаемое сельское хозяйство, общая площадь орошаемых земель в Крыму в 2014 году по сравнению с 2013 уменьшилась в 10 раз. В данный момент идет положительная динамика увеличения орошаемых земель, однако для развития сельского хозяйства региона необходимо большее количество водных ресурсов для этих целей.

Ключевые слова: Керченский полуостров, Северо-Крымский канал, водные ресурсы, водохранилище.

В Республике Крым вопрос о недостатке водных ресурсов, обеспечивающий потребности граждан и аграрную отрасль, стал после блокировки Северо-Крымского канала и прекращение подачи днепровской воды на территорию Крыма в 2014 году, до 2013 года забор воды из канала составляв 85 % от общего количества потребляемой пресной воды в регионе.

Республика Крым – южный регион России с населением около 2 миллионов человек. Гидрографическая сеть Крымского полуострова развита неравномерно и подразделяется на равнинную и горную части. Горная часть Крыма, являющаяся областью питания большинства рек полуострова, отличается развитой речной сетью, в то время как на равнинной части речная сеть редкая, многие водотоки наполняются водой только в половодье. На территории полуострова находится 15 водохранилищ естественного стока, общим объемом около 250 млн. $м^3$ воды и 8 наливных водохранилищ Северо-Крымского канала, общим объемом около 150 млн. $м^3$.

Прямоточное водопотребление в Крыму – 212,58 млн м3. Значительная часть воды использована для производственных, а также хозяйственно-бытовых и питьевых нужд (45,44 % и 42,45 % соответственно), на долю орошения и сельскохозяйственного водоснабжения приходится 6,1 % и 0,26 % соответственно.

Бытовое водопотребление на душу населения в республике – 47,323 $м^3$/год на человека, что ниже среднероссийского показателя (56,205 $м^3$/год на человека) [1].

Керченский полуостров является самым большим полуостровом на территории Крыма, его площадь составляет 3000 $км^2$. Гидрографическая сеть региона развита слабо, на территории нет больших полноводных рек, преобладают малые реки до 10 км в длину. Территория полуострова относится к пятому гидрологическому району Крыма и представлена балками Керченского полуострова (Самарли, Алибай, Сарайминская) [2].

До открытия Северо-Крымского канала местное население в хозяйственно-питьевых нуждах использовало водные ресурсы из подземных источников с повышенной минерализацией и жесткостью [3].

Проблема обеспечения пресной водой в Крыму стояла достаточно остро в разные исторические периоды. После засухи 1833 года основатель Никитского ботанического сада Х.Х. Стевен предложил построить канал от Днепра в Крым. Решение о строительстве было принято только в 1916 году. Но вскоре в России произошла революция и проект не был осуществлён. Непосредственно строительство канала было начато в 1961 году. В 1963 году вода дошла до Красноперекопска, в 1965 году – до

Джанкоя, в 1971 году пришла на Керченский полуостров. 5 мая 1975 года была запущена насосная станция № 3, подающая воду в Керчь.

В 1990 году в Крыму была сдана вторая очередь строительства Северо-Крымского канала, в рамках которой было построено Межгорное водохранилище, ставшее самым большим из наливных. В 1997 году завершена третья очередь строительства, по которой были реконструированы Раздольненский рисовый и Сакский каналы. Канал позволил решить проблему водоснабжения степного Крыма, его доля водозабора достигала до 90 % от обще Крымской и на 2013 год это составляло 1360 млн. $м^3$ в год [2].

Весной 2014 года, после присоединения Крыма к Российской Федерации власти Крыма и Госводагентство Украины не смогли договориться об условиях поставки воды; канал был заполнен до уровня, обеспечивающего водоснабжение Херсонской области, так с 4 апреля началось уменьшение расходов и на головном сооружении Северо-Крымского канала, и на всех перегораживающих сооружениях. Подача на Крым сократилась до 4,0 $м^3/с$ при заявке на 85 $м^3/с$. Затем Управление Северо-Крымского канала в Таврийске получило указание закрыть шлюзы на перегородке вблизи границы с Крымом.

В условиях отсутствия днепровской воды орошаемое земледелие Крыма понесло значительные убытки. В 2013 году в Крыму площадь орошаемых земель составляло 140 тыс. гектаров. В 2014 году осталось лишь 17 тыс. гектаров, поливаемых из местных источников. Через год площадь орошаемых земель была уменьшена до 10,6 тыс. га. Объём воды, подаваемой на орошение, сократился с 700 млн $м^3$ в 2013 году до 13,7 млн $м^3$ в 2015 году. С 2015 по 2020 годы в следствии мелиоративных мероприятий происходит увеличение площади орошаемых земель, так на 2020 год, водопользователями Крыма выполнены поливы на площади 21,5 тыс. га сельхозугодий. Общий прирост площадей полива за прошедшие 5 лет с 2015 по 2020 годы в Республике Крым составил 10,8 тыс. гектар (табл. 1).

Современное состояние инфраструктуры водного хозяйства Керченского полуострова насчитывает 6 наливных водохранилищ Северо-Крымского канала полным объемом 77,07 млн. $м^3$ (табл.2) [4].

Таблица 1

Данные об орошаемых землях сельскохозяйственного назначения за период с 2013 по 2020 года

Параметр	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Орошаемые земли (тыс. га)	140	17	10,6	11,4	14,3	17,8	20,5	21,5
Затраченные водные ресурс на орошение (млн. $м^3$)	700	(нет данных)	13,7	11,8	11	19,1	25,6	24,6

Таблица 2

Водохранилища Керченского полуострова

№	Название водохранилища	Местоположение	Источник питания	Площадь, га	Объем, млн. $м^3$	Назначение
1	Фронтовое	с. Фронтовое, Ленинский район	Северо-Крымский канал	645	32,0	водоснабжение
2	Керченское	с. Станционное, Ленинский район	Северо-Крымский канал	270	24,0	водоснабжение
3	Самарли	с. Виноградное, Ленинский район	Северо-Крымский канал	135	8,09	водоснабжение
4	Юзмак	с. Ленинское, Ленинский район	Северо-Крымский канал	212	7,7	водоснабжение
5	Зеленоярское	с. Зеленый Яр, Ленинский район	Северо-Крымский канал	51	3,02	водоснабжение
6	Сокольское	с. Сокольское, Ленинский район	Северо-Крымский канал	65	2,26	рекреация
Итого:				1378	77,07	

В 2014 году в Восточном Крыму водохранилища были заполнены на 67,9 %, а в 2015 на 28 % от общего объема (табл. 3). Естественный приток

в водохранилища был минимальным и начиная с мая 2015 года для наполнения наливных водохранилищ хозяйственно-питьевого назначения Керченского полуострова стали использовать воды Белогорского и Тайганского водохранилищ местного стока, ранее предназначавшиеся для орошения. Для увеличения наполнения водохранилищ были использованы дополнительные источники артезианских водозаборов, что позволило обеспечить потребности в питьевой воде населения восточной части Крыма. Северо-Крымский канал заполнялся на две трети за счёт воды из водохранилищ и на одну треть – за счёт подземных источников. Потери воды в канале не превышали 23-24 % [4].

Таблица 3

Наполнение водохранилищ Керченского полуострова
за период 2014 по 2020

Общий объем водохранилищ Керченского полуострова	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
77,07 млн. $м^3$	52,33	21,58	25,43	37,5	29,9	25,43	11,56
100 %	67,9 %	28 %	33 %	48 %	39 %	33 %	15 %

На данный момент нужды населения в пресной воде обеспечиваются на 100 %, максимально пострадало от нехватки водных ресурсов сельское хозяйство. Однако в современных реалиях аграрная отрасль стала переходить на засухоустойчивые культуры, а также на капельное орошение.

Библиографический список

1. Научно-популярная энциклопедия «Вода России»: сайт. – URL: https://water-rf.ru/Регионы_России/2536/Республика_Крым (дата обращения: 26.02.2022). – Текст : электронный.

2. Гидрография Крыма: сайт. – URL: http://krymology.info/index.php (дата обращения: 24.02.2022). – Текст : электронный.

3. Иванютин, Н. М. Изучение пригодности водных ресурсов юго-восточного Крыма для питьевых нужд / Н. М. Иванютин, С. В. Подовалова. – Текст : непосредственный // Экология и строительство. – 2018. – № 2. – С. 4-10.

4. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейнов рек Республики Крым. Сводная пояснительная записка. Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации

Республики Крым : сайт. – URL: http://gidro-ved.ru/common/upload (дата обращения: 28.02.2022). – Текст : электронный.

5. Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации Республики Крым: сайт. – URL: https://gkvod.rk.gov.ru/ru/index (дата обращения: 28.02.2022). – Текст : электронный.

УДК 504.4.062

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

О. Н. Зуб
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы разработки и использования возобновляемых видов ресурсов – теплоэнергетических вод, которые в настоящее время считаются альтернативой традиционным источникам энергии. В статье предложен один из способов улучшения состояния окружающей среды и использование в качестве нетрадиционного источника энергии – освоение геотермального потенциала. В данной статье рассматриваются геоэкологические проблемы разработки геотермальных ресурсов, которые можно решить, используя современные технологии, таких как извлечение геотермального флюида и утилизация его полезных свойств.

Ключевые слова: геоэкология, геотермальные ресурсы, нетрадиционные источники энергии.

Традиционным источникам энергии альтернативой являются возобновляемые виды энергоресурсов, главными из которых, в настоящее время, являются геотермальные ресурсы.

В Российской Федерации в классификации по показателям температуры и фазовому состоянию выделяют 2 группы:

1. Воды теплоэнергетические (Т до 100 °С).
2. Парагидротермы (>100 °С).

Теплоэнергетические воды подразделяется на низкопотенциальные воды с Т 35-70 °С и средепотенциальные воды с Т 70-100 °С.

Парогидротермы подразделяются на пароводяные смеси: слабопрегретые с Т 100-150 °С, перегретые с Т 150-200 °С и высокоперегретые с Т >250 °С [1].

Геотермальные ресурсы имеют свои преимущества, главными из которых являются: безопасность добычи, экологичность, региональный аспект.

Недостатками геотермальных ресурсов являются небольшой опыт использования, недостаточные возможности теплоносителя,

невозможность складирования [1].

В Российской Федерации на сегодняшний день открыто около 70 месторождений вод теплоэнергетического назначения с запасами пара и воды соответственно $302,4x10^4$ $м^3$/сут и $88,5x10^3$ $м^3$/сут. Однако этот объем используются только на 50 % и позволяет получить из этих запасов 1,5 гигакалорий тепла, что идентично 300 тыс. тонн условного топлива [2].

После Камчатки и Дагестана, Чечня занимает третье место в РФ по известным запасам вод теплоэнергетического значения.

В настоящее время, с окончанием военной компании, в Чеченской Республике практически не используются гидротермальные ресурсы.

И только незначительное их количество используется местным населением для своих хозяйственных нужд. Надо отметить, что у Чеченской Республики присутствует опыт развития геотермии: так например, в 1970-е годы в Республике эксплуатировались 15 термических водозаборов с Т воды 60-108 ºС. И уже к предвоенному времени – 1994 г. добыча теплоэнергетических вод в год доходила до 8,8 млн $м^3$. Главным образом, использовалось коммунальными и сельским хозяйствами (96 %), лишь только до 4 % теплоэнергетических вод шло на питьевые нужды и использовалось в геотермальной бальнеологии [3].

На современном этапе развития теплоэнергетики в Чеченской Республике крупнейшим месторождением вод теплоэнергетического назначения является Ханкальское месторождение. Оно расположено в 10 км к юго- востоку от города Грозного. Это месторождение представлено переслаиванием глинистых прослоев и 22 продуктивных слоев. В свою очередь, продуктивные слои представлены чокракскими и караганскими песчаниками среднего миоцена (XIV – I караганского горизонта, XXII –XV чокракского). В отношении тектоники месторождение расположено к юго-восточному погружению Октябрьской антиклинали [1].

Во избежание нарушения экосистемы Ханкальского месторождения, планируется ввести в эксплуатацию установку «дублет», которая представляет из себя систему циркулирующую с нагнетательной и продуктивной скважинами в разрабатываемом XIII пласте воды и это, в свою очередь, будет препятствием выброса геотермальной высокоминерализованной воды.

Надо отметить, что к экологическим преимуществам использования геотермальных ресурсов перед традиционными ресурсами энергии можно отметить: использование меньших площадей на строительство и эксплуатацию геотермальных объектов. Для сравнения, например, ГеоЭС в среднем в пересчете на 1 ГВт вырабатываемой электроэнергии занимает 400 $м^2$, а угольная нагнетательной ТЭС, например, занимает 3600 $м^2$ при этом же объеме вырабатываемой энергии. Лишь на стадии бурения скважин для станции происходит шумовое загрязнение. Геотермальные станции используют 19 литров пресной воды за мегаватт-час, в то время

как работающие на натуральном газе – 1366 [4].

К отрицательным эффектам геотермальной энергетики можно отнести следующие моменты. Так, например, при разработке нагнетательной и продуктивной скважин изменяется и в конце концов разрушается почвенного-растительный слой, идет загрязнение грунтовых масс, а также подземных вод. При разработке и эксплуатации вод теплоэнергетического назначения присутствует вероятность проседания грунта и даже возможны микроземлетрясения, но их вероятность мала, однако зафиксированы единичные случаи, например, на ГеоЭС в восточном Штауфен- им - Брайсгау в Германии.

Надо отметить и тот факт отрицательного эффекта эксплуатации геотермальных вод, как коррозионное разрушение конструкций ГеоЭС, причиной этому является агрессивная теплоэнергетическая среда. Одним из методов борьбы с коррозией является использование механической прочистки и закачки замедлителей коррозии.

Сопоставив все преимущества и недостатки использования нетрадиционных источников энергии, однозначно можно сделать вывод о преобладании преимуществ использования теплоэнергетических вод над отрицательными эффектами использования этих вод.

Однако при планировании строительства и дальнейшей эксплуатации перспективного месторождения Чеченской Республики Ханкальное, в плане стоит его экооценка. И при положительном результате, есть вероятность разработки и эксплуатации еще 13 уже освоенных месторождений термальных вод, расположенных на территории Республики. Возможна так же частичная замена уже разработанных и эксплуатируемых газовых и угольных энергостанций, что означает улучшение существования экосистемы в целом.

В заключение хочется отметить тот факт, что разработка и эксплуатация геотермального потенциала Чеченской Республики позволит качественно преобразить региональную экономику, а так же даст возможность развития перспективному научному направлению «геотермия». Первая геотермальная станция в Италии г. Арделло эксплуатируется вот уже больше 100 лет, что подтверждает долговечность и надежность геотермальных источников энергии.

Библиографический список

1. Богуславский, Э. И. Использование геотермальной энергии для целей теплоснабжения / Э. И. Богуславский. – Текст: электронный // ЭСКО. – 2010. – № 3 (99). – URL: https://www.rosteplo.ru/adrbook/id3030 (дата обращения: 12.12.2021).

2. Геология и генезис тепловых аномалий горы Янгантау / Р. И. Нигматулин, Т. Т. Казанцева, М. А. Камалетдинов, Ю. В. Казанцев. – Уфа

: Отделение наук о Земле и экологии АН РБ,1998. – 70 с. – Текст : непосредственный.

3. Kagel A. Guide to Geothermal Energy and the Environment / A. Kagel, D. Bates, K.A. Gawell. – Washington: Geothermal Energy Association, 2007. – 88 p. – Direct text.

4. Дегтярев, К. С. Тепло Земли. Ч. 1 / К. С. Дегтярев. – Текст : непосредственный // Наука и жизнь. – 2013. – № 9. – С. 27-31.

УДК 504.05

ВЛИЯНИЕ ПЛОТИННЫХ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ НА ЭКОЛОГИЮ РЕК

Р. В. Куликов
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»,
г. Казань

Аннотация: в данной статье рассмотрено влияние плотинных гидроэлектростанций на экологию рек.

Ключевые слова: гидроэлектростанция, рыбы, плотина, электростанция, водохранилище.

В связи с постоянным ростом потребления электрической энергии и загрязнении окружающей среды перед человечеством встал вопрос использования альтернативных источников энергии для уменьшения влияния человека на окружающую среду. Одним из таких источников энергии являются гидроэлектростанции. Существует мнение, что они абсолютно безопасны для окружающей среды и не несут для нее никакой опасности, ведь ГЭС напрямую не создают никакие вредные выбросы. Давайте разберемся поподробнее в этом вопросе.

Гидроэлектростанция – это вид электростанций, в которых кинетическая энергия воды при помощи турбин и генераторов преобразуется в электрическую энергию. Сейчас гидроэлектростанции вырабатывают 1/6 из общего объема электроэнергии в мире. По принципу действия бывают плотинные, приплотинные, приливные, деривационные, гидроаккумулирующие и волновые ГЭС. Плотнинные ГЭС самые мощные и распространенные, в которых необходимый для выработки электроэнергии поток воды создается при помощи перекрывания рек плотиной и создания водохранилищ, что создает ряд проблем.

Во-первых, из-за перекрытия рек обширные площади земли оказываются затопленными. Таким образом большие объемы земли и растений оказывается под водой, в результате происходит загрязнение воды [1]. Так как ГЭС уменьшает поток воды, течение в реках уменьшается в разы, замедляются обменные процессы, происходит

аккумулирование отходов в водах.

Во-вторых, происходит фрагментация реки плотиной, которая условно делит ее пополам. Это является одной из основных проблем разнообразия видов. Так, проходные рыбы, на период нереста мигрирующие из морей в реки, не способны преодолеть плотины. Из-за сокращения территорий для нереста и выгульных площадей усложняется рост и размножение многих видов рыб. Сейчас ведутся работы по созданию устройств для проходных рыб, однако на данный момент они недостаточно эффективны.

В-третьих, происходит зарастание площадей водохранилищ равнинных местностей на мелководных участках [2]. Вода в мелководьях прогревается под лучами солнца, поэтому большие территории зарастают водорослями. Зачастую они никак не используются, поэтому гниют, заражая воду. Еще больше усугубляет ситуацию слабый ток воды. Также тепловое загрязнение воды приводит к массовой гибели многих видов рыб, проживающих в данном ареале обитания, уменьшая видовое разнообразие.

В-четвертых, объем воды проходящий через гидроэлектростанции непостоянен и зависит от суточной нагрузки на энергосеть. Из-за этого уровень реки ниже ГЭС изменчив – возможны его колебания вплоть до 2 метров. Это наиболее сильно сказывается на рыбопродуктивности водоемов – в период нереста икра, отложенная на мелководье, может погибнуть из-за уменьшения уровня воды.

Значительные изменения также происходят и в гидрохимическом составе воды [3]. Так, в ряде североамериканских гидроэлектростанций было обнаружено 17 веществ, не характерных для данных мест. Было выявлено также и повышение концентрации ртути в мышечных тканях рыб после строительства ГЭС, даже на удалении 100 км от нее.

Таким образом, гидроэлектростанции хоть и являются одними из самых «чистых» источников энергии, но они имеют ряд проблем, которые необходимо учитывать уже на этапе выбора места расположения ГЭС, чтобы не нанести природе непоправимый ущерб.

Библиографический список

1. Калимуллина, Д. Д. Влияние гидроэлектростанций на окружающую среду / Д. Д. Калимуллина, А. М. Гафуров. – Текст : электронный // Инновационная наука. – 2016. – № 3-3 (15). – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25684179_13226907.pdf (дата обращения: 04.03.2022).

2. Макаренко, Д. В. Влияние гидроэлектростанций на окружающую среду / Д. В. Макаренко, С. Л. Паршина, А. А. Снежко. – Текст : электронный // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2015. – № 11. – URL:

https://www.elibrary.ru/download/elibrary_25777899_14416177.pdf (дата обращения: 04.03.2022).

3. Возможные эколого-биологические последствия сооружения гидроэлектростанции на реке Селенге и ее притоках в Монголии / Л. Л. Убугунов, Н. Г. Борисова, О. А. Аненхонов [и др.]. – Текст : электронный // Известия Иркутского гос. ун-та. Серия: Биология. Экология. – 2015. – URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_24990150_40529305.pdf (дата обращения: 04.03.2022).

УДК 504.453

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОД РЕКИ БЕЛЬБЕК

Г. В. Кучерик, Д. В. Тарасевич, В. А. Разина
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
г. Севастополь

Аннотация. В ходе реализации плана по обеспечению водоснабжения Республики Крым и Севастополя создан водозабор на реке Бельбек, воды которой отнесены ко 2-му классу качества с тенденцией к улучшению по всем показателям. Приводится характеристика вод по гидрологическим и гидрохимическим показателям. Методами биотестирования изучена безопасность использования вод реки для хозяйственно-бытового использования. Установлено отсутствие летальности рачков *Daphnia magna* Straus во всех изученных пробах воды, что свидетельствовало об отсутствии токсикантов. Более высокую чувствительность при этом показали одноклеточные водоросли *Chlorella vulgaris* Beijer, показавшие, что переход через критерий токсичности в виде 20 % подавления роста микроводорослей имеет место при разбавлении до трех раз. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования вод реки Бельбек в качестве дополнительного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения. Данные также указывают на возможность безопасного использования вод при их разбавлении более, чем в три раза.

Ключевые слова: биотестирование, река Бельбек, ковшовый водозабор.

В конце августа 2020 года стало известно, что в Чернореченском водохранилище, обеспечивающем город Севастополь, осталось 22,5 млн м^3 воды – это составляет примерно третью часть от его общего объема. Для решения проблемы водообеспечения было принято решение построить ковшовый водозабор на реке Бельбек, который будет рассчитан на забор до 50 тыс. м^3/сут в период паводка. Такой объем воды обычно поступает в море. Данное решение позволяет сэкономить воду Чернореченского водохранилища в период его активного наполнения.

Бельбек считается наиболее многоводной рекой Крыма. После того как Северо-Крымский канал был перекрыт, река стала одним из основных источников воды на полуострове. В отличие от других водотоков Крыма,

чьи истоки находятся в горах, она никогда не пересыхает. Длина реки составляет 63 км, площадь бассейна – 505 км^2. Среднемноголетний расход воды, замерянный у села Фруктовое, равен 2,08 м^3/с, что составляет 65,5 млн м^3/год [1].

По органолептическим свойствам вода в реке по большей части года относится к удовлетворительному качеству. Запах, несвойственный воде, отсутствует. Только во время половодья наблюдается увеличение цветности, повышение ХПК и $БПК_5$, содержания взвешенных веществ и уменьшение прозрачности.

Мутность воды по большей части связана с наносами, формирующимися под влиянием эрозии. В среднем мутность воды составляет 103 г/м^3, во время паводка отметка наноса достигает 530 г/м^3. Это связано с тем, что во время половодья протекает размыв известняковых пород с содержанием мергелей и глины, которые прилегают к руслу Бельбека.

Содержание газов меняется в зависимости от водного режима и температуры воды. Во время межени отмечается минимальное количество растворенного кислорода (7–8 мг/л), а самое большое – зимой: от 15,5 до 22 мг/л. Насыщение реки кислородом по всей поверхности близко к 100 %, присутствие сероводорода не наблюдается. Содержание ионов водорода, pH, в среднем 7,8, относится к нейтральной активности. Максимальное значение водородного показателя приходится на лето, в июле (pH=9,2).

Река Бельбек относится к гидрокарбонатному классу, кальциевой группе. По данным наблюдениям гидрометеорологической службы [2] минерализация воды составляет 523 мг/л. По содержанию главных ионов (магния, кальция, натрия, калия, сульфатов, хлоридов) не превышает нормативные показатели.

Основная концентрация биогенных веществ в реке образуется в результате распада животных и растительных организмов и обычно не превышает нормативных показателей, установленных для объектов хозяйственно-бытового, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования.

Гидробиологическое состояние водной среды в низовье реки оценивается как эвтрофное. По гидробиологическим показателям вода чаще всего загрязненная. В среднем количество микроорганизмов составляет 3–5,4 млн кл./дм^3, фитопланктона 3–7 тыс. кл./дм^3, зоопланктона 700–1900 экз./м^3 (6,8–14,8 мг/м^3), макрофитов (проектное покрытие) 6–11 %, организмов-фильтраторов 80–100 экз./м^2. Проведенная ранее оценка качества воды позволяет отнести воды реки Бельбек ко 2 классу качества (чистая) [2, 3]. Отмечается превышение ПДК для рыбохозяйственных водоемов по $БПК_5$. В связи с этим возник вопрос о безопасности использования вод реки для хозяйственно-бытового использования.

Актуальность экологического контроля резко возрастает в связи с тем, что речная сеть полуострова является источником водопотребления, и в тоже время – приемниками сточных вод предприятий многочисленных отраслей хозяйства, населенных пунктов и загрязненного поверхностного стока урбанизированных и аграрных ландшафтов. Малая эффективность существующего мониторинга усугубляется и традиционным использованием только гидрохимического контроля, который отличается низкой объективностью оценок, большими финансовыми и трудовыми затратами.

Цель настоящей работы заключалась в оценке безопасности использования вод реки Бельбек для хозяйственно-бытового использования методом биотестирования.

Биотестирование является одним из приемов определения степени негативного воздействия физических, химических и биологических неблагоприятных факторов среды, потенциально опасных для живых организмов экосистем [4]. Данная процедура заключается в установлении качества среды с помощью тест–организмов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения их жизненно важных функций.

В качестве тест–организмов в работе были использованы рачки дафний *(Daphnia magna* Straus*)* и микроводоросли *(Chlorella vulgaris* Beijer*)*. Все основные этапы биотестирования были автоматизированы с помощью оборудования лаборатории «Биотестирования вод» Севастопольского государственного университета, включающей: климатостат для поддержания оптимальных условий содержания дафний, культиватор водоросли, предназначенный для наращивания маточной культуры водоросли хлорелла и культиватор для экспонирования проб и определитель плотности суспензии.

При оценке токсичности вод при помощи *Daphnia magna Straus* [5] через 48 ч определяли количество погибших дафний в тестируемой воде по сравнению с контролем для 1, 3, 9, 27, 81–кратного разбавления. Во всех пробах погибшие особи не регистрировались, что свидетельствует об отсутствии токсичного эффекта проб.

Для биотестирования использовали также альгологически чистую культуру водорослей *Chlorella vulgaris* Beijer, находящуюся в экспоненциальной стадии роста [6]. Через 22 ч культивирования проводили измерение оптической плотности суспензии водоросли во всех флаконах, проводя замеры их оптической плотности.

Результаты измерения оптической плотности тест–культуры водоросли хлорелла приведены в табл. 1. Как видно из результатов в 2–5 пробах снижение средней величины оптической плотности по сравнению с контрольным вариантом не превышало 20 %, что свидетельствует о том, что при разбавлении воды от 3 до 81 раза проба

является безвредной. В пробе без разбавления процентное отклонение от контроля составило 84,42 %.

Таблица 1

Регистрация результатов измерения оптической плотности тест–культуры водоросли хлорелла

№ пробы	Время биотестирования, ч	Степень разбавления тестируемых вод, количество раз	№ повторности	Оптическая плотность	Среднее значение оптической плотности	Процентное отклонение от контроля	Наличие токсического действия пробы: оказывает, не оказывает
Контроль	22	0	1 2 3 4	0,188 0,197 0,185 0,194	0,191	0,00	-
1	22	1 (без разбавления)	1 2 3 4	0,029 0,025 0,029 0,036	0,030	84,42	оказывает
2	22	3	1 2 3 4	0,179 0,160 0,151 0,158	0,152	15,18	не оказывает
3	229	9	1 2 3 4	0,203 0,165 0,155 0,177	0,175	8,38	не оказывает
4	22	27	1 2 3 4	0,191 0,186 0,173 0,179	0,187	4,58	не оказывает
5	22	81	1 2 3 4	0,193 0,190 0,180 0,186	0,182	1,96	не оказывает

Переход через критерий токсичности в виде 20 % подавления роста имеет место между разбавлением воды от 1 до 3 раз. Данные результаты подтверждают токсическое действие неразбавленной пробы. Таким образом, для безопасного использования вод реки Бельбек для хозяйственно-питьевого водоснабжения необходимо их разбавление более, чем в 3 раза.

Ковшовый водозабор на реке Бельбек, запущенный в эксплуатацию 18 марта 2021 года, является первым звеном сложной системы водоснабжения, обеспечивающим питание всех водопотребителей города.

Очищенная вода из реки Бельбек (50 тыс. $м^3$/сут) подается в гидроузел № 3, где смешивается с водами Чернореченского водохранилища (150 тыс. $м^3$/сут.), относящимися к водам 1 категории (очень чистая) [2, 3]. Такое соотношение разбавления воды считается безвредным для использования реки в качестве дополнительного источника хозяйственно-питьевого водоснабжения города.

Библиографический список

1. Олиферов, А. Н. Реки и озера Крыма / А. Н. Олиферов, З. В. Тимченко. – Симферополь : Доля, 2005. – 216 с. – Текст : непосредственный.

2. Пояснительная записка к проекту нормативов допустимого воздействия на водные объекты, расположенные на территории республики Крым / Государственный комитет по водному хозяйству и мелиорации Республики Крым. – Симферополь, 2017. – 101 с. – Текст : непосредственный.

3. Кучерик, Г. В. Комплексная экологическая оценка качества вод малых рек региона Севастополя / Г. В. Кучерик, Ю. А. Омельчук. – Текст : непосредственный // Энергетические установки и технологии. – 2019. – Т. 5, № 1. – С. 166-174.

4. Григорьев, Ю. С. Инструментальные методы биотестирования токсичности водных сред и установления класса опасности отходов: разработка, сертификация, внедрение / Ю. С. Григорьев, Т. Л. Шашкова, Е. С. Стравинскене. – Текст : непосредственный // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность – 2019: сборник статей / под ред. Л. И. Лукиной, Н. В. Ляминой. – Севастополь : СевГУ, 2019. – С. 467-470.

5. Григорьев, Ю. С. Методика измерений количества дафний (*Daphnia magna* Straus) для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления методом прямого счета. ПНД Ф 14.1:2:4.12-06 16.1:2.3.3.9-06, ФР.1.39.2015.19999. / Ю. С. Григорьев, Т. Л. Шашкова. – Москва, 2014. – 39 с. – Текст : непосредственный

6. Григорьев, Ю. С. Методика измерений оптической плотности культуры водоросли хлорелла (Chlorella vulgaris Beijer) для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 Т 16.1:2:2.3:3.7-04, ФР.1.39.2015.20001 / Ю. С. Григорьев. – Москва. – 2014. – 37 с. – Текст : непосредственный.

УДК 574.5.577.472

ОСОБЕННОСТИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ПРИ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ПРИРОДНЫХ И СТОЧНЫХ ВОД

И. В. Мельников, Э. Э. Василевич
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск

Аннотация. В статье рассматривается методика биотестирования для интегральной оценки качества природных и сточных вод. В связи с экологической ситуацией на планете, метод является весьма актуальным, при его простоте и дешевизне. Оценка производится путем наблюдения за изменением состояния тест-объектов – водорослей SCENEDESMUS QUADRICAUDA (TURP) BREB. В результате исследования выявлены некоторые особенности, которые требуют решения, либо наложения некоторых ограничений по методу. Метод может быть применен для поставленных целей при определенных условиях.

Ключевые слова: биотестирование, токсичность, метод, scenedesmus quadricauda, водоросли, питательная среда.

С середины прошлого века биотестирование широко используется в различных странах на всех промышленных предприятиях, имеющих сточные воды, сбрасываемые в водные объекты или поступающие на сооружения биологической очистки, а также при разработке нормативов ПДК химических веществ.

Методика биотестирования по угнетению роста одноклеточных зеленых протококковых пресноводных водорослей SCENEDESMUS QUADRICA-UDA (TURP) BREB дает возможность на количественном основании за счет получения конкретных численных данных охарактеризовать уровень токсичности отходов для организмов.

Методика основана на установлении различия между интенсивностью роста водорослей в анализируемой пробе (опыт) и культуральной среде (контроль) и выполняется на основе [1,2,3,4,5].

Приведенная методика была применена при оценке токсичности сточных вод, отобранных после ультрафиолетового обеззараживания (УФО) канализационных очистных сооружений «А» – проба «1», на выходе из вторичного отстойника канализационных очистных сооружений «В» – проба «2», после биологической очистки на канализационных очистных сооружениях (КОС) «С» – проба «3», и пробы обезвоженного осадка с иловых карт КОС «В» – проба «4», устья реки «I» – проба «5», устья реки «II» – проба «6», городского водопровода – проба «7». На графиках (рис. 1–7) приведены изменения концентрации популяции тест-объектов.

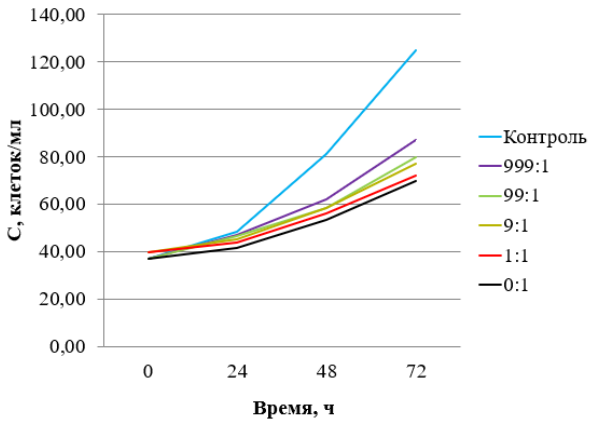


Рис. 1. График зависимости концентраций клеток в разбавлениях пробы 1 от времени опыта (КОС «А»)

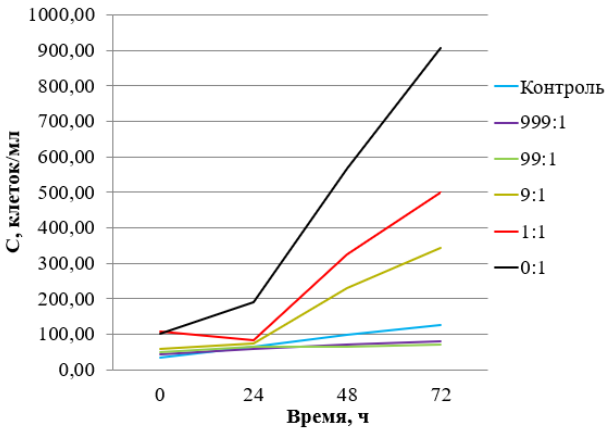


Рис. 2. График зависимости концентраций клеток в разбавлениях пробы 2 от времени опыта (КОС «В»)

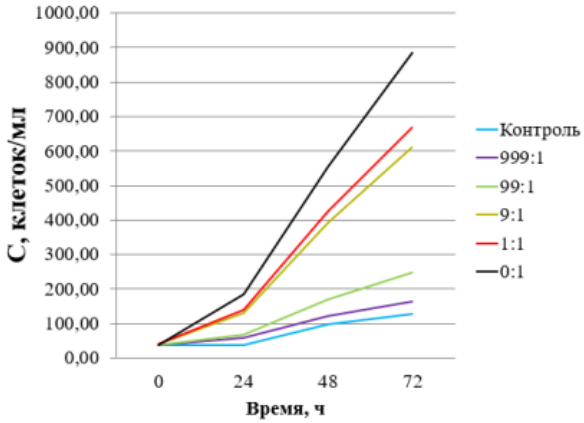


Рис. 3. График зависимости концентраций клеток в разбавлениях пробы 3 от времени опыта (КОС «В»)

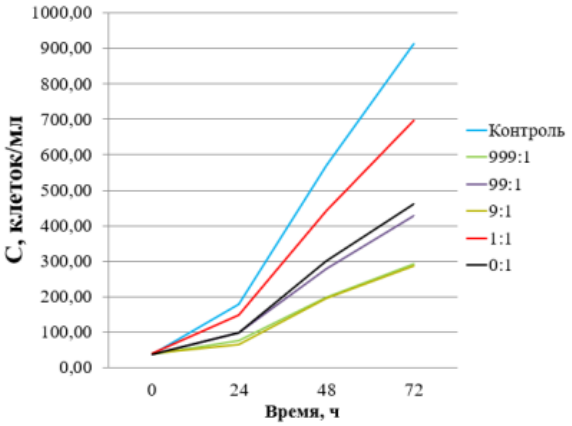


Рис. 4. График зависимости концентраций клеток в разбавлениях пробы 4 от времени опыта с водной вытяжки обезвоженного осадка (КОС «А»)

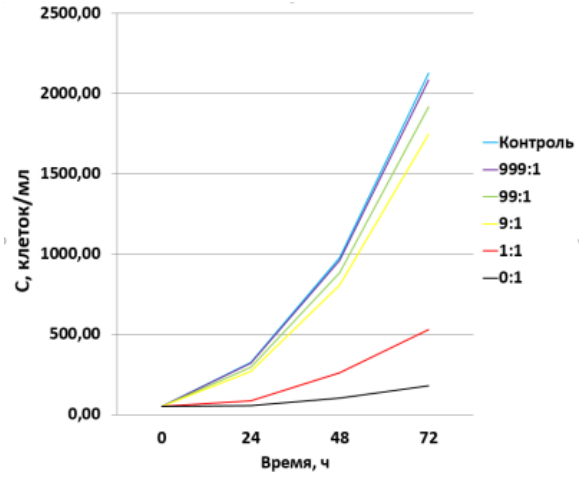


Рис. 5. График зависимости концентраций клеток в разбавлениях пробы 5 от времени опыта (Река «I»)

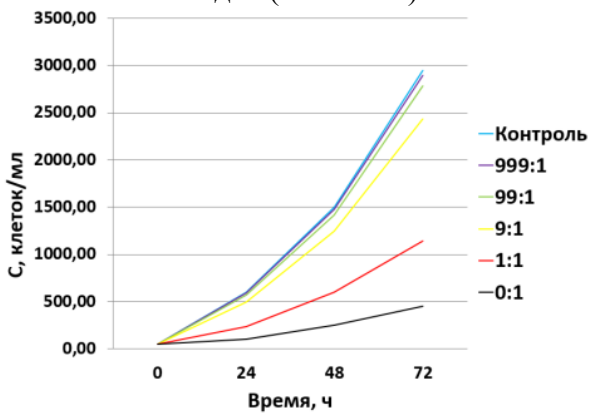


Рис. 6. График зависимости концентраций клеток в разбавлениях пробы 6 от времени опыта (Река «II»)

По полученным результатам можно сделать вывод, что пробы сточных жидкостей КОС не токсичны, так как процентное отношение к

контролю составляет более 50 %. Водная вытяжка обезвоженного осадка КОС «В» выбивается из этих показателей, что говорит о ее токсичности. Пробы, взятые из устьев рек «I», «II» выбиваются из допустимых показателей по методу, что говорит о их токсичности. Вода городского водопровода показала равномерную динамику развития культуры тест-объектов, по сравнению с контролем, что говорит о ее качестве.

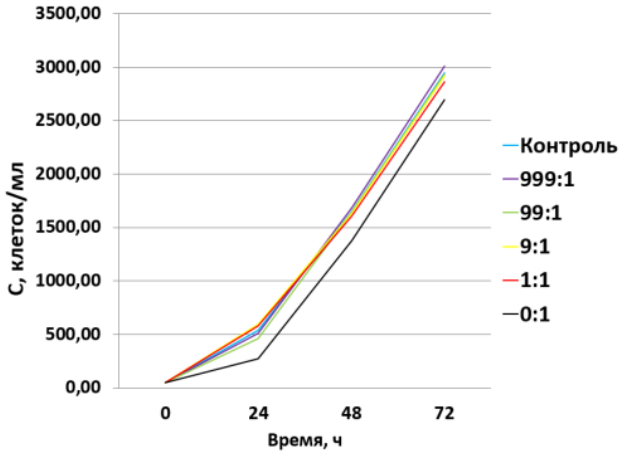


Рис. 7. График зависимости концентраций клеток в разбавлениях пробы 3 от времени опыта (Вода городского водопровода)

Исходя из полученных данных, после расчета токсичности методом биотестирования, можно сделать вывод, что метод может быть использован для сточных жидкостей, водных вытяжек, природных вод.

Отмечены особенности: при изменении концентрации токсиканта в опытных колбах популяция культуры водорослей должна развиваться тем хуже, чем выше концентрация самого токсиканта. Это хорошо видно на проверке чувствительности культуры. Но при проведении биотестирования на определение токсичности сточных вод, в случаях с пробами «2» и «3», отобранных из КОС «В» и КОС «С» соответственно, наблюдался обратный результат. Такое поведение можно объяснить большим содержанием органики в стоке. С одной стороны, можно судить о том, что среды не токсичные, а с другой, достаточная концентрация органических веществ, говорит об эвтрофирующем загрязнении, что указывает на неэффективную работу очистных сооружений. Наименьший рост культуры водорослей в комплексном показателе, при разных концентрациях стока с питательной средой, наблюдался в пробе «1» из очистных сооружений «А», это можно объяснить тем, что сток был взят после обеззараживания ультрафиолетом, тогда как проба «2» отобрана после вторичных отстойников КОС «В», а проба «4» из иловых карт тех же очистных сооружений. Проба «4» была взята после биологической очистки КОС «С», но несмотря на это, эксперимент показал наличие токсического

загрязнения. Опыт на природных водах показал наличие токсического загрязнения в пробах «5» и «6», что говорит об экологической ситуации, складывающейся в бассейне водосбора рек, из которых отобраны пробы. Вода городского водопровода, находящаяся в пробе «7», абсолютно не показала наличия токсического загрязнения. На метод определения токсичности природных вод, возлагается большая надежда, так как в них не так много органики, как в сточных водах, соответственно стимуляторов роста не так много, тогда как любые мельчайшие токсичные составляющие, будут оказывать непосредственное влияние на культуру тест-объектов. Тем самым, биотестирование природных вод дает большую перспективу развития метода. К тому же, тестирование таких объектов на фотоэлектроколориметре дает возможность достаточно точно и быстро получать результаты, так как среды прозрачны, не имеют выраженной цветности и мутности, соответственно, и оптическая плотность не влияет на показатели, и сбор информации можно производить с большой продуктивностью.

Библиографический список

1. Биоиндикация и биотестирование – методы познания экологического состояния окружающей среды / Т. Я. Ашихмина, Л. И. Домрачева, Л. В. Кондакова [и др.]. – Киров : ВятГГУ, 2005. – 51 с. – Текст: непосредственный.

2. РД 118-02-90. Методическое руководство по биотестированию воды: введ. 06.08.90. – Москва: Госкомприрода, 1991. – 47 с. – Текст : непосредственный.

3. Чеснокова, С. М. Биологические методы оценки качества объектов окружающей среды : учебное пособие / С. М. Чеснокова, Н. В. Чугай. – Владимир: ВГУ, 2008. – 92 с. – Текст : непосредственный.

4. КНД 211.1.4.058-97. Методика визначення гострої токсичності води на водоростях Scenedesmus quadricauda (Turp) Breb: введ. 27.04.2001. – [б. м.]. – Текст: непосредственный.

5. Артюхова, В. И. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов / В. И. Артюхова, А. Г. Дмитриева. – Москва: РЭФИА: НИА-Природа, 2002. – 132 с. – Текст : непосредственный.

УДК 628.34

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ МАСЛОЭМУЛЬСИОННЫХ СТОЧНЫХ ВОД РАЗЛИЧНЫМИ КОАГУЛЯНТАМИ

Т. Я. Пазенко, Т. А. Курилина, А. В. Толпаров
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск

Аннотация. Нефтепродукты включены в группу наиболее опасных загрязнителей водоемов. Поэтому очистка сточных вод содержащих растворенные и эмульгированные нефтепродукты, является актуальной. Целью исследований являлось установление наиболее эффективного коагулянта для очистки маслоэмульсионных сточных вод. Представлены результаты исследований по обработке маслоэмульсионных сточных вод металлургических предприятий с использованием коагулянтов: сульфата алюминия, полиалюминия хлорид железа, полиоксихлорид алюминия, Скиф-180. Исследована кинетика осаждения образующегося осадка при использовании коагулянтов при очистке маслоэмульсионных сточных вод. Установлены наиболее эффективные коагулянты при обработке сточных вод, содержащих нефтепродукты.

Ключевые слова: коагулянт, смесь коагулянтов, маслоэмульсионные сточные воды, термограмма, осадок, кинетика.

На предприятиях металлургической, металлообрабатывающей и машиностроительной промышленностей одной из основных категорий сточных вод являются эмульсионные и маслосодержащие сточные воды, которые попадая в водоемы наносят им непоправимый вред. Отработанные смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ), являются основными загрязнителями воды и почвы [1, 2] Поэтому очистка сточных вод содержащих нефтепродукты является актуальной.

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) – сложные многокомпонентные системы, предназначенные в основном для смазки и охлаждения металлообрабатывающих инструментов и деталей, что способствует снижению износа инструментов и повышению точности обработанных деталей в процессе обработки материалов [1, 2]. СОЖ производят в основном из нефтепродуктов.

Существует много методов очистки сточных вод содержащих нефтепродукты, однако универсальных методов очистки не существует. Наиболее широко применяется реагентный метод обезвреживания маслоэмульсионных сточных вод с применением сульфата алюминия. Но при использовании этого коагулянта образуется большое количество осадка. Поэтому были проведены исследования по очистке СОЖ с применением современных реагентов, которые бы позволили эффективно очищать данные сточные воды с образованием небольшого количества осадка [3, 4].

На кафедре «Инженерных систем зданий и сооружений» СФУ были проведены экспериментальные исследования по обработке маслоэмульсионных сточных вод металлургического завода с использованием различных коагулянтов. Была исследована эффективность следующих коагулянтов:

– сульфат алюминия (СА) с активной частью по Al_2O_3 18 %;

– полиалюминия хлорид железа с активной частью по Al_2O_3 не менее 28 % и $Fe_2O_3 \geq 2{,}5$ %;

– полиоксихлорид алюминия Аква–Аурат™30 (ПОХА) с активной частью по Al_2O_3 30 %;

– Скиф-180 с активной частью по Al_2O_3 не менее 18 %.

В задачу исследования входило определение наиболее эффективного реагента, исследование кинетики осаждения осадка при обработке маслоэмульсионных сточных вод различными коагулянтами.

Эксперимент проводился на натурной воде металлургического завода, отобранной на выходе из нефтеловушки. В пробы объемом 1000 мл вводили коагулянты в дозе 20 мг/дм^3. В воду после добавления коагулянта вводили флокулянт. Реагенты вводились в виде растворов, содержащих 1 мг вещества в 1 мл воды. С целью улучшения процесса хлопьеобразования в воду вводили флокулянт праестол в дозе 1 мг/дм^3. Затем пробы перемешивались на флокуляторе марки ПЭ-0244*, скорость перемешивания пробы с коагулянтом составляла первых две минуты 240 об/мин, последующие две минуты 60 об/мин. Сточная вода, с введенными в нее реагентами, отстаивалась в течение 2-х часов, затем осадок отделяли от воды. Затем,обработанную таким образом сточную вод фильтровали и определяли остаточную концентрацию нефтепродуктов ($С_{ост\ н.п}$). Исходная концентрация нефтепродуктов в сточной воде составляла 147,5 мг/дм^3, pH сточной воды 6,9. Результаты эксперимента по влиянию вида коагулянта на эффективность очистки сточной воды представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вид коагулянта	Доза, мг/дм^3	pH после обработки	Объем осадка, %	$С_{ост.н.п}$, мг/дм^3
СА	20	7,1	4,76	0,53
ПОХА	20	7,2	4,92	0,4
Полиалюминия хлорид железа	20	7,2	6,46	0,53
СКИФ-180	20	7,1	4,63	0,5

Анализ таблицы показывает, что при использовании всех исследуемых коагулянтов pH обработанной воды меняется незначительно, больший объем осадка наблюдается при применении полиалюминия хлорид железа, концентрация нефтепродуктов значительно снижается в исходной воде при применении коагулянта ПОХА.

В результате реагентной обработки маслоэмульсионных сточных вод образуется осадок. Нами была изучена кинетика осаждения осадка, образующегося при использовании исследуемых коагулянтов. Исследования проводились при значении pH исходной воды 6,9, концентрации нефтепродуктов 147,5 мг/дм^3 и дозе коагулянта 20 мг/дм^3. Результаты эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2

Время осаждения, мин	Объем осадка в %			
	СА	ПОХА	Полиалюминия хлорид железа	Скиф - 180
5			-	-
10	5,07	-	-	-
15	5,35	5,86	7,45	-
20	-	-	-	-
30	5,67	5,86	8,52	2,41
40	5,07	5,86	8,52	-
50	5,07	5,86	7,81	3,62
60	-	-	-	3,8
70	4,41	5,52	7,81	-
90	4,41	5,52	7,81	-
120	4,72	5,86	8,16	4,48

По результатам таблицы построены графические зависимости осаждения осадка, которые представленные на рис. 1.

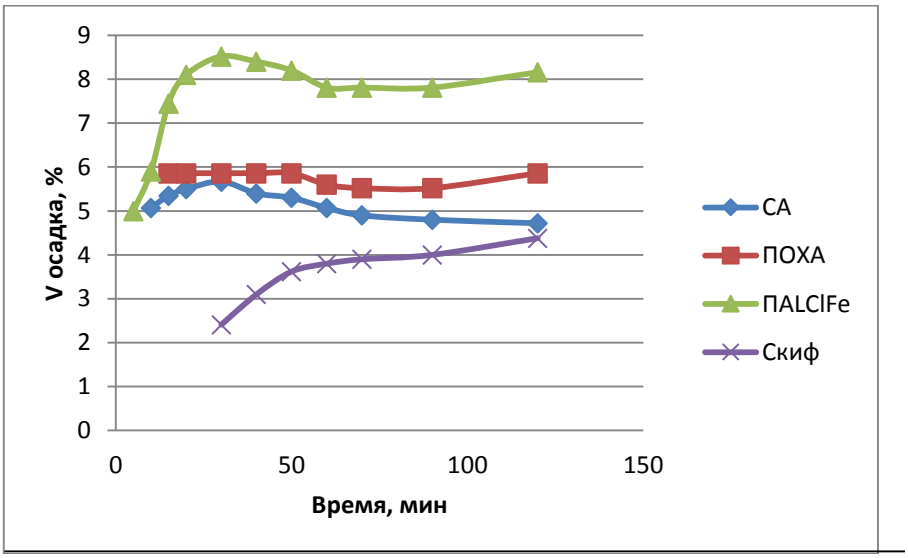


Рис.1. Кинетика осаждения осадка в зависимости от вида коагулянта

Как видно из результатов эксперимента хуже всего отделение осадка от воды идет при использовании коагулянта СКИФ-180, осадок зависает и плохо уплотняется, хлопья образуются мелкие. Лучше всего осаждение осадка наблюдается при применении коагулянта сульфата алюминия и полиалюминия хлорид железа.

Выводы: при использовании всех исследуемых коагулянтов pH обработанной воды меняется незначительно, больший объем осадка наблюдается при применении коагулянта полиалюминия хлорид железа, концентрация нефтепродуктов значительно снижается в исходной воде при использовании коагулянта ПОХА.

Библиографический список

1. Морозенко, М. И. Коагуляционная очистка сточных вод металлургического предприятия / М. И. Морозенко, С. Н. Никулина, С. И. Черняев. – Текст : непосредственный // Fundamental research. – 2016. – № 12. – С. 318-323.

2. Соколов, Л. И. Ресурсосберегающая технология очистки маслоэмульсионных сточных вод: монография / Л. И. Соколов. – Вологда : ВоГУ, 2014. – 74 с. – Текст : непосредственный.

3. Исследование влияния различных коагулянтов на процесс очистки сточных вод содержащих нефтепродукты / Т. Я. Пазенко, Т. А. Курилина, Д. Б. Тугужаков, Е. Л. Войтов. – Текст : непосредственный // Известия вузов. Строительство. – 2020.– № 11.– С. 75-88.

4. Потапов, В. В. Улучшение качества очистки природных вод с применением реагентов нового поколения / В. В. Потапов, А. Е. Бровкин. – Текст : непосредственный // Водоснабжение и санитарная техника. – 2015. – № 7.– С. 15-17.

5. Уэндланд У. Термические методы анализа / У. Уэндланд. – Москва: Мир, 1978.– 396 с. –Текст : непосредственный.

УДК 504.064.36

РЕЗУЛЬТАТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ТРАНСГРАНИЧНОГО МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БАССЕЙНА РЕКИ УРАЛ В 2015-2020 гг.

О. Л. Романюк, А. О. Даниленко
ФГБУ «Гидрохимический институт», г. Ростов-на-Дону

Аннотация. В работе обсуждаются современные данные мониторинга загрязнения поверхностных вод в трансграничных пунктах наблюдений на р. Урал и р. Илек. Показано, что качество воды в этих пунктах характеризуется в основном 3 классом («загрязненная», «очень загрязненная») для р. Урал и 4 классом («грязная») для р. Илек. Характерными загрязняющими веществами в обоих трансграничных створах являются органические вещества, сульфаты и соединения меди. В отдельные годы в части отобранных проб ПДК могут быть превышены, помимо вышеперечисленных, по минеральным формам азота, соединениям железа, нефтепродуктам, а в р. Илек также по соединениям цинка и хрома общего. Установлено, что в 2020 году в бассейне р. Урал в целом увеличилась доля створов со

«слабо загрязненной» и «загрязненной» водой, при этом снизилась доля «грязных» и «очень грязных» участков, а «экстремально грязных», в отличие о прошлых лет, не зафиксировано.

Ключевые слова: река Урал, река Илек, трансграничный мониторинг, качество поверхностных вод, характерные загрязняющие вещества.

Трансграничная река Урал начинается на склонах горного массива системы Уралтау на территории Российской Федерации и вытекает на территорию Казахстана недалеко от устья своего притока – р. Илек. Стратегии использования водных ресурсов сопредельными государствами, не всегда согласованные между собой, осложняются противоречиями в водных кодексах этих государств и приводят к комплексу проблем в вопросах управления и охраны трансграничных водных объектов [1].

В верхнем течении бассейна реки созданы многочисленные водохранилища не только непосредственно на р. Урал, но и на его притоках. Интенсивная разработка рудных месторождений, создание крупных металлургических предприятий также вносят существенный негативный вклад в современное загрязнение поверхностных и подземных вод бассейна Урала. Наиболее длительно действующими источниками соединений металлов в поверхностных водах бассейна являются отвалы пород и шламохранилищ, образующих обширные ареалы загрязнения, поверхностный и подземный сток кислых подотвальных вод. Объекты горнодобывающей и металлургической промышленности являются определяющим фактором техногенной метаморфизации химического состава речной воды [2].

На территории РФ в пределах бассейна реки Урал на трансграничных участках государственная наблюдательная сеть Росгидромета осуществляет наблюдение за качеством поверхностных вод в 4 пунктах. В районе пунктов наблюдений на реке Урал у города Орск и на реке Илек у поселка Илек обе реки протекают вдоль государственной границы. Створ р. Урал в черте с. Илек является замыкающим створом на р. Урал в пределах Оренбургской области и пограничным с территорией Республики Казахстан. Наблюдения там организованы с 1986 года. Створ р. Илек, 1 км выше с. Веселый Первый является входным на реке Илек в пределах Оренбургской области и пограничным с территорией Республики Казахстан. Наблюдения там организованы с 1960 года.

Динамика качества воды в трансграничных пунктах наблюдений в бассейне р. Урал.

Важным фактором, влияющим на качество поверхностных вод, является водность рек. С повышением водности, как правило, возрастает и разбавляющая способность. Однако в случае р. Урал класс качества воды слабо зависит от водности и в последние годы стабильно относится к 3-му классу (рис.1). С 2015 по 2019 гг. в районе пос. Илек вода р. Урал характеризовалась как «очень загрязненная», а в 2020 году улучшилась до

«загрязненной». При этом водность в эти годы не достигала среднемноголетних значений. Несмотря на то, что в 2016-2017 гг. она была выше, чем в остальные годы рассматриваемого периода, на динамике классов качества воды это не отразилось.

Вода реки Илек в районе поселка Веселый характеризуется более низким качеством (рис.1). Так в 2015-2020 гг. она оценивалась преимущественно 4-м классом («грязная» вода). Исключение составил 2019 г., когда качество воды улучшилось до «очень загрязненной». Колебания водности, особенно заметные в 2017 году, также не сказались на динамике качества воды р. Илек.

Характерные загрязняющие вещества в трансграничных пунктах наблюдений в бассейне р. Урал.

Какие вещества определяют класс качества р. Урал у п. Илек? Характерными загрязняющими веществами являются соединения меди, сульфаты и органические вещества (как общее количество, определяемое по ХПК, так и их легкоокисляемая фракция (по $БПК_5$). За редким исключением, повторяемость случаев превышения ПДК этими веществами составила 50-100 % от общего числа отобранных проб воды. Для органических веществ по ХПК повторяемость случаев превышения установленных нормативов ежегодно составляет 100 % проб воды (рис.2).

В многолетнем аспекте среднегодовые концентрации органических веществ (по ХПК) на приграничном участке р. Урал изменялись от 26,0 мг/л до 31,5 мг/л (1,8-2,0 ПДК); легкоокисляемых органических веществ – в узком диапазоне от 2,03 до 2,52 мг/л (до 1,2 ПДК). Среднегодовое содержание соединений меди в створах этого участка реки стабилизировалось на уровне 3–5 ПДК.

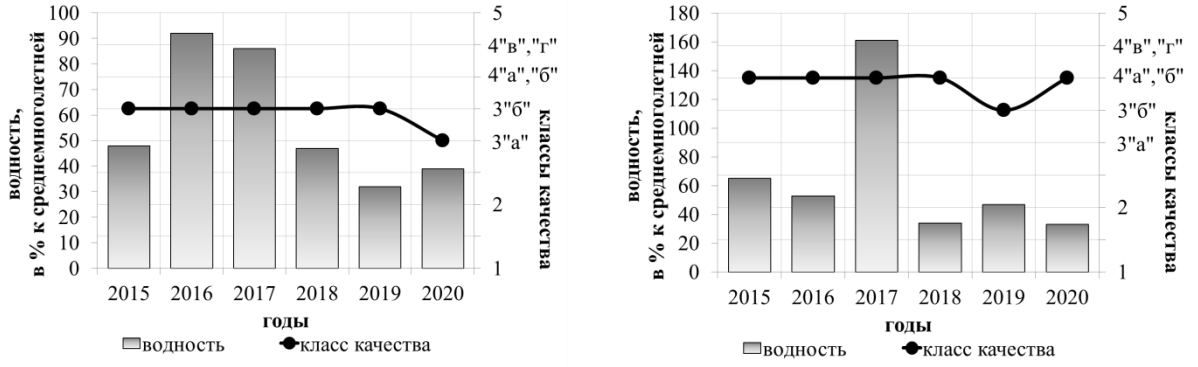


Рис. 1 Динамика водности и качества воды в трансграничных пунктах наблюдений р. Урал (слева) и р. Илек (справа) в период с 2015 по 2020 гг.

Характерными загрязняющими воду р. Илек веществами являются те же соединения, что и в р. Урал: органические вещества (по ХПК и $БПК_5$), соединения меди и сульфаты. Среднегодовые концентрации этих соединений изменялись в пределах:

– органических веществ по ХПК: от 26,8 до 31,3 мг/л (1,8-2,1 ПДК),

– легкоокисляемых органических веществ по $БПК_5$: от 1,99 до 2,46 мг/л (1,2 ПДК),

– соединений меди 2–3 ПДК,

– сульфатов 1,1–1,7 ПДК.

Прочие загрязняющие вещества в трансграничных пунктах наблюдений в бассейне р. Урал.

В 2015-2020 гг. сохранялась неустойчивая загрязненность воды р. Урал соединениями железа, нитритным и аммонийным азотом. В период увеличения водности реки (2016–2017 гг.) концентрации этих веществ превышали ПДК в более чем 50 % проб. Среднегодовые их концентрации на приграничном участке р. Урал в отдельные годы достигали 3 ПДК (в пределах 1 ПДК – азота аммонийного, до 2 ПДК – соединений железа, до 3 ПДК – нитритного азота). Концентрации соединений цинка в основном не превышали ПДК, но загрязнение ими отмечалось в 2015 и в 2017 гг. В 2015 г. наряду с низкой водностью повторяемость превышения ПДК концентрациями нефтепродуктов составила 57 % проб. Но с 2017 по 2020 г. она носила неустойчивый характер, в 2016 г. нефтепродукты обнаруживались в концентрациях, не превышающих ПДК. Загрязненность воды реки нефтепродуктами изменялась в диапазоне концентраций в среднем до 3 ПДК.

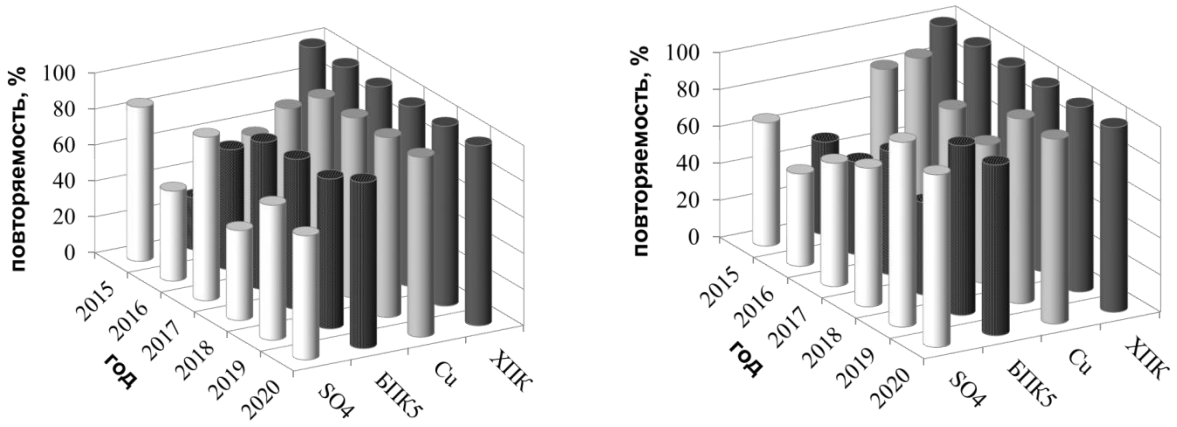


Рис. 2 Характерные загрязняющие вещества в трансграничном пункте наблюдений р. Урал (слева) и р. Илек (справа) в период с 2015 по 2020 гг.

Среди притоков р. Урал р. Илек характеризуется наибольшей минерализацией воды, которая в 2020 г. составила 810-1846 мг/л. В связи с этим к загрязняющим веществам здесь добавляются еще и хлориды. В 25–50 % проб отмечалась загрязненность воды реки нитритным азотом, по максимальным концентрациям достигавшая в 2015-2018 гг. критического уровня (10–42 ПДК). Его среднегодовое содержание в 2020 г. возросло до 8 ПДК, а аммонийного азота – до 13 ПДК. В 2015 и 2019 гг. концентрации соединений железа в воде р. Илек в основном не превышали ПДК, в 2016–2018 гг. и в 2020 г. отмечалось неустойчивое загрязнение воды

соединениями железа до 1 ПДК. Для нефтепродуктов было характерно увеличение случаев превышения ПДК (до 67 % проб) в период возрастания водности в 2017 г. Среднегодовые концентрации были в пределах 1-2 ПДК. Неустойчивого уровня загрязненности воды достигали соединения хрома. Концентрации соединений цинка в воде не превышали ПДК, исключая 2015 г., когда в 67 % проб концентрации соединений цинка достигали 1 ПДК.

Анализ гидрохимических данных, полученных государственной наблюдательной сетью Росгидромета в 2015–2020 гг. в пунктах, расположенных в бассейне р. Урал в целом, не только трансграничных, показал, что качество поверхностных вод изменялось в широком диапазоне от 2 класса («слабо загрязненная» вода) до 5 класса («экстремально грязная» вода). В процентном соотношении распределения створов в бассейне Урала по классам качества воды демонстрирует количественное преобладание участков 3-го класса с «загрязненной» и «очень загрязненной» водой (рис. 3). В 2020 году ситуация улучшилась: увеличилась доля створов со «слабо загрязненной» водой и «загрязненных», при этом снизилась доля «грязных» и «очень грязных» участков, а «экстремально грязных», в отличие от прошлых лет, не зафиксировано.

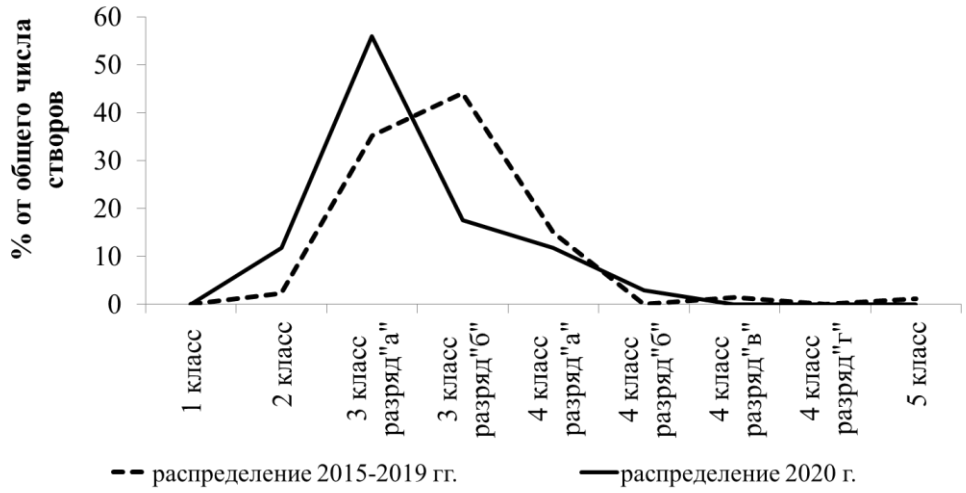


Рис. 3. Процентное распределение (соотношение) створов в бассейне р. Урал по классам качества воды за период 2015-2020 гг.

Таким образом, современная гидрохимическая ситуация, сложившаяся в бассейне р. Урал, определяется сочетанием специфических особенностей естественного природного фона и значительного техногенного преобразования ландшафтов [3]. Наряду с литоморфными элементами особую роль в формировании гидрохимии рек бассейна Урала играют аномалии техногенного происхождения, способствующие формированию пула характерных загрязняющих веществ, поскольку по пути своего следования воды рек трансформируются под воздействием

промышленных производств. В трансграничных створах в бассейне р. Урал чаще всего ПДК превышены по содержанию сульфатов, органических веществ и соединений меди. Несмотря на отсутствие видимой связи между водностью и качеством воды в трансграничных пунктах наблюдений, следует отметить, что в периоды пониженной водности возрастает загрязненность воды р. Урал нефтепродуктами, а в периоды повышенной водности – соединениями железа и минеральными формами азота. В воде р. Илек содержание нефтепродуктов, напротив, положительно коррелирует с его водностью.

Библиографический список

1. Барышников, Г. Я. Трансграничные реки Азиатской России: проблемы использования и охрана водных ресурсов / Г. Я. Барышников, А. А. Новоселов, Т. В. Назарова. – Текст : непосредственный // География и природопользование Сибири. – 2019. – № 26. – С. 36-55.

2. Сивохип, Ж. Т. Трансформация качественного состава речной воды в условиях горнопромышленного природопользования / Ж. Т. Сивохип, В. М. Павлейчик. – Текст : непосредственный // Теоретические проблемы экологии и эволюции. Качество воды и водные биоресурсы (VII Любищевские чтения) : материалы международных научных чтений, Тольятти, 06–09 апреля 2020 года / под редакцией Г. С. Розенберга, С. В. Саксонова. – Тольятти : Анна, 2020. – С. 172-176. – DOI 10.24411/9999-039A-2020-10038.

3. Павлейчик, В. М. Формирование качества поверхностных вод бассейна верхнего течения реки Урал в условиях техногенной трансформации природной среды / В. М. Павлейчик, Ж. Т. Сивохип. – Текст : непосредственный // Водные ресурсы. – 2013. – Т. 40, № 5. – С. 456-467. – DOI 10.7868/S032105961304010X.

УДК 628.31

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ОЧИСТНОЙ СТАНЦИИ НА ПРИМЕРЕ КОС-3000 САЛМАНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Д. С. Сарычев[1], А. Н. Коркишко[2]
[1]ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень
[2]ПАО «Газпром нефть», г. Тюмень

Аннотация. Современное развитие строительства нефтегазоконденсатных месторождений обуславливает необходимость в совершенствовании технологии как добычи нефти, так и сопутствующих операций, таких как очистка сточных вод на месторождении. Современные экологические своды правил ставят все более узкие

рамки для очищенных сточных вод. В связи с этим и совершенствуется технология очистки использованной воды при добыче нефти.

Ключевые слова: очистные сооружения, очистка сточных вод, технология очистки воды.

В настоящее время очистные сооружения сточных вод подразделяются на очистные сооружения закрытого и открытого типа. Для нефтяных месторождений, которые располагаются в основном на Севере России, в основном проектируются очистные сооружения сточных вод закрытого типа. При проектировании данных комплексов приоритетным направлением становится поставка и пуско-наладка комплекса в максимально сжатые сроки. Это обуславливает конструктивное решение всего комплекса. В качестве примера можно привести КОС-3000, который выполнен в блочно-модульном исполнении и располагается на нефтегазоконденсатном месторождении Салмановское. Данное конструктивное решение влияет на подбор оборудования и его компоновку внутри блок-модулей. Также это влияет на сложность увязки технологии комплекса с его архитектурно-строительными решениями. КОС-3000 предназначен для очистки производственно-дождевых сточных вод, которые поступают от объектов Салмановского НГКМ с номинальной производительностью 3000 $м^3$/сут.

В основу технологии очистки воды положены процессы комплексной механической очистки, коагуляции, флокуляции, ламинарной седиментации и механической фильтрации. Применяемые решения и оборудование позволяют получить гарантированно стабильный результат по очистке стоков и обеспечить бесперебойную работу установки.

Подача производственно-дождевых стоков на установку очистки осуществляется из существующих двух резервуаров-усреднителей объемом 5000 куб.м каждый. Подача стоков на очистку выполняется тремя насосами (2 рабочих, 1 резервный) сухой установки, установленными на станции, производительность 85 $м^3$/час, напором 15 м. вод. ст., входящими в комплект поставки установки очистки. Первой стадией очистки производственно-дождевых стоков является очистка на установке комплексной механической очистки. Все технологические этапы механической очистки объединены в одной установке. Сточные воды проходят через сито (ширина прозора 3 мм). Отбросы, задерживаемые ситом, выгружаются из бункера с помощью шнека, при этом они обезвоживаются с помощью интегрированного пресса для отбросов. Достигается снижение влажности до 60 %. Обезвоженные отбросы по шнеку сбрасываются в биг-бэг. Фильтрат возвращается обратно в поток сточных вод. При использовании пресса объем отбросов снижается на 60 %, вес на 50 %. Таким образом, значительно снижаются расходы на его утилизацию.

После удаления мусора сточная вода направляется в

горизонтальную, аэрируемую песколовку. Оседающий на дне резервуара песок транспортируется с помощью горизонтального шнека против направления потока, таким образом происходит вымывание органических составляющих. Всплывшие нефтепродукты отводятся от установки в накопительную емкость и подаются в напорном режиме в емкость уловленных нефтепродуктов.

На второй стадии очистки применяется обработка вод коагулянтом и флокулянтом. Реагенты подаются в поток сточных вод при помощи насосов-дозаторов. Правильный выбор дозы коагулянта и флокулянта имеет первостепенное значение для выделения примесей воды. Далее сток, прошедший реагентную обработку, поступает в переднюю часть емкости ламинарного отстойника где при помощи ламинарной седиментации осаждаются нерастворенные взвешенные вещества. Отстойник представляет собой прямоугольную емкость с установленными в ней ламинарными модулями, которые применяются для обработки сточных вод с невысоким содержанием твердых веществ, что обеспечивает большую площадь седиментации, сконцентрированную внутри небольшого объема отстойника. Специально разработанная форма модулей обеспечивает оптимальный ламинарный поток для достижения наилучших результатов. Материалом для производства ламинарных модулей является поливинилхлорид с ультрафиолетовой стабилизацией без пластификаторов. Этот материал стоек к большинству химических веществ, растворенным органическим субстанциям, гниению, воздействию бактерий и других микроорганизмов. Также на данном этапе плавающие на поверхности нефтепродукты и масла притягиваются к ленте скиммера и удаляются при помощи маслосъемников. Затем вода подается на фильтрацию, которая включает в себя фильтрование воды, взрыхление и обратную промывку. Следующей ступенью очистки является фильтрация на сорбционных фильтрах с загрузкой из активного угля марки. Этот уголь изготавливается из активированной скорлупы кокосовых орехов путем ее дробления с последующим рассевом. Активные угли на основе кокоса отличаются хорошо развитой микропористой структурой, высокой прочностью, что позволяет проводить многократную регенерацию. Регенерация угля в фильтре осуществляется промывкой обратным током очищенной воды, подаваемой насосами второго подъема из накопительных емкостей установки в периоды наименьшего водопотребления.

Обеззараживание очищенных стоков осуществляется с помощью УФ-стерилизатора (1 рабочий, 1 резервный). Работа УФ-стерилизатора основана на применении ультрафиолета для полной инактивации (уничтожения) патогенной микрофлоры. Отличие такой обработки воды состоит в применении как коротковолнового (253,7 нм), так и вакуумного ультрафиолета (185 нм). Это позволяет проводить практически полное

обеззараживание (до 99,99 %) и уничтожать бактерии и вирусы в количестве, недоступном для традиционных технологий, использующих более длинные волны ультрафиолетового спектра и окисление озоном, энергоемкость которых к тому же в 3-4 раза выше, чем в описываемой технологии. После УФ-установки обеззараженная вода поступает в наружные сети.

Библиографический список

1. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод / А. П. Карманов, И. Н. Полина. – Москва : Инфра-Инженерия, 2018. – 212 с. – Текст : непосредственный.

2. Гудков, А. Г. Механическая очистка сточных вод / А. Г. Гудков. – Москва : Инфра-Инженерия, 2019. – 188 с. – Текст : непосредственный.

3. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков / Д. А. Кривошеин, П. П. Кукин, В. Л. Лапин [и др.]. – Москва : Высшая школа, 2003. – 344 с. – Текст : непосредственный

УДК 574.5 (502.5, 504.062.2)

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ГИДРОХИМИИ РОДНИКОВ

О. А. Соболева
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск

Аннотация. Интерес к родниковой воде как нецентрализованному источнику водоснабжения в последнее время заметно возрос, что обусловлено качественным и количественным изменением воды в урбоэкосистемах, использованием родников в религиозно-культовом направлении. Возросшая хозяйственная деятельность человека (в первую очередь, промышленность, сельское хозяйство, транспорт, энергетика, добыча полезных ископаемых, коммунальное хозяйство) привела к тому, что на поверхности Земли скопилось большое количество загрязняющих окружающую среду отходов. Содержащиеся в них загрязняющие вещества инфильтруются с атмосферными осадками, сточными водами, поверхностным стоком и попадают в подземные воды, в том числе родниковые, что приводит к ухудшению их качества. Поэтому в отечественной и зарубежной практике значительное число работ посвящено гидрохимическому состоянию родников. Анализу данных источников посвящена настоящая работа. Также показаны выводы о содержании основных поллютантов в родниковых водах Брянской области, исследование которых проводится с 2012 года на базе лаборатории мониторинга сред обитания Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского.

Ключевые слова: родники, экологический мониторинг, гидрохимия родников, Брянская область.

«Всем известна притягательная сила родников...» [1]. Значение родников многогранно. Традиционно родниковая вода считается очень чистой, поэтому родники достаточно востребованы среди населения как альтернативные источники питьевого водоснабжения. Основное достоинство природной воды – отсутствие активного хлора и опасных для здоровья хлорорганических соединений, образующихся на этапе хлорирования водопроводной воды [2].

Гидрохимия родников – широко обсуждаемый в научной литературе вопрос, связанный с исследованием химико-аналитических показателей вод в зоне активного водообмена, воздействия внешних и внутренних факторов на миграцию загрязнителей, что может диагностироваться по органолептическим показателям вод [3-5].

Ряд работ [6,7] посвящены оценке риска возникновения болезней населения от употребления вод, в частности, родниковых.

Так, избыточное содержание железа в питьевой воде – причина развития дерматитов, заболеваний почек и печени, аллергических реакций; кальция – гиперкальцемии; солей, определяющих общую жесткость, – снижения моторики желудка, накопления солей в организме, что в долгосрочной перспективе приводит к заболеваниям суставов и образованию камней [8].

Авторы [9] приводят данные о влиянии вод различной минерализации на здоровье человека. Гидрокарбонат-ионы играют важную роль в поддержании кислотно-щелочного баланса в организме, но при их избытке в организме развиваются многочисленные расстройства, приводящие к отложению солей в почках, желчном пузыре и развитию соответствующей патологии. Хлориды поддерживают осмотическое давление крови; входят в состав соляной кислоты в желудке. Нарушения в обмене хлорид-ионами приводят к развитию гипертонической болезни, отеков, сердечно-сосудистой патологии, нарушениям секреции желудочного сока. Сульфаты плохо всасываются из кишечника человека; они быстро выводятся через почки; нарушают минеральный обмен, обладают слабительным действием, приводят к дегидратации организма.

В работе [10] на примере Красноярского края показаны статистически достоверные связи и количественные зависимости между показателями химического состава воды (общая минерализация, общая жесткость, нитрат-ионы, железо, мышьяк, марганец) и уровнями болезней органов пищеварения, мочеполовой, эндокринной, костно-мышечной и сердечнососудистой систем, врожденными пороками развития и онкологическими заболеваниями.

Таким образом, однозначно ответить на вопрос о потреблении родниковой воды как источника питьевого водоснабжения невозможно. С одной стороны, важное преимущество природных вод – физиологическая полезность, присущая так называемым «реликтовым водам» [11,12]. Но с

другой стороны, большинство источников расположены на урбанизированных территориях, где велик риск загрязнения родниковых вод хозяйственной деятельностью человека.

Отмечено, что наибольшее загрязнение регистрируется для неглубоких родниковых вод, а подвижность ионов вызывает ухудшение качества глубоких водоносных горизонтов [13].

Химический состав природных вод разнообразен и определяется, главным образом, общими гидрогеологическими условиями района залегания разгружающихся подземных вод и качественным составом последних. Поэтому при изучении подземных вод и их загрязнения родники выступают в качестве индикаторных объектов исследования, так как они обладают исключительной чувствительностью к воздействию техногенных факторов [14]. К основным источникам загрязнения родников можно отнести: бытовые стоки с дачных и коттеджных участков, стоки с животноводческих ферм (бактериологическое загрязнение, поступление азота в форме нитратов); крупные автодороги, расположенные в непосредственной близости (поступление тяжелых металлов и нефтепродуктов) и др. [15].

В настоящее время под влиянием экологических факторов, преимущественно антропогенного характера, режим источников и качество воды в них существенно изменяются, что определяет необходимость и важность осуществления мониторинговых работ выходов подземных вод (родников).

Брянская область занимает первое место в ЦФО по плотности насыщения поверхностными водами. Родники как объекты экомониторинга по гидробиологическим, гидрохимическим показателям – весьма многочисленны ввиду формирования мощных месторождений изливаемых напорных подземных вод. Проведение паспортизации, картирования родников, многолетние гидрохимические изыскания положены в основу постоянно обновляемых баз по выходам подземных вод на территории староосвоенного региона.

Гидрохимические мониторинговые исследования обобщают результаты информационной базы эколого-химической оценки родников городских и сельских поселений Нечерноземья РФ (в пределах староосвоенного региона Брянской области) на основе 9-летних изысканий. Комплексные исследования эколого-химического состава, местонахождения, качества вод родников Брянской области проводятся с 2012 года на базе лаборатории мониторинга сред обитания Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского. За это время изучены гидрохимические параметры 280 родников городских и сельских поселений Брянской области с сопутствующими эколого-аналитическими данными состояния вод [5]. Каждый из отобранных образцов воды был проанализирован по 13 показателям эколого-

аналитического качества по аттестованным методикам.

Гидрохимический анализ позволил выявить основные поллютанты в водах родников Брянской области – нитрат-ионы (31,4 % родников имеют превышение ПДК), ионы, определяющие общую жесткость (32,8 % родников не удовлетворяют нормативу). Содержание железа, нитрит-, фосфат-, хлорид-, сульфат-ионов, в основном, удовлетворяло принятым нормам во всех исследованных пробах родниковых вод. Доказано значительное изменение химического состава вод родников урбоэкосистем в сторону повышения содержания загрязняющих компонентов, преимущественно нитрат-ионов, за период наблюдений (2012-2021 гг.). Основные причины изменения качества вод – антропогенный фактор, падение уровня подземных вод, сброс в водные объекты загрязненных промышленных и коммунальных стоков, интенсивное использование земель в сельскохозяйственном производстве. Причем, наибольшие отклонения в качестве зарегистрированы у выходов подземных вод, расположенных на территориях с интенсивной урбанизацией, в зонах повышенной антропогенной нагрузки (вблизи автотрасс, зонах сельскохозяйственного производства).

Двухлетнее мониторинговое исследование родников города Брянска и городского округа города Брянска в 2019-2021 гг. доказало динамичность гидрохимического состава родников в зависимости от водности года и антропогенной нагрузки. Показана сезонность показателей дебита, концентрации хлорид- и нитрат-ионов, общего железа. Метеорологическим изменениям в большей степени подвержены родники нисходящего типа, питающиеся верховодкой.

Таким образом, аналитический обзор литературы и выводы собственных исследований позволили подтвердить актуальность вопроса изучения гидрохимических параметров родников, обусловленную тем, что их питание реализуется водами водостока наиболее загрязненных урбанизированных территорий, сельскохозяйственной освоенностью местности, несанкционированными свалками, неконтролируемыми сбросами предприятий, в менее экономически развитых странах – отсутствием канализации в пригородах и сельских поселениях, что необратимо меняет их мониторинговые показатели. Поэтому необходимо продолжение работ по разработке системы мониторинга гидрохимического состава родников и созданию надежной информационной базы об их состоянии для населения.

Библиографический список

1. Константинов, В. М. Охрана природы / В. М. Константинов. – Москва : Академия, 2002. – 145 с. – Текст : непосредственный.

2. Лукашевич, О. Д. Безопасность воды в родниках города Томска /

О. Д. Лукашевич, Н. А. Чернышова. – Текст : непосредственный // XXI век. Техносферная безопасность. – 2018. – Т. 3, № 2 (10). – С. 81-97.

3. Mikhailov, V. N. Impact of local water management and hydraulic-engineering projects on river deltas / V. N. Mikhailov, M. V. Mikhailova. – Direct text // Water Resources, Maik Nauka. – 2015. – № 42. – P. 275-284.

4. The occurrence of natural organic matter in South African water treatment plants / P. Tshindane, P. P. Mamba, L. Moss [et al.]. – Direct text // Journal of Water Process Engineering. – 2019. – № 31. – P. 1008-1009.

5. Эколого-химическая оценка родников городских и сельских поселений Нечерноземья РФ по данным мониторинга (Брянская область, 2012-2020 гг.) / О. А. Соболева, Л. Н. Анищенко, О. С. Щетинская [и др.]. – Текст : непосредственный // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2020. – Т. 12, № 5. – С. 128-149.

6. Буймова, С. В. Оценка качества родниковых вод Ивановской области, их влияния на здоровье населения : специальность 03.00.16 «Экология» : автореф. дис. ... канд. химических наук / С. В. Буймова ; ИГХТУ. – Иваново, 2006. – 18 с. – Текст: непосредственный.

7. Нефедьева, Т. А. Качество родниковой воды Ульяновской области / Т. А. Нефедьева, Н. В. Благовещенская. – Текст : непосредственный // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2018. – № 4. – С. 143-155.

8. Стожаров, А. Н. Медицинская экология / А. Н. Стожаров. – Минск: Высшая школа, 2007. – 368 с. – Текст : непосредственный.

9. Мартюкова, А. В. Оценка солевого состава подземных вод Саратовского региона / А. В. Мартюкова, Д. Д. Кудряшова, Л. С. Боргер. – Текст : непосредственный // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2017. – Т. 7, № 6. – С. 1121-1123.

10. Куркатов, С. В. Социально-гигиенический мониторинг хозяйственно-питьевого водоснабжения в Красноярском крае /С. В. Куркатов, С. Е. Скударнов. – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 2008. – № 4. – С. 90-93.

11. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду : утв. Главн. Гос. санит. врачом РФ Г. Г. Онищенко 05.03.04 : введ. 05.03.04. – Москва : Федеральный центр Госсанэпиднадзора Министерства здравоохранения РФ, 2004. – 143 с. – Текст : непосредственный.

12. Позднякова, М. А. Инновационная статическая методика оценки качества питьевого водоснабжения как инструмент системы управления рисками здоровью населения / М. А. Позднякова. – Текст : непосредственный // Медицинский альманах. – 2011. – № 3. – С. 37-39.

13. Hu, Y. Selectivity of bicarbonate-form anion exchange for drinking Water contaminants: influence of resin properties / Y. Hu, J. Foster, T. H. Boyer. – Direct text // Separation and Purification Technology. – 2016. –

№ 163. – P. 128-139.

14. Васильева, Е. Ю. Геоэкологические условия формирования родникового стока на территории Сергиево-Посадского района московской области / Е. Ю. Васильева, А. А. Рассказов. – Текст : непосредственный // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2009. – № 2. – С. 97-103.

15. Перспективы создания межрегиональных эшелонированных систем водозащиты и водоочистки на площади водосборных бассейнов / Г. Б. Мелентьев, Л. М. Делицын, Е. М. Шелков, А. С. Власов. – Текст : непосредственный // Экология промышленного производства. – 2006. – № 3. – С. 33-50.

УДК 330.15:504.453(571.122)

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИРОДНОГО ВОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕК ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА - ЮГРЫ

С. Н. Соколов
ФГБОУ ВО «Нижневартовский государственный университет»,
г. Нижневартовск

Аннотация. Актуальность заключается в том, что вода относится к важнейшим природным ресурсам, необходимым для развития всех сфер экономики и жизнедеятельности населения. Целью работы является экономико-географическая оценка водных ресурсов рек Югры. Она проведена на основе методик Ю.Д. Дмитревского, Л.М. Корытного и Л.А. Безрукова. В результате установлено, что исключительно высоким природным водным потенциалом выделяются Обь, Иртыш и Северная Сосьва, что объясняется хорошо разработанными водными путями с большими районами тяготения и гарантированными глубинами, благоприятными возможностями рыбного промысла на отдельных участках. В класс с очень высоким природным водным потенциалом входят Вах, Конда, Ляпин, Хулга, Назым, Тромьеган, Аган, Казым и Большой Юган. Эти реки многоводны и судоходны на значительном протяжении, но потенциал освоен весьма слабо. Остальные реки региона относятся к классам с повышенным, средним и низким природным водным потенциалом. Структура и величина природного потенциала водных объектов говорят о возможностях и наиболее эффективных направлениях их использования.

Ключевые слова: экономико-географическая оценка, водные ресурсы, природный водный потенциал, Югра.

Данная тема представляется актуальной, поскольку вода относится к важнейшим и незаменимым природным ресурсам, необходимым для развития практически всех сфер экономики и для жизнедеятельности населения. Отсюда и вытекает проблема, что человек не задумываясь об

истинной ценности воды, и тем самым нерационально использует ее, чтобы удовлетворить свои потребности. Исходя из этого, целью работы является экономико-географическая оценка водных ресурсов рек Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Новизна заключается в том, что данная тема мало изучена и тем самым представляет большой интерес.

Необходимой научной основой анализа взаимодействия общества и гидросферы является использование имеющегося теоретико-методологического аппарата экономической географии.

Ю.Д. Дмитревским предложен термин «природный водный потенциал», определяемый как «...суммарный показатель, характеризующий те потенциальные возможности для развития водного хозяйства, которыми обладает данная территория (или данный водоем) при современном уровне развития техники» [1]. В наиболее детальном виде теоретико-методологические положения о водноресурсном цикле как ресурсном процессе разработал А.П. Чечель. Под вводно-ресурсным циклом он понимает «..совокупность превращений и пространственных перемещений воды на всех этапах ее использования в производственной и непроизводственной сферах деятельности человека, протекающих в рамках общественного звена ее круговорота» [2].

В своей монографии Корытный Л.М. и Безруков Л.А. [3], анализируют водные проблемы Ангаро-Енисейского региона. Здесь, раскрывается значение водных линий в современной территориальной организации производительных сил, рассмотрены функции воды, проведена оценка природного водного потенциала Ангаро-Енисейского бассейна, и очень подробно изучены основные подциклы и ветви водохозяйственного цикла. Большинство же современных публикаций, составляют работы гидротехнического, гидрологического и экономического характера [4, 5, 6].

Гидрографическая сеть округа представлена огромным количеством водотоков, озер и болот. Речная сеть Ханты-Мансийского автономного округа – Югры включает свыше 19,6 тыс. рек, ручьев и проток и принадлежит бассейну р. Оби. Водные ресурсы региона в целом достаточно велики. Это связано как с относительно хорошими условиями формирования местного стока, так и с поступлением большого объема воды извне (реки Обь и Иртыш). Средние многолетние ресурсы речного стока в Югре составляют в настоящее время около 365 км^3.

Интегрируя различные виды хозяйственного использования водных ресурсов, водное хозяйство органически связано через систему своих отраслей и видов деятельности с другими подразделениями экономики. С точки зрения преобразования и перемещения воды сфера водного хозяйства охватывает следующие функционально самостоятельные стадии: добыча, трансформация (обработка, регулирование), транспортировка к потребителям, распределение в снабжение, а также возврат в природный

круговорот. Эти стадии составляют первичный и вторичный производственные процессы водного хозяйства.

Непосредственное потребление воды совершается в тех отраслях, по отношению к которым водное хозяйство выполняет инфраструктурные функции. Вместе с тем, ряд отраслей может использовать водные объекты без проведения каких-либо предварительных специальных водохозяйственных мероприятий. К таким водопользователям относятся судоходство, лесосплав, промысловое рыболовство и водные рекреации на нерегулируемых и необустроенных водотоках и водоемах с естественным режимом.

За основу экономико-географической оценки водных ресурсов рек Югры положены методики Ю.Д. Дмитревского [1], Л.М. Корытного и Л.А. Безрукова [3]. Согласно им, общий природный водный потенциал оценивался по сумме трех частных потенциалов: водоснабженческого, воднотранспортного и рыбохозяйственного. Указанные потенциалы выбраны потому, что эти виды использования водных ресурсов, на современном этапе, для автономного округа главные, а расчеты потенциалов наиболее полно обеспечены информацией.

Весьма сложен вопрос выбора количественных показателей для оценки частных водных потенциалов. Для их сравнения желательно воспользоваться стоимостными показателями, характеризующими эффективность использования воды в той или иной сфере хозяйства. Однако инфраструктурный характер большинства водохозяйственных мероприятий предопределяет ограниченность использования методов определения общей эффективности. Многие эффекты водного потенциала вообще невозможно выразить в стоимостной форме. Поэтому частные потенциалы оценивались с помощью системы количественных, натуральных показателей по балльной шкале по каждому частному водному потенциалу.

Для характеристики водоснабженческого потенциала принят среднегодовой расход воды. При выборе показателей оценки воднотранспортного потенциала выделены категории водных путей в зависимости от гарантированных глубин, регулярности движения и величины района тяготения (табл. 1).

Для каждого показателя рыбохозяйственного потенциала разработана специальная шкала баллов (табл. 2).

После определения частных потенциалов, получен общий потенциал отдельных водных объектов путем суммирования частных потенциалов по участкам водотоков и водоемов. Все водные объекты региона подразделены по общему природному потенциалу на пять крупных классов: исключительно высокий (16 баллов и более), очень высокий (10,0-15,9), повышенный (4,0-9,9), средний (1,0-3,9) и низкий (менее 1 балла).

Таблица 1

Шкала для водоснабженческого и воднотранспортного потенциала

Баллы	Средний многолетний расход воды, $м^3/с$	Гарантированные глубины, регулярность движения
10	Более 5 000	Сверхмагистрали с регулярным движением, с гарантированными глубинами более 7 м
9	3000 – 5 000	Сверхмагистрали с регулярным движением, с гарантированными глубинами 4,0 – 5,0 м
8	1 500 – 3 000	Магистральные пути с регулярным движением и большими районами тяготения, с гарантированными глубинами 2,5 – 4, 0 м
7	1 000 – 1 500	Магистральные пути с регулярным движением и большими районами тяготения, с гарантированными глубинами 2,0 – 2,5 м
6	500 – 1 000	Магистральные пути с регулярным движением и большими районами тяготения, с гарантированными глубинами 1,0 – 2,0 м
5	300 – 500	Магистральные пути с регулярным движением и небольшими районами тяготения, с гарантированными глубинами 1,0 – 2,0 м
4	200 – 300	
3	100 – 200	Местные и подъездные пути с регулярным движением и с различными гарантированными глубинами
2	50 – 100	
1	10 – 50	Местные и подъездные пути с нерегулярным движением и ненормируемыми глубинами

Таблица 2

Шкала для рыбохозяйственного потенциала

Рыбопродуктивность (кг/га)	Потенциальные промысловые запасы рыбы (тыс. ц.)	Доля рыбы ценных видов **(%)**	Баллы
Более 9	50	Более 60	4
6-9	30-50	40-60	3
3-6	10-30	20-40	2
Менее 3	Менее 10	Менее 20	1

Основываясь на данной методике и фактическими данными, рассчитаем природный водный потенциал рек ХМАО (табл. 3).

Таблица 3

Оценка природного водного потенциала рек

Реки	Баллы			
	водоснабженчес-кий потенциал	воднотранспортный потенциал	рыбохозяйствен-ный потенциал	Итого
Обь	10	9	4	23
Иртыш	8	9	4	21
Вах	6	8	1	15
Конда	5	8	2	15
Северная Сосьва	6	9	3	18
Ляпин	4	9	2	15

Хулга	3	6	1	10
Назым	3	8	2	13
Тромъеган	3	8	2	13
Аган	4	8	3	15
Казым	5	8	2	15
Большой Юган	3	8	3	14

Исключительно высоким природным потенциалом выделяются Обь, Иртыш, Северная Сосьва. Такой потенциал, имеющий многокомпонентный характер, объясняется хорошо разработанными водными путями с большими районами тяготения и гарантированными глубинами, благоприятными возможностями рыбного промысла на отдельных участках.

В класс с очень высоким природным потенциалом входят Вах, Конда, Ляпин, Хулга, Назым, Тромьеган, Аган, Казым, Бол Юган. Сюда относятся участки рек от нижнего до среднего их течения. Реки данной категории весьма многоводны и судоходны на значительном протяжении. Столь мощный потенциал освоен весьма слабо: основное значение имеет пока развитие судоходной ветви водно-транспортного подцикла.

К классу с повышенным природным потенциалом относится большое число водных объектов с разнообразной структурой и освоенностью потенциала. Общим для водотоков этого класса является довольно высокий водоснабженческий потенциал, обычно доминирующий над остальными частными потенциалам. Для судоходных притоков среднего течения Оби (Лямина, Пима), а также притока Северной Сосьвы (Малой Сосьвы) относительно большое значение в структуре общего потенциала имеет водно-транспортная составляющая.

Средним природным потенциалом характеризуется значительное число водных объектов, таких как Итъях, Лыхна, Амня, Кульеган, Юконда, Большой Тап и многие другие. В класс с низким природным потенциалом можно включить все остальные реки, не вошедшие в первые четыре группы, т.е. малые и очень малые реки. Отличительная черта потенциала этого класса – однокомпонентность: он состоит исключительно из водоснабженческого.

Таким образом, значимость проведенного исследования в том, что полученные результаты работы можно использовать для рационального природопользования, что позволит сохранить водные ресурсы и тем самым обеспечить людей достаточным количеством чистой пресной воды. Структура и величина природного потенциала водных объектов говорят, прежде всего, о возможностях и наиболее эффективных направлениях их использования.

Библиографический список

1. Дмитревский, Ю. Д. Внутренние воды Африки и их использование / Ю. Д. Дмитревский. – Ленинград : Гидрометеоиздат, 1967. – 382 с. – Текст: непосредственный.

2. Чечель, А. П. Водные ресурсы Читинской области: Экономико-географический анализ / А. П. Чечель. – Новосибирск : Наука, 1985. – 96 с. – Текст : непосредственный.

3. Корытный, Л. М. Водные ресурсы Ангаро-Енисейского региона / Л. М. Корытный, Л. А. Безруков // Новосибирск: Наука, 1990. – 214 с. Текст: непосредственный.

4. Долгов, С. В. Водный потенциал Волгоградской области и его современные изменения / С. В. Долгов. – Текст : непосредственный // Известия РАН. Серия географическая. – 2018. – № 4. – С. 77-88.

5. Салманов, Ш. Р. Воднoресурсный потенциал как составная часть производительных сил региона / Ш. Р. Салманов, М. А. Матагиров. – Текст : непосредственный // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2011. – Вып. 5. – С. 194-198.

6. Соколов, С. Н. Природно-экономическое районирование России / С. Н. Соколов. – Текст : непосредственный // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 2. – С. 33-37.

УДК 504.455

БИОТЕСТИРОВАНИЕ КАРЬЕРНЫХ ВОД МРАМОРНОГО ОЗЕРА КАК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Д. М. Сытников, Д. В. Тарасевич, В. А. Разина
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
г. Севастополь

Аннотация. Маловодность Крымского полуострова и тенденция к изменению климата, что сопровождается засухами, обусловили поиск альтернативных источников водоснабжения. Представлена оценка качества воды Мраморного озера (Бахчисарайский район) методами биотестирования с использованием различных тест-организмов: *Daphnia magna* Straus и *Chlorella vulgaris* Beijer. Отмечено, что культура микроводоросли проявила более высокую чувствительность. Полученные результаты указывают на безопасность карьерных вод Мраморного озера и дают возможность при определенных условиях рассматривать их для использования в хозяйственно-питьевых целях.

Ключевые слова: биотестирование, засуха, обводненный карьер, тест-организм.

Результаты наблюдений зафиксировали максимальную засушливость в Крыму за последние 150 лет [1], что осложняет ситуацию с

водоснабжением в регионе: водоемы обмелели, русла рек пересыхают. В отдельных населенных пунктах доступ к воде значительно ограничен.

С конца 2020 года началась реализация плана по обеспечению водоснабжения Республики Крым и города Севастополя [2], предусматривающая поиск новых источников водоснабжения. В качестве резервных источников водоснабжения рассматриваются обводненные карьеры, которые могут являться резервными водоемами во время засух и позволяют многолетнее регулирование. Так, в засушливые периоды эти воды могут использоваться как питьевые, а в более благоприятные – они будут использоваться для сельскохозяйственных потребностей.

В настоящей работе исследовали Мраморное озеро – единственный из возможных источников питьевой воды в селе Скалистое Бахчисарайского района (рис. 1). Летом 2020 года жители указанного населенного пункта провели без водоснабжения около 40 дней.



Рис. 1. Мраморное озеро (Бахчисарайский район, Крым)

Обводненные крымские карьеры, как правило, формируются в выработках после добычи известняков. Естественным пористым фильтром для грунтовых вод здесь являются горные породы. Начиная с 50-х годов прошлого века на месте Мраморного озера производилась добыча строительных материалов, в ходе которой был вскрыт мощный подземный поток, заполнивший карьер. Добыча камня продолжалась после установления насосов по откачке воды, со временем карьер был оставлен и полностью затоплен. Размеры сформированного водоема: длина 430 м, ширина – 190 м, глубина около 10–12 м.

Использование Мраморного озера в качестве резервного источника водоснабжения рассматривалось и ранее. Было предложено отбирать 1000 $м^3$ воды в сутки для потребностей села Скалистое. В виду отложенного проведения необходимых изысканий, в том числе токсикологических, идея так и не была реализована.

Сегодня биотестирование является наиболее широко применяемым методом оценки токсичности природных вод [3]. Использование таких подходов эффективнее физико-химического анализа, с помощью которого

не всегда могут быть обнаружены малоустойчивые соединения, а незначительные количества токсикантов и их синергетическое действие не учитываются. Оценку токсичности вод проводят с использованием как минимум двух тест-организмов из разных систематических групп. Результат регистрируют по организмам с более высокой чувствительностью.

В качестве тест-организмов использовали дафний (*Daphnia magna* Straus) и микроводоросли (*Chlorella vulgaris* Beijer). Тестирование производили с альгологически чистой культурой хлореллы на стадии экспоненциального роста. Токсичность вод оценивали [4] по различиям в величине оптической плотности тест-культуры. Измерение оптической плотности суспензии микроводоросли позволяет оперативно контролировать изменение численности клеток в контрольном и опытном вариантах. Критерием токсичности воды является снижение на 20 % и более (подавление роста) или увеличение на 30 % и более (стимуляция роста) величины оптической плотности культуры водоросли, выращиваемой в течение 22 ч на тестируемой воде по сравнению с ее ростом на контрольной среде, приготовленной на дистиллированной воде.

При оценке токсичности воды с использованием одноклеточной водоросли *Chlorella vulgaris* Beijera, рассчитывали относительную (в %) разницу средней величины оптической плотности для каждого разведения по сравнению с контролем.

Регистрация результатов измерения оптической плотности тест-культуры водоросли хлорелла приведена в табл. 1. В пробах воды, разбавленных более, чем в 3 раза, критерий токсичности не был превышен, поэтому пробы можно считать нетоксичными. В неразбавленных пробах наблюдалось подавление роста, превышающее 20 %. Относительная разница средней величины оптической плотности для проб без разведения по сравнению с контролем составляла 64,8 %. Таким образом, переход через критерий токсичности в виде 20 % подавления роста имел место между разбавлениями тестируемой воды в 1 и 3 раза.

Так как пробы без разбавлений имели отклонения в оптической плотности в виде подавления роста более, чем на 20 %, согласно методики [4] необходимо было также рассчитать токсичную кратность разбавления (ТКР=2,81).

В качестве второго тест-организма нами была использована дафния (*Daphnia magna* Straus). Оценку токсичности вод осуществляли методом прямого счета по методике [5], которая основана на определении смертности дафний при воздействии токсических веществ, присутствующих в исследуемой пробе воды, по сравнению с контрольной культурой в среде, не содержащей токсических веществ.

Таблица 1

Регистрация результатов измерения оптической плотности тест-культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijera)

№ пробы	Время биотестирования, ч	Степень разбавления тестируемых вод, количество раз	№ повторности	Оптическая плотность	Среднее значение оптической плотности	Процентное отклонение от контроля	Наличие токсического действия пробы: оказывает, не оказывает
Конт-роль	22	0	1 2 3 4	0,127 0,126 0,125 0,124	0,125	0	-
1	22	1 (без разбавления)	1 2 3 4	0,050 0,043 0,041 0,041	0,044	64,8	оказывает
2	22	3	1 2 3 4	0,100 0,109 0,101 0,101	0,103	17,6	не оказывает
3	22	9	1 2 3 4	0,119 0,120 0,112 0,114	0,116	7,2	не оказывает
4	22	27	1 2 3 4	0,121 0,112 0,116 0,128	0,119	4,8	не оказывает
5	22	81	1 2 3 4	0,121 0,129 0,121 0,127	0,125	0	не оказывает

При проведении эксперимента сравнение с контролем производили для 1, 3, 9, 27, 81-кратного разбавления тестируемой воды. Протокол биотестирования оценки токсичности проб воды Мраморного озера на тест-организме *Daphnia magna* Straus приведен в табл. 2.

Таблица 2

Протокол биотестирования дафний (*Daphnia magna* Straus)

Дата биотестирования	Место отбора проб	Тест-объект	Продолжительность наблюдения (ч, сут)	Оценка тестируемой пробы
12.05.2021 г.	Мраморное озеро	дафния	48 часов	не оказывает острое токсическое действие

Во всех исследованных пробах погибшие особи отсутствовали, что свидетельствует о том, что, тестируемая вода не оказывает острого токсического воздействия.

Проведенные методом биотестирования исследования свидетельствуют о том, что воды Мраморного озера в Бахчисарайском районе Республики Крым можно рассматривать как безопасные для использования в хозяйственно-питьевых целях при условии разбавления более чем в 3 раза. При этом использование ресурсов указанного водоема должно быть обосновано соответствующими инженерно-гидрометеорологическими изысканиями.

Библиографический список

1. 2021-й станет годом борьбы за водную автономию Крыма. – Текст : электронный // РИА Новости Крым: [сайт]. – URL: https://crimea.ria.ru/society/20201208/1119029792/2021-y-stanet-godom-borby-za-vodnuyu-avtonomiyu-Kryma-Konstantinov.html (дата обращения: 03.03.2022).

2. Севастополь ввел режим повышенной готовности из-за дефицита воды. – Текст : электронный // Общество [сайт]. – URL: https://www.rbc.ru/society/13/10/2020/5f85e4959a7947a9de63f8b0 (дата обращения: 19.02.2022).

3. Гончарук, В. В. Теоретические аспекты биотестирования природных и питьевых вод / В. В. Гончарук, В. Ф. Коваленко. – Текст : непосредственный // Химия и технология воды. – 2012. – Т. 34, № 2. – С. 171–178.

4. Григорьев, Ю. С. Методика измерений оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer) для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04 Т 16.1:2:2.3:3.7-04, ФР.1.39.2015.20001 / Ю. С. Григорьев. – Москва, 2014. – 37 с. – Текст : непосредственный.

5. Григорьев, Ю. С. Методика измерений количества дафний (*Daphnia magna* Straus) для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления методом прямого счета. ПНД Ф 14.1:2:4.12-06 16.1:2.3.3.9-06, ФР.1.39.2015.19999 / Ю. С. Григорьев, Т. Л. Шашкова. – Москва, 2014. – 39 с. – Текст : непосредственный.

УДК 656.621/.626

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЕЧНОГО СУДОХОДСТВА В РОССИИ

С. Ю.Тицкая
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В окружающем нас мире транспорт играет одну из значимых ролей в формировании экономики любой страны, определяет темпы и основные направления развития всех сфер народного хозяйства. В России состояние транспортно-логистической системы, в особенности внутреннего речного транспорта, не отличается высокими показателями по многим параметрам. В то же время экономические потребности нашей страны показывают важность этой отрасли. Цель статьи – анализ состояния речного судоходства России на современном этапе, выявление основных проблем и направлений его развития. В данной статье проанализированы основные статистические показатели, характеризующие состояние внутреннего водного транспорта России с начала 2000-х гг. По результатам анализа были построены диаграммы, отражающие основные тенденции, происходящие в отрасли. Также были определены актуальные проблемы внутреннего водного транспорта России и перспективы развития речного судоходства. Развитие данной отрасли позволит сократить затраты и время на доставку грузов в пункт назначения.

Ключевые слова: транспорт, водный транспорт, внутренние водные пути, порты, речное судоходство.

Всем известно, что Россия самая большая страна в мире. Плотность районов проживания людей и объектов инфраструктуры неоднородна. Большая часть жителей проживает в европейской части страны, тогда как основные ресурсы для жизнедеятельности государства расположены в ее восточной части, на Крайнем Севере и на Дальнем Востоке. Например, крупнейшее месторождение нефти в России Самотлор находится в Ханты-Мансийском округе. Основным регионом по добыче угля является Кемеровская область, на долю которой приходится свыше 60 % от общего объема добычи угля в стране. Наиболее крупные запасы железной руды сосредоточены в недрах Уральских гор и в Мурманской области. На Дальнем Востоке добывают большой объем неметаллических ископаемых, прежде всего, драгоценные и полудрагоценные камни, такие как алмазы, агат, кварц, опал. Все больший объем зерна собирается сельхозпроизводителями в Сибири. На долю Новосибирской, Омской, Курганской областей и Алтайского края приходится уже около 18 % от общего объема выращенной пшеницы. Крупнейшие металлургические предприятия и предприятия по выплавке алюминия сосредоточены в Красноярском крае. Здесь же находятся и основные запасы редкоземельных металлов, таких как никель, платина, кобальт [1].

Поскольку ресурсы восточной части страны избыточны для местного

населения и объектов инфраструктуры, основная их часть перевозится на несколько тысяч километров в европейскую часть страны в грузовых вагонах по железнодорожным путям. Часть груза погружается для снабжения крупных городов, другая часть направляется в морские порты на экспорт. Как правило, на экспорт грузы отравляются из портов Новороссийска, расположенного на Черном море, порта Усть-Луга, который находится на Балтийском море.

Поскольку железнодорожный транспорт является достаточно дорогим по отношению к водному, затраты на доставку значительно уменьшают долю прибыли для производителей продукции. В результате этого она становится менее конкурентной на соответствующем рынке.

Водный транспорт является самым дешевым видом транспорта. Для возможности его использования достаточно построить современные речные порты, судоходные каналы достаточной глубины и соответствующие суда для перевозки грузов и пассажиров.

При организации инфраструктуры с нуля затраты на начальном этапе будут большие, но потом на содержание речной инфраструктуры требуется существенно меньшая сумма, чем на содержание автомобильных дорог либо железнодорожной инфраструктуры. Именно поэтому в большинстве развитых стран речному транспорту отдают предпочтение в сравнении с другими видами транспорта. Так как на его долю приходится в среднем от 20 до 40 % перевозок.

В Китае речной транспорт является основным. На его долю приходится почти 50 % всех перевозок. В России же по состоянию на 2021 год доля речных перевозок составляет лишь 3 % от общего объема перевозок грузов [2]. Характерно, что 30 лет назад во времена СССР данный показатель достигал 20 %. Получается, что за прошедшие 30 лет доля речного транспорта в стране снизилась более, чем в 6 раз.

Причина падения показателей речных перевозок – отсутствие финансирования. При нехватке средств в бюджете страны предпочли развивать железнодорожные перевозки. Это привело к тому, что в РЖД большинство направлений не имеет прерогатив, что позволяет устанавливать относительно дорогой тариф на перевозку грузов. В этом тарифе безусловно заложена инвестиционная составляющая, необходимая на покрытие затрат на строительство новых железнодорожных путей. Но так или иначе с появлением альтернативы у производителей продукции появится возможность выбора вида транспорта для доставки своего груза.

Низкие показатели инвестирования объясняются непривлекательностью и неконкурентоспособностью речного вида транспорта относительно других. Несмотря на его определенные преимущества (наличие естественных путей, не требующих существенных капиталовложений по эксплуатации, низкая себестоимость перевозимых грузов даже в отдаленные населенные и промышленные пункты и др.), их

оказалось недостаточно для обеспечения объема грузооборота [4].

В судоходстве до конца 1990-х гг. преобладало крупное пароходство. Процессы приватизации во второй половине 90-х гг. затронули и системы речного транспорта. Стремительными темпами единые крупные пароходства страны были разделены на множество судоходных компаний. Результатом стало не только неравномерное распределение судов между компаниями, но и размывание ответственности, отсутствие интереса к развитию системы флота и значительное недофинансирование внутреннего водного транспорта. В итоге за 20 лет проводимых реформ в транспортной отрасли общий объем речных грузоперевозок только в Западной Сибири снизился в 7– 10 раз, а в некоторых районах почти прекратились поставки отдельных категорий грузов [3].

Одним из отрицательных показателей является старение эксплуатируемого флота. Независимо от региона страны, все судоходные компании констатируют, что речные суда выработали свой ресурс, а новых судов в России сейчас практически не строят. Средний возраст речных и озерных судов в нашей стране составляет приблизительно 30 лет, что превышает на 5–10 лет рекомендуемый срок безопасной эксплуатации (рис. 1). Все это говорит о том, что Россия стремительно теряет свой речной флот. С 2000 по 2015 г. количество речных и озерных судов сократилось примерно в 2 раза (рис. 2). Результатом этого служит уменьшение грузовых и пассажирских перевозок внутренним водным транспортом (рис. 3) [3].

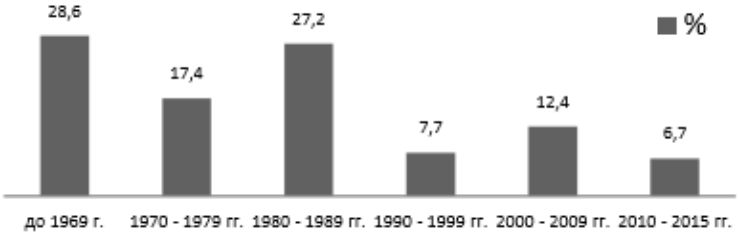


Рис.1. Пассажирские и грузопассажирские перевозки

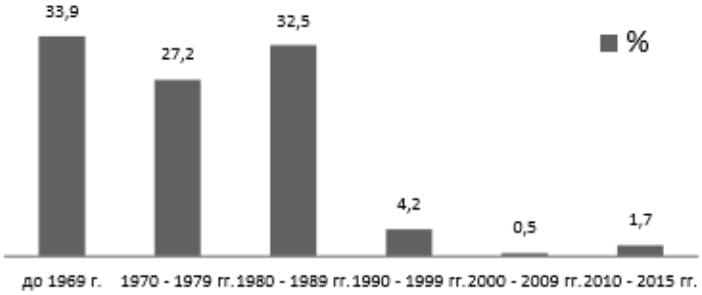


Рис. 2. Сухогрузные грузовые суда

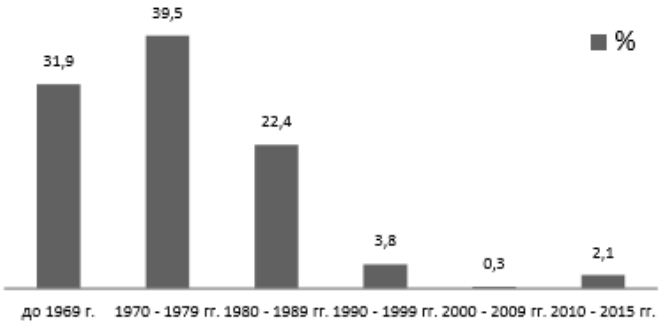


Рис. 3. Наливные грузовые суда

Можно выделить следующие преимущества развития внутреннего водного транспорта. Реализация стратегии внутреннего водного транспорта предполагает повышение пропускной способности внутренних водных путей. Речные суда недозагружены на 30-50 % из-за недостаточной глубины судоходных каналов. Также произойдет создание дополнительной грузовой базы на внутренних водных путях. Дело в том, что существующая инфраструктура не позволяет обрабатывать большой объем грузов речным транспортом. Это строительство новых речных судов для перевозки грузов и пассажиров, а также судов технического и обслуживающего флота. Речной флот требует масштабного обновления. Все необходимые компетенции для создания гражданских речных судов в России имеются. Развитие речного транспорта будет иметь важнейшее экономическое значение.

Библиографический список

1. Историческая энциклопедия Сибири: [около 4000 статей] / А. П. Деревянко, А. В. Целько, С. И. Кожемяко [и др.]. – Новосибирск: Исторической наследие Сибири, 2009. – 716 с. – Текст : непосредственный.

2. Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 02.03.2022). – Текст: электронный.

3. Кречетова, К. А. Транспортная система западной Сибири в условиях перехода к рынку / К. А. Кречетова. – Текст : непосредственный // Сибирский научный вестник. – 2012. – № 16. – С. 403–407.

4. Васильева, О. Е. Особенности развития внутреннего водного транспорта России на современном этапе / О. Е. Васильева, А. А. Дмитриева, И. В. Макеев. – Текст : электронный // Известия вузов северо-кавказский регион естественные науки. – 2018. – № 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-vnutrennego-vodnogo-transporta-rossii-na-sovremennom-etape/viewer (дата обращения: 02.03.2022).

УДК 591.524.11

ЗООБЕНТОС КАК ИНДИКАТОР АНТРОПОГЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ АКВАЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ

Е. С. Ушакова, Т. И. Караваева, П. А. Белкин
Естественнонаучный институт ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Пермь

Аннотация. Активное развитие промышленности в последнее столетие привело у увеличению потребления водных ресурсов. Сбросы сточных вод существенно преобразуют водные экосистемы. В данной работе представлены результаты гидробиологических исследований зообентоса как индикатора экологического состояния бассейнов р. Толыч, р. Зырянки и р. Быгель (г. Березники, Пермский край), находящихся в условиях сброса сточных вод. Качественные и количественные данные зообентоса демонстрируют изменчивость разнообразия, обусловленную длительным сбросом сточных вод на всем протяжении водотоков.

Ключевые слова: биоиндикация, сточные воды, водные экосистемы, геоэкологический менеджмент.

Одним из стратегических направлений РФ в сфере окружающей среды является сохранение биоразнообразия и его прогнозирование в уязвимых экосистемах. Малые реки, в которые осуществляется сброс сточных вод, расположенные в верховьях речных бассейнов, являются важными индикаторами региональной экологической стабильности и экологического благополучия [1]. Состояние зообентоса для экологической оценки водных экосистем является одним из наиболее широко используемых параметров при мониторинге окружающей среды и при выполнении исследований в рамках инженерно-экологических изысканий [2-4].

Город Березники является одним из центров химической промышленности и имеет более чем столетнюю историю. Крупные промышленные предприятия размещены в пределах акваторий р. Толыч, р. Зырянка и р. Быгель, которые находятся в статусе водопользования на всем своем протяжении. При анализе информации Камского БВУ о предоставлении водных объектов в водопользование выявлено, что в исследуемых водотоках использование связано с забором воды и сбросом сточных вод (в том числе дренажных) целого ряда предприятий. Влияние сброса сточных вод на качество речных вод и состояние водных экосистем рассмотрено на примере бассейнов р. Толыч, р. Зырянки и р. Быгель, в их устьевой части (рис. 1). В качестве критерия оценки степени воздействия сбросов сточных вод на водные экосистемы использованы показатели состояния зообентосных сообществ. Цель работы – оценить влияние техногенного воздействия от сброса сточных вод на качественный и

количественный состав зообентосного сообщества как индикатора антропогенной нагрузки на речные экосистемы.

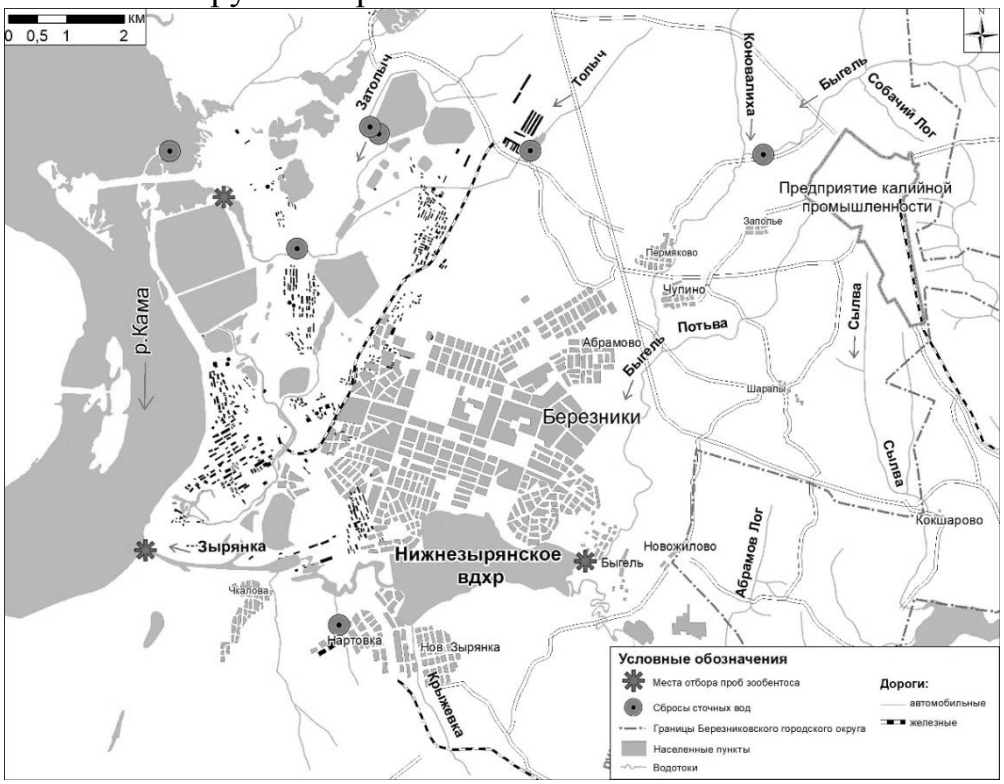


Рис. 1. Карта-схема расположения точек отбора зообентоса в районе исследования

Для оценки влияния загрязнения тяжелыми металлами на состав гидробионтов на каждом участке отобрано по 2-3 пробы зообентоса. Пробы из р. Толыч и р. Быгель отбирались гидробиологическим скребком с длиной ножа 15 см. Отбор проб из р. Зырянки проводили дночерпателем Петерсена с площадью захвата 0,025 м^2, для отбора пробы с одной станции осуществляли 2 подъема дночерпателя. Отобранный грунт перекладывали в ведро и промывали через капроновое сито № 49. Организмы зообентоса отделялись от грунта путем отмучивания в кювете и процеживания слива через мельничный газ № 49, переносились в пластиковые емкости, этикетировались и фиксировались 4 %-м водным раствором формальдегида. Все пробы разбирали по группам под бинокуляром МБС-9. После обсушивания гидробионтов на фильтровальной бумаге определяли вес на весах WT-500 с точностью до 0,5 мг.

Высокая степень техногенной нагрузки закономерно отражается в таксономическом и количественном развитии зообентоса (рис. 2). В составе зообентоценозов нижнего течения р. Быгель отмечено наличие лишь 14 видов. Преобладают личинки двукрылых – болотниц и комаров-звонцов (51,2-70,2 % общей биомассы), в число постоянных компонентов бентосных сообществ входят ручейники Limnephilidae и малощетинковые черви Oligochaeta.

В нижнем течении р. Толыч было зарегистрировано 6 видов донных

животных (рис. 3), относящихся к малощетинковым червям (5 видов) и насекомым (1 вид). Насекомые были представлены комарами-звонцами (1 вид). Индекс Гуднайта-Уитлея, который демонстрирует санитарное состояние рек по соотношению олигохет и других обитателей дна, составил 99,79 % при условно допустимом уровне менее 60 %.

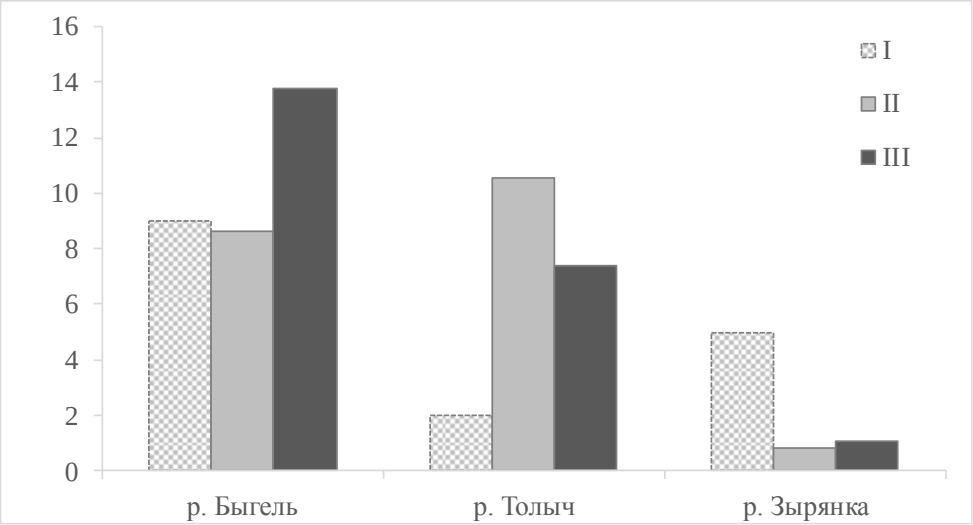
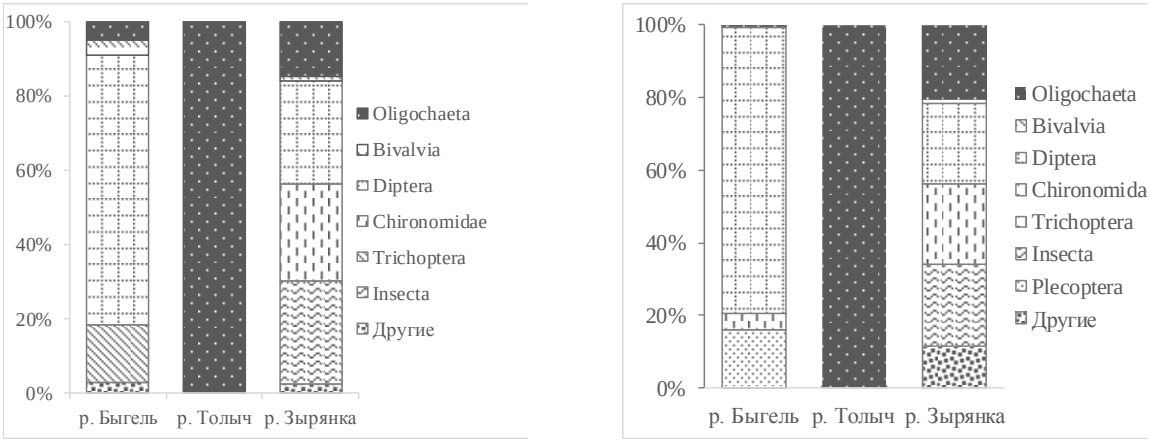


Рис. 2. Показатели развития зообентоса в устье исследуемых водотоков: I – число групп гидробионтов, II – численность, тыс. экз/м^2, III – биомасса, г/м^2

Среди донных животных в устьевой части р. Зырянки отмечено 24 вида, представителей малощетинковых червей, двустворчатых и брюхоногих моллюсков и насекомых. Ключевую роль в донных сообществах играли олигохеты и хирономиды L. profundicola, T. newaensis, Ch. nudiventris, E.carbonaria, P. Nubeculosum (рис. 3). Структура бентофауны приобретает собственно водохранилищный вид, здесь формируются олигохетно-хирономидные донные сообщества с низкими качественными и количественными показателями.



а) б)

Рис. 3. Структура зообентоса исследуемых водотоков: а) по численности б) по биомассе

Анализ видового богатства и биоразнообразия бентоса исследуемых рек свидетельствует о техногенном загрязнении водотоков. Наибольшие изменения в структуре донных сообществ зафиксированы в устьевой части р. Толыч, где индекс Гуднайта-Уитлея составляющий 99,79 % и биотический индекс равный 1 свидетельствуют о сильном загрязнении вод. Индекс Гуднайта-Уитлея остальных водотоков – менее 20 %.

Использование методов биоиндикации дополняет результаты химических анализов речных вод и донных отложений, негативно сказывающиеся на биоразнообразии водных организмов. Отсутствие методов биоиндикации в программах и отчетах мониторинга окружающей среды как муниципального, так и регионального уровня, не позволяет оценить реальную деградацию биоразнообразия в условиях повышенной техногенной нагрузки на промышленных территориях. Гидробиологические исследования в рамках инженерно-экологических изысканий позволяют оценить современное состояние водных экосистем для разработки разделов охраны окружающей среды для проектируемого объекта.

Прогнозирование и сохранение биоразнообразия водных экосистем в пределах территорий, подверженных техногенному и урбанизированному воздействию, должно являться приоритетным направлением деятельности в первую очередь департамента управления по охране окружающей среды и природопользованию Администрации г. Березники. В случае выявления загрязнения объектов природный среды по результатам мониторинга муниципального уровня местным департаментом направляется ходатайство в Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края о включении в план мероприятий по мониторингу и восстановлению выявленных загрязненных участков в пределах Березниковского городского округа. Это дает возможность на местном уровне поддерживать благоприятное экологическое состояние природных систем.

Таким образом, на основании полученных данных зообентос в устьевых участках исследуемых рек отличается качественным составом, количественными показателями развития и доминирующими комплексами. Наименьшие показатели таксономического богатства и биомассы отмечаются в р. Толыч, что свидетельствует об угнетении видового разнообразия. Это подтверждается индексом Гуднайта-Уитлея, который составляет 99,79 %, и биотическим индексом равным 1, который свидетельствует о сильном загрязнении вод. Бассейн р. Толыч рекомендуется внести в программу мониторинга окружающей среды с обязательным использованием метода биоиндикации с дальнейшим включением в план мероприятий по восстановлению участков накопленного вреда.

Исследование проведено при поддержке гранта Президента РФ № МК-4377.2022.1.5

Библиографический список

1. Оценка состояния качества воды речки Ноль по организмам макрозообентоса в районе сброса сточных вод Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 / Е. А. Фролова, Н. Г. Баянов, А. В. Моисеев, О. А. Морева. – Текст : непосредственный // Труды Мордовского государственного природного заповедника им. П. Г. Смидовича. – 2019. – № 22. – С. 243-253.
2. Подлипский, И. И. Аккумулятивная биоиндикация в инженерно-экологических изысканиях / И. И. Подлипский. – Текст: непосредственный // Инженерные изыскания. – 2014. – № 1. – С. 54-63.
3. Дерябина, Л. В. Зообентос как индикатор экологического состояния придонной области Шершневского водохранилища в июле-августе 2012-2013 годов / Л. В. Дерябина, А. А. Перетыкин. – Текст : непосредственный // Вестник Челябинского государственного университета. – 2015. – № 21 (376). – С. 99-102.
4. Малые реки бассейна большого Югана (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) как среда обитания макрозообентоса / Н. И. Андреев, С. И. Андреева, Е. С. Бабушкин [и др.]. – Текст : непосредственный // Экосистемы малых рек: биоразнообразие, экология, охрана: материалы лекций II-й Всероссийской школы-конференции. – Борок, 2014. – С. 16-18.

УДК 628.1

ПРИМЕНЕНИЕ УСТАНОВОК ПО ПОЛУЧЕНИЮ ВОДЫ ИЗ СНЕГА И ЛЬДА В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУДНОДОСТУПНЫХ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

С. Т. Холов
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Запасы полезных ископаемых в Арктике и на Крайнем Севере начали привлекать крупные государственные нефтегазовые корпорации, несмотря на сложные условия освоения этих месторождений. В данной статье предлагается решение проблемы связанной с водопотреблением в сложных условиях обустройства и дальнейшей эксплуатации данных месторождений.

***Ключевые слова*:** вода, Арктика, Крайний Север.

Благодаря развитию техники и технологий освоение труднодоступных месторождений в арктической зоне и на территории Крайнего Севера становится реализуемым. По последним данным запасы Арктики составляют свыше 412 миллиардов баррелей извлекаемой и традиционной нефти, природного газа и жидких углеводородов. На

данный момент освоение месторождений Крайнего Севера и арктической зоны является перспективным, так как имеет значительный экономический эффект и дает толчок развитию этим регионам, создавая новые рабочие места, увеличивая миграцию и инвестиции в этот регион.

Правительство Российской Федерации запускает крупные проекты по освоению месторождений с участием гигантских энергетических компаний, таких как ГАЗПРОМ, РОСНЕФТЬ, НОВАТЭК.

По сравнению с месторождениями, находящимися в густонаселенных частях России, где благоприятная инфраструктура, погодные условия, близость к промышленным развитым городам и центрам, на месторождениях Арктики и Крайнего Севера неблагоприятные условия, что очень усложняет и удорожает обустройство месторождения многократно. Удаленность от промышленных центров и часто отсутствие постоянных, надежных дорог для сухопутного транспорта приводит к затруднению снабжения строительства рабочей силой, строительными материалами, оборудованием, продуктами питания и т.д., вследствие чего приходится использовать воздушный транспорт, применение которого многократно дороже, чем наземный путь.

Это все приводит к удорожанию транспортировки, что в свою очередь влияет на конечную стоимость обустройства месторождения. Использование установок по получению воды из снега и льда может упростить и удешевить обустройство месторождения, так как питьевая и техническая вода на месторождения транспортируется, при отсутствии централизованного водоснабжения.

Так же при чрезвычайных ситуациях на труднодоступных месторождениях, данная установка может выступать в роли альтернативного временного источника водоснабжения, которая гарантирует производство основных строительных процессов, в которых потребляется вода (бетонирование, приготовление раствора, забивание свай, поддержание гигиены строителей и т.д.).

На сегодняшний день существуют патенты [1,2] и разработки на устройства установок по получении воды из снега и льда (рис. 1,2).



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **2 630 907** (13) **C2**

(51) МПК
E03B 3/30 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2016106159, 25.02.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.02.2016

Дата регистрации:
14.09.2017

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 25.02.2016

(43) Дата публикации заявки: 30.08.2017 Бюл. № 25

(45) Опубликовано: 14.09.2017 Бюл. № 26

Адрес для переписки:
143430, Московская обл., пос. Нахабино-2, ул. Карбышева, 2, ФГБУ "ЦНИИИ ИВ" Минобороны России

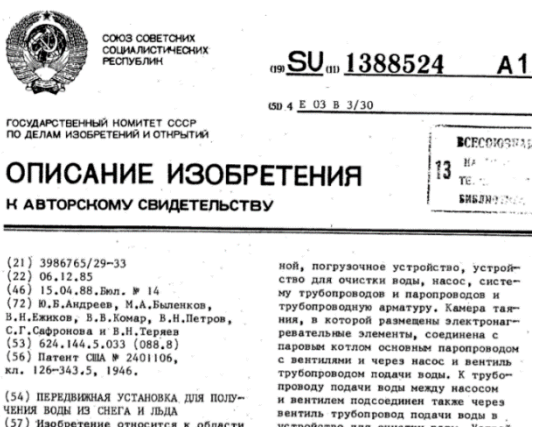
(72) Автор(ы):
Гиевушев Михаил Викторович (RU),
Дрозд Артем Иванович (RU),
Комар Владимир Всеволодович (RU),
Олюнин Алексей Николаевич (RU),
Черная Антонина Ивановна (RU),
Бедарева Виктория Владимировна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное учреждение "Центральный научно-исследовательский испытательный институт инженерных войск" Министерства обороны Российской Федерации (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2571799 C2, 20.12.2015. RU 2335597 C1, 10.10.2008. RU 2243331 C1, 27.12.2004. RU 2164578 C1, 27.03.2001. CN 102704368 A, 03.10.2012.

RU 2630907

Рис. 1. Патент



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1388524** **A1**

(51) 4 E 03 B 3/30

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ВСЕСОЮЗНАЯ 13 ... БИБЛИО...

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ
К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3986765/29-33
(22) 06.12.85
(46) 15.04.88.Бюл. № 14
(72) Ю.В.Андреев, М.А.Быленков, В.Н.Ежиков, В.В.Комар, В.Н.Петров, С.Г.Сафронова и В.Н.Теряев
(53) 624.144.5.033 (088.8)
(56) Патент США № 2401106, кл. 126-343.5, 1946.

(54) ПЕРЕДВИЖНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДЫ ИЗ СНЕГА И ЛЬДА

(57) Изобретение относится к области ... ной, погрузочное устройство, устройство для очистки воды, насос, систему трубопроводов и паропроводов и трубопроводную арматуру. Камера таяния, в которой размещены электронагревательные элементы, соединена с паровым котлом основным паропроводом с вентилями и через насос и вентиль трубопроводом подачи воды. К трубопроводу подачи воды между насосом и вентилем подсоединен также через вентиль трубопровод подачи воды в ...

Рис. 2 Патент

В 2020 году на форуме «Армия 2020» был показана установка УПВС-5 (рис. 3).



Рис. 3. УПВС-5

УПВС-5 способна производить в час более 5 куб. м/ч воды для хозяйственных нужд, 2.5 куб. м в час питьевой воды, в непрерывном режиме установка способна работать 20 ч. Исходя из этого можно сделать вывод, что установка за 1 смену способна произвести 100 куб. м воды для хозяйственных нужд и 50 куб. м воды пригодной для питья.

Опираясь на СНиП 30.13330.2020 «Внутренний водопровод и канализация зданий», нормативный расход в средние сутки на 1 человека в общежитии с общим душем составляет 85 л воды. Далее из этого можно сделать вывод, что одна установка способна обеспечить водой более 1000 рабочих в сутки.

Для транспортировки в труднодоступные месторождения Крайнего Севера и Арктики используют воздушную технику. На примере вертолетов МИ-8 , чья грузоподъемность составляет 4000 кг или 4 куб. м воды, что эквивалентно часу работы УПВС-5, учитывая час аренды МИ-8 +- 200 тыс. руб., применение установок по получении воды из снега и льда в арктической зоне при строительстве и эксплуатации труднодоступных нефтегазовых месторождений Крайнего Севера и Арктики является экономически эффективным.

Библиографический список

1. Патент № 2630907 Российская Федерация, МПК E03B 3/30. Устройство для получения воды из снега и (или) льда : № 2016106159 : заявл. 25.02.2016 : опуб. 14.09.2017 / М. В. Гневушев, А. И. Дрозд, В. В. Комар [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский испытательный

институт инженерных войск» Министерства обороны Российской Федерации. – 11 с. – Текст : непосредственный.

2. Авторское свидетельство № 1388524 А1 СССР, МПК Е03В 3/30. Передвижная установка для получения воды из снега и льда : № 3986765 : заявл. 06.12.1985 : опубл. 15.04.1988 / Ю. Б. Андреев, М. А. Быленков, В. Н. Ежиков [и др.] ; заявитель Войсковая часть 12093. – 6 с. – Текст : непосредственный.

УДК 332.87

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ И СООРУЖЕНИЯХ

М. Н. Чекардовский, О. В. Сидоренко, Марпуха Махань
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Энергоэффективность инженерных систем (водяных тепловых сетей централизованного теплоснабжения) необходима для нормального теплоснабжения потребителей. Определение энергоэффективности инженерных систем выполняют в условиях эксплуатации оборудования на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ), тепловой сети, тепловых пунктах и системах теплопотребления. В результате исследований обобщена информация необходимая для выбора специальных приборов.

Ключевые слова: энергоэффективность, исследование, приборы контроля параметров теплоносителей.

Наиболее актуальные задачи при расчете эффективности эксплуатации инженерных систем теплоснабжения:

- определение режимов работы подогревателей сетевой воды и их эксплуатационных параметров (теплофизические характеристики, расход сетевой воды, фактические температуры, давления входа-выхода, поверхность теплообмена, гидравлические потери);
- определение фактических характеристик сетевых насосов на ТЭЦ и теплотрассе;
- определение пропускной способности, гидравлических потерь и утечек теплоносителя в прямой и обратной теплосети.

В связи с длительным сроком эксплуатации оборудования Тюменских ТЭЦ-1, 2, сетевых насосов, расположенных вдоль теплотрассы, соединяющей ТЭЦ и потребителей тепловой энергией привели к поиску эффективных технологий ремонта ТС, защиты трубопроводов от коррозии, методов диагностики состояния трубопроводов ТС. На предприятии частично ограничивают методы контроля в результате гидравлических испытаний, заменяя их более эффективным методом – акустическим. На рис. 1 [3] приведена внедренная на предприятии структура мониторинга технического состояния магистральных ТС.

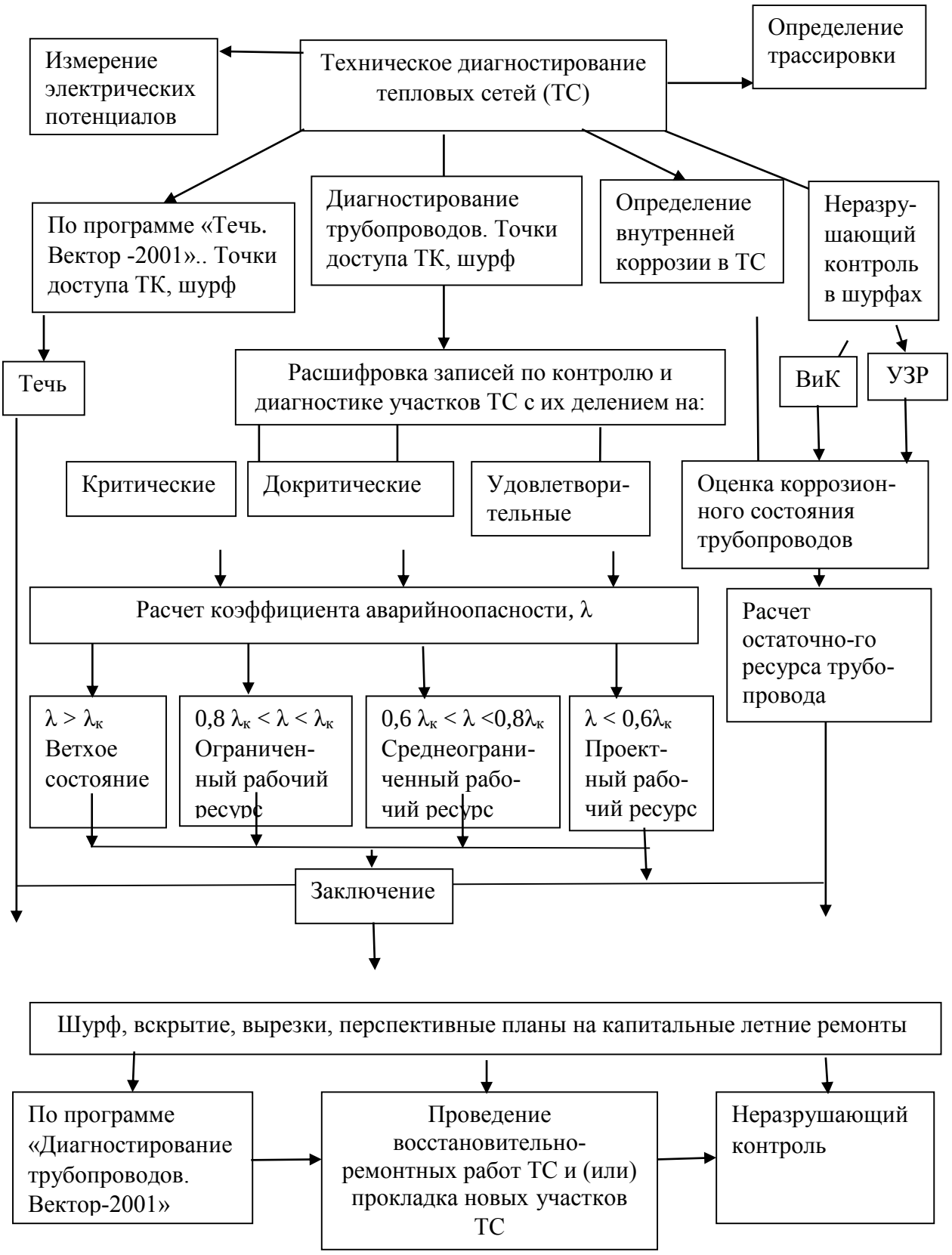


Рис. 1. Мониторинг технического состояния тепловых сетей: ТК тепловая камера; ВиК – визуально-измерительный контроль; УЗР -ультразвуковой расходомер

На рис. 2 и 3 дан перечень приборов для измерения расходов теплоносителей [1-3].

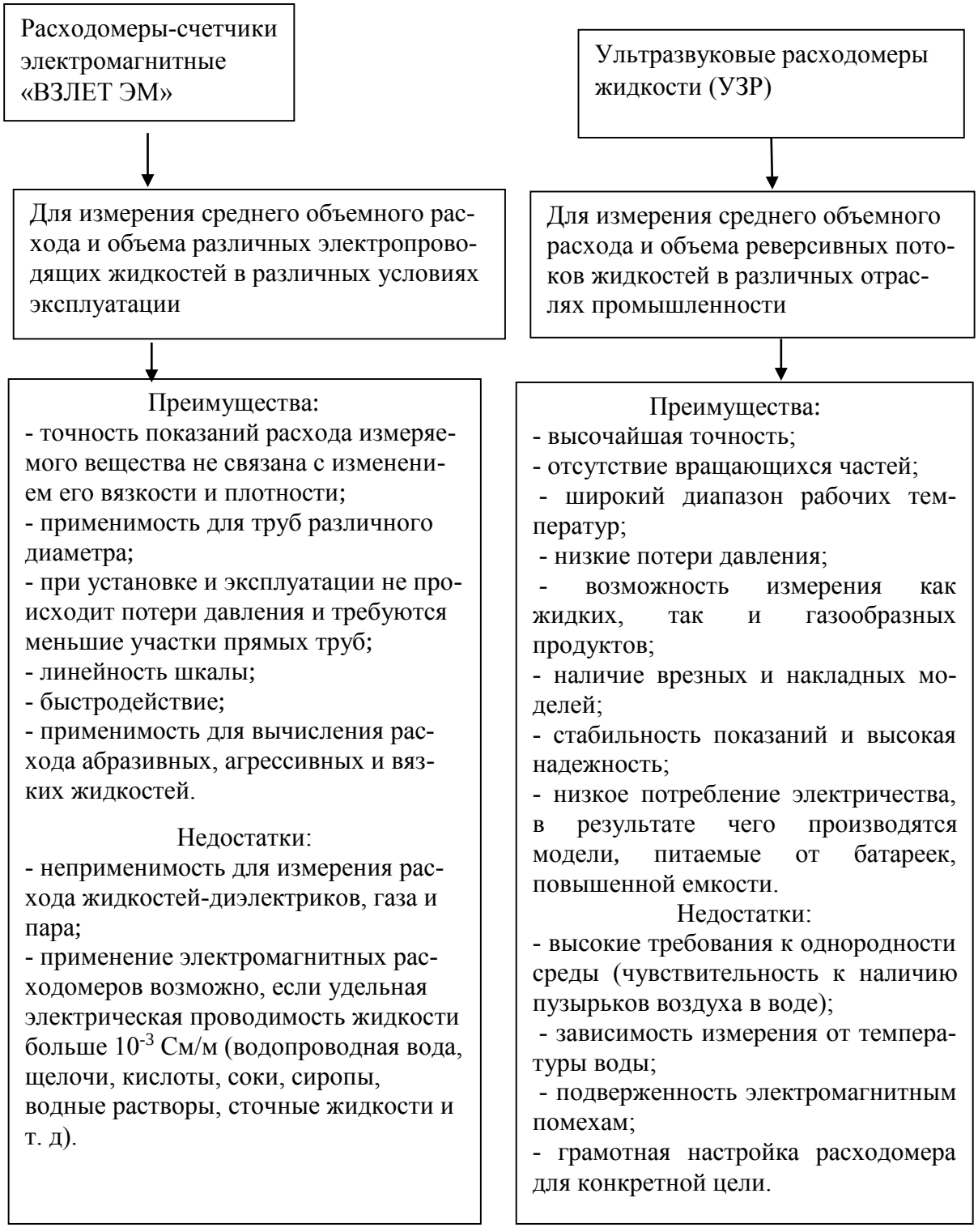


Рис. 2. Преимущества и недостатки электромагнитных и ультразвуковых расходомеров

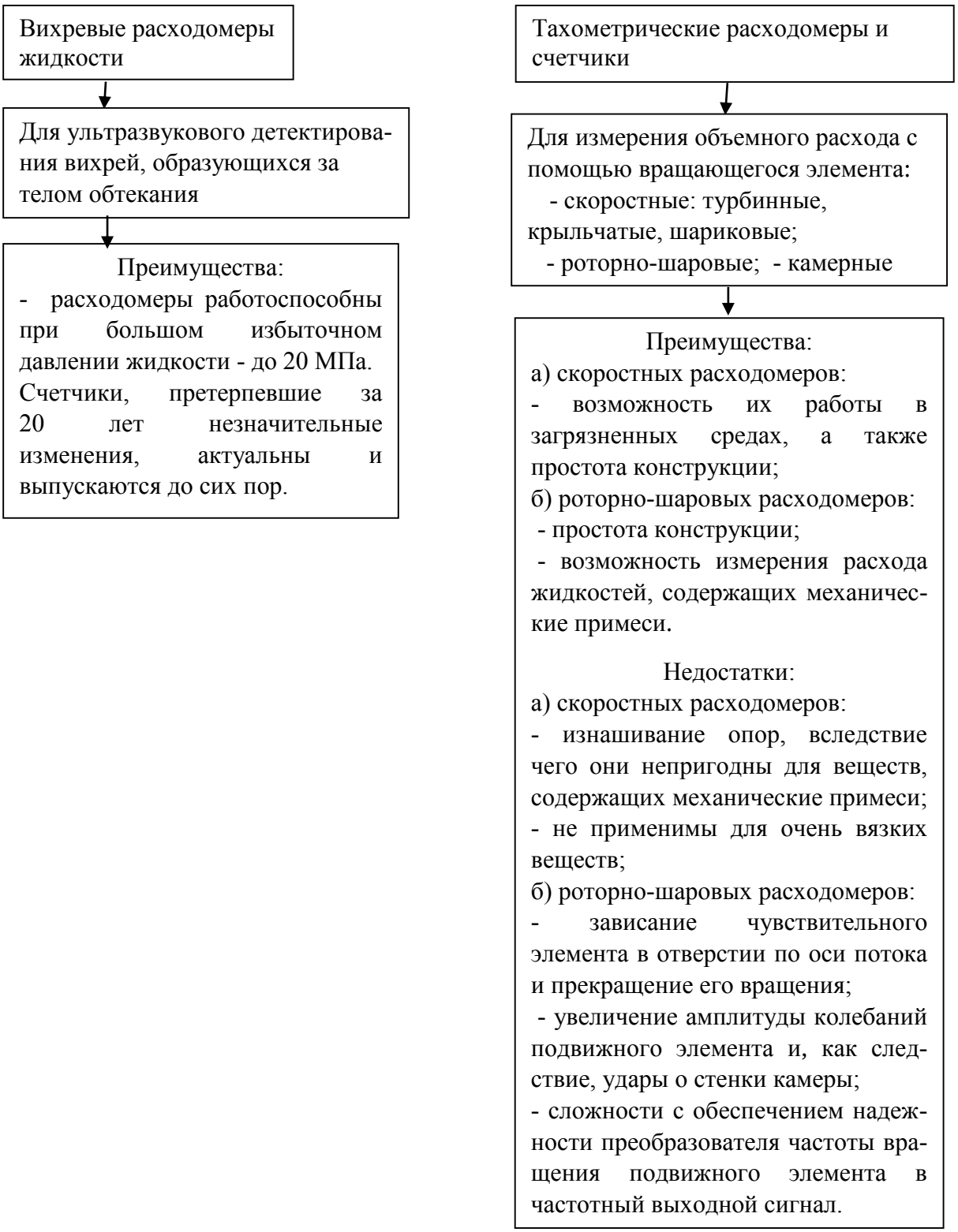


Рис. 3. Преимущества и недостатки вихревых и тахометрических расходомеров

Вывод: Вышеуказанное приборное оснащение системы теплоснабжения позволит определить ее энергоэффективность.

Библиографический список

1. Расходомер-счетчик электромагнитный ВЗЛЕТ ЭР : руководство по эксплуатации. Часть 1 В41.00–00.00 РЭ. – Санкт-Петербург : Взлет, 2006. – 38 с. – URL: http://vzljot.ru/files/docs/108/re_er3x_1.pdf (дата обращения: 18.07.2018). – Текст : электронный.

2. Анализ работы расходомеров в системе автоматизированного теплоснабжения зданий / Ю. А. Неживова, Т. Б. Азарова, Р. Ф. Рахимзянова, М. Н. Чекардовский. – Текст : электронный // Молодой ученый, 2018. – № 16. – С. 130-133. – URL: https://moluch.ru/archive/202/49479/ (дата обращения: 18.07.2018).

3. Опыт диагностики тепловых сетей на МУП «Йошкар-Олинская ТЭЦ-1». – Текст : электронный // Новости теплоснабжения. – 2005. – № 10. – URL: www.ntsn.ru (дата обращения: 18.07.2018).

УДК 626.81

ДЕФИЦИТ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАК ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

В. В.Чикунова, Н. И. Стуженко

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет», г. Шахты Ростовской области

Аннотация. В данной статье описана проблема недостатка водных ресурсов в России и мире в целом, также представлена динамика использования пресной воды в России с 2010 по 2020 год. Целью данного теоретического исследования было выявить проблему использования водных ресурсов и недостатка пресной воды в мире. Оказалось, что количество использованной пресной воды с 2010 по 2020 год снизилось по всем четырем показателям, а именно в производственной, питьевой и хозбытовой сфере, а также для орошения и при потерях воды. Были представлены способы уменьшения количества потребляемых водных ресурсов, а также возможные методы получения пресной воды.

Ключевые слова: дефицит пресной воды, водные ресурсы, загрязнение, экологическая проблема, заболеваемость населения.

Вода – это необходимый элемент для всех живых организмов, населяющих нашу планету, в том числе для человека. Недостаток количества выпитой воды может привести к серьезным заболеваниям, а отсутствие потребления воды может привести к гибели организма. Также вода необходима для сельского хозяйства и промышленности.

Начиная с конца XX века водная проблема стала проявляться как

экологическая. Изначально проблемой стало загрязнение питьевой воды, морей и других водоемов. С каждым годом количество людей, населяющих нашу планету, увеличивается. Каждому человеку для поддержания жизни необходимо часто потреблять воду. Также благодаря росту населения происходит увеличение количества потребления воды в сфере промышленности.

Недостаток питьевой воды зависит на разных территориях от нескольких причин. Например, на это может влиять антропогенное загрязнение, неиспользование месторождений подземных вод и снижение качества вод [1]. Также на водные ресурсы влияет изменение климата.

В связи с развитием промышленности почти все водные ресурсы загрязнены, в некоторых случаях они даже могут быть опасны для организма живых существ [2].

Все проблемы водных ресурсов взаимосвязаны между собой. Ухудшение качества воды и ее сокращение способствуют повышению количества природных катастроф. Наводнение, осушение и испарение ведут к разрушению экосистем, иногда необратимо.

Количество пресной воды ограничено. На рис. 1 показано количество использованной пресной воды для разных нужд в динамике с 2010 по 2020 год по данным [3].

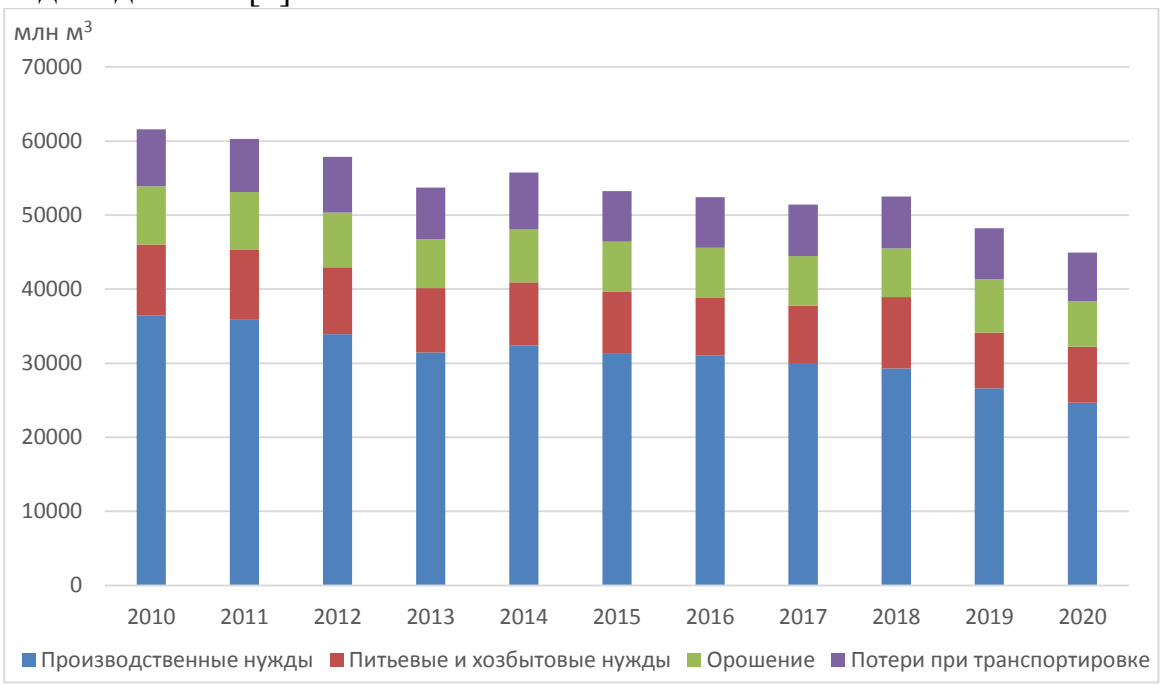


Рис. 1. Динамика использования пресной воды в России

На графике видно, что наибольшее количество использованной пресной воды приходится на промышленность, так как вода является для нее одним из главных сырьевых материалов. Однако, мы можем наблюдать снижение использованной воды в данном секторе с 2010 по 2020 год на 32,3 %. Также в данный период уменьшилось количество

использованной пресной воды и для остальных сфер. Потребление воды на питьевые и хозбытовые нужды уменьшилось на 21,3 %, на орошение уменьшились на 27,8 %, потери при транспортировке уменьшились на 14,6 %.

Существуют четыре источника пресной воды [4]:

1. подземные воды;
2. ледники Арктики и Антарктики;
3. поверхностные воды;
4. искусственные водоемы.

Большая часть пресной воды существует в виде айсбергов. Для получения и использования из них пресной воды можно их буксировать кораблями. Однако, при этом методе происходят огромные потери и от массы льда остается около 10 %. Такая вода пригодна для употребления.

Также получить пресную воду можно благодаря опреснению морской воды, для этого можно использовать химический метод, электродиализ, ультрафильтрацию, вымораживание и дистилляцию. Воду после полученную данными методами можно использовать для промышленного сектора и сельского хозяйства. Однако, такой метод может привести к глобальным проблемам и повлиять на экосистемы.

Существует еще несколько методов получения пресной воды – это «принцип появления росы» и «принцип впитывающей губки». Принцип впитывающей губки основан на использовании хорошо впитывающих материалов. Вода пригодна для сельского хозяйства.

На производство мясных продуктов питания расходуется гораздо большее количество воды чем на растительные продукты, поэтому можно снизить расход водных ресурсов путем уменьшения потребления мясных продуктов.

Не только загрязнение водных ресурсов является актуальной проблемой, но также и их нерациональное использование. Недостаток воды приводит к повышению количества случаев заболеваемости населения, в том числе из-за антисанитарии.

Необходим повышенный контроль за отходами предприятий и сточными водами, а также постоянная проверка и усовершенствование систем очистки воды.

Важным действием для уменьшения количества потребляемых водных ресурсов может послужить рациональное их использование в промышленной, бытовой и сельскохозяйственной сферах, а также снижение потерь при транспортировке.

Библиографический список

1. Сащенко, А. Ю. Устройство системы повторного использования воды – один из путей решения социально-экономической проблемы

дефицита пресной воды в городе Владивостоке / А. Ю. Сащенко. – Текст: непосредственный // Вологдинские чтения. – 2009. – № 74. – С. 31-35.

2. Суров, А. О. Проблема экологии воды / А. О. Суров, С. Кириллов. – Текст : непосредственный // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. статей по материалам 72-й науч.-прак. конф. студентов по итогам НИР за 2016 год / отв. за вып. А. Г. Кощаев. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 139-141.

3. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации 2020: государственный доклад. – Текст : электронный // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. [сайт]. – URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2020/ (дата обращения: 15.01.2022).

4. Кирюхина, А. А. Современные способы получения пресной воды в условиях ее дефицита / А. А. Кирюхина, И. Д. Гаитинова, И. С.Зайцева. – Текст : непосредственный // Россия молодая : сборник материалов XII всероссийской науч.-прак. конф. молодых ученых с международным участием, Кемерово, 21–24 апреля 2020 года. – Кемерово : КузГТУ, 2020. – С. 42001.1-42001.4.

УДК 528.8 : 556.5

ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ЗАРАСТАНИЯ ВОДОРОСЛЯМИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В ГОРОДЕ ДОНЕЦК ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА

Н. С. Шеставин
Донецкий национальный университет, г.Донецк

Аннотация. Показаны временная динамика процессов зарастания плавающими водорослями водной поверхности двух главных водохранилищ в городе Донецк за период 2019-2021 годов на основе результатов обработки спутниковых снимков сервисом ВЕГА-Science. Отмечены особенности этих процессов в водохранилищах на реке Кальмиус (среднепроточные воды) и на 3-х взаимосвязанных Городских прудах (слабопроточные воды). Предложено организовать комплексный мониторинг этих водных объектов путем согласования аналитических измерений качества воды и спутниковых данных в тех же контрольных точках.

Ключевые слова: плавающие водоросли, водохранилище, ВЕГА-Science, качество воды, аналитические измерения, спутниковые данные.

В настоящее время для анализа качества поверхностных вод используются методы дистанционного зондирования из космоса (спутниковый мониторинг), например, оценка экологического состояния

Воронежского водохранилища [1] производилась с помощью архивных данных спутникового мониторинга формирующихся и зрелых скоплений фитопланктона. Аналогичным образом выполнен комплексный анализ экологического состояния Матырского водохранилища [2], а для выявления областей интенсивного цветения водорослей в акватории Рыбинского водохранилища использовались изображения, полученные с помощью сенсоров спутников серии Landsat, ASAR и MERIS Envisat, SAR ERS-2. Показано, что данные спутников Landsat лучше всего подходят для выявления областей цветения цианобактерий, а на радиолокационных изображениях лучше проявляются акватории, подверженные интенсивному цветению диатомовых водорослей [3].

Подобными методами на Ладожском и Псковско-Чудском озерах и в восточной части Финского залива осуществлены количественные оценки биомассы фитопланктона («цветение» воды) на основе данных оперативной спутниковой съемки – спутники AQUA/TERRA (MODIS) для наземных служб мониторинга [4]. Также проведены исследования экологического состояния Каховского водохранилища на основе космических снимков Landsat за 1977–2017 гг. Идентифицированы участки с наибольшими значениями температуры и интенсивным распространением сине-зеленых водорослей [5].

Масштабными экологическими проблемами Пермского края и Донбасса, характерных для многих природно-техногенных экосистем по всему миру, являются изливы кислых шахтных вод в пределах ликвидированных угледобывающих комплексов. Предложен подход детектирования (сегментации) и дальнейшего анализа по спутниковым многоканальным изображениям областей открытой воды в сложных условиях наблюдений: при малых поперечных размерах объектов гидрологической сети и возможной высокой концентрации загрязнений, что уменьшает видимые контрасты между водой и сушей. Разработан региональный индекс, что потенциально позволяет учесть и эффективно использовать дополнительную информацию: особенности вмещающего ландшафта, закономерности сезонного хода, условия освещенности [6].

В Институте космических исследований Российской академии наук создан Центр коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных (ЦКП «ИКИ-Мониторинг»), который обеспечивает свободный доступ к сверхбольшим распределенным архивам спутниковых данных на основе принципиально нового подхода, предоставляющего возможности для интерактивного анализа и обработки данных на базе использования высокопроизводительных вычислительных ресурсов центров предоставления спутниковой информации [7].

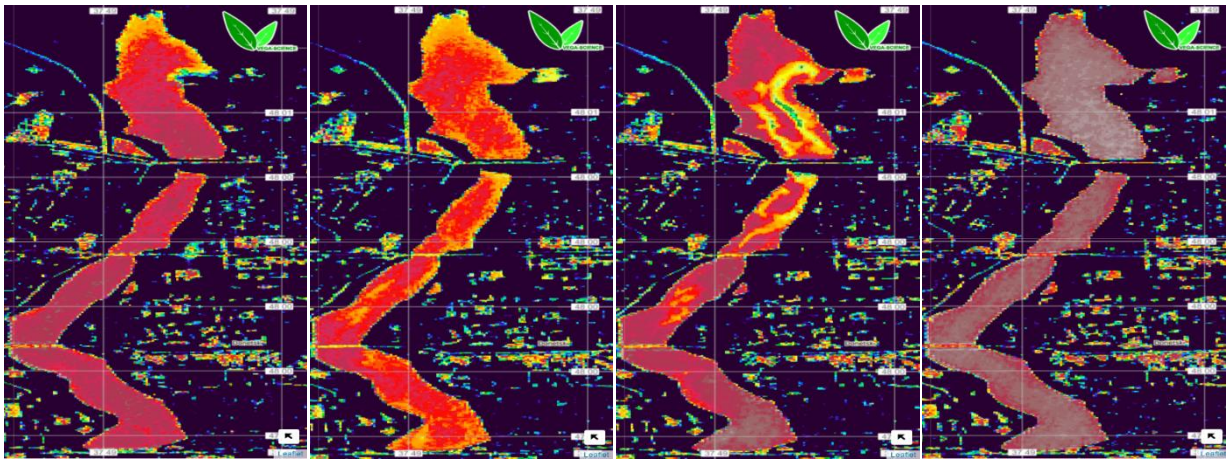
Используя ресурсы ЦКП «ИКИ-Мониторинг» путем доступа к сервису ВЕГА-Science [8] была исследована временная динамика поверхностных вод города Донецк в летний сезон 2019 года. Для оценки

экологического состояния этих водных объектов представляет интерес временное развитие этих результатов на летние сезоны 2020 и 2021 гг. При этом определялся индекс плавающих водорослей (Floating Algae Index – FAI), который характеризует зарастание водной поверхности водорослями и определяется по формуле:

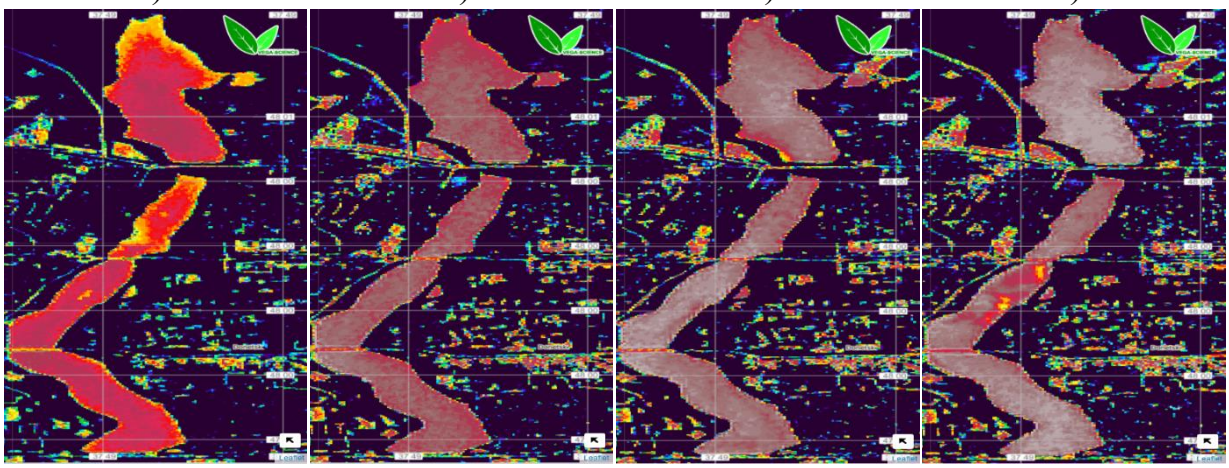
$$FAI = NIR - RED - 0.22 \times (SWIR - RED),$$

где *NIR* – интенсивность излучения в ближнем инфракрасном диапазоне; *RED* – интенсивность излучения видимого красного цвета; *SWIR* – интенсивность излучения в коротковолновом инфракрасном диапазоне.

Были проведены исследования реки Кальмиус (среднепроточные воды) (рис. 1) и на 3-х взаимосвязанных Городских прудах (слабопроточные воды) (рис. 2) за летние сезоны 2019-2021 годов. Диапазон визуализации определен от -0.01 до 0.05 в соответствующей легенде продукта. Особое внимание привлекают распределения значений индексов *FAI* на водной поверхности реки Кальмиус на следующие даты: 28.07.2019, 07.08.2019, 12.07.2021 и 27.07.2021, а также Городских прудов на такие даты: 28.07.2019, 07.07.2020, 12.07.2021 и 27.07.2021.



а) б) в) г)



д) е) ж) з)

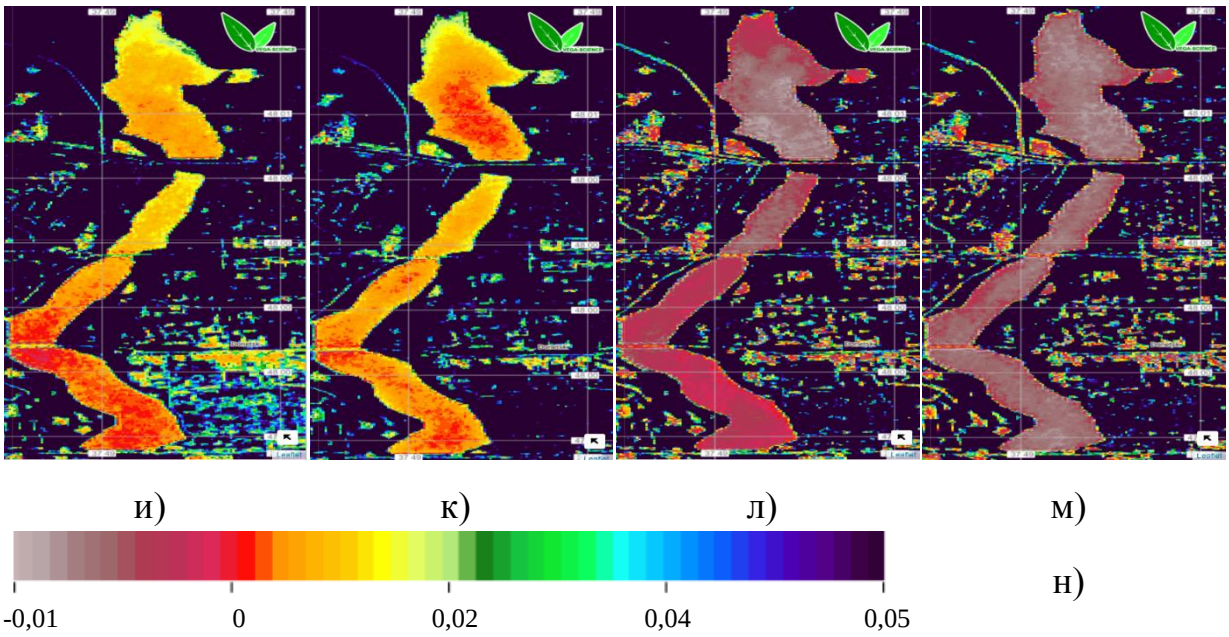
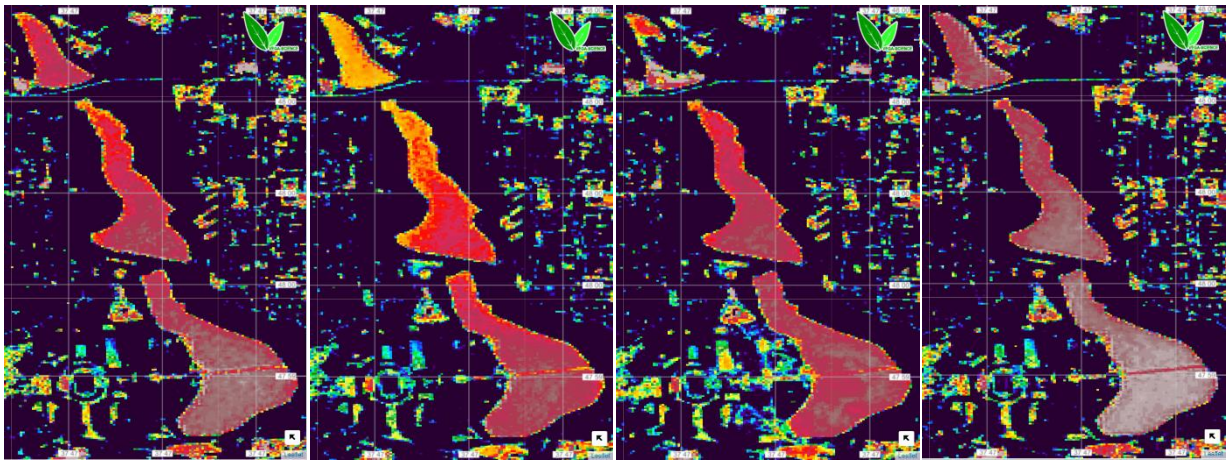


Рис. 1. Временная динамика качества вод реки Кальмиус в г. Донецке на даты: 03.07.2019 (а), 28.07.2019 (б), 07.08.2019 (в), 27.08.2019 (г), 07.07.2020 (д), 06.08.2020 (е), 16.08.2020 (ж), 31.08.2020 (з), 12.07.2021 (и), 27.07.2021 (к), 10.09.2021 (л), 15.09.2021 (м) и легенда продукта “Floating Algae Index” (н)

В перспективе необходимо организовать комплексный мониторинг этих водных объектов путем согласования аналитических измерений качества воды и спутниковых данных в тех же контрольных точках.



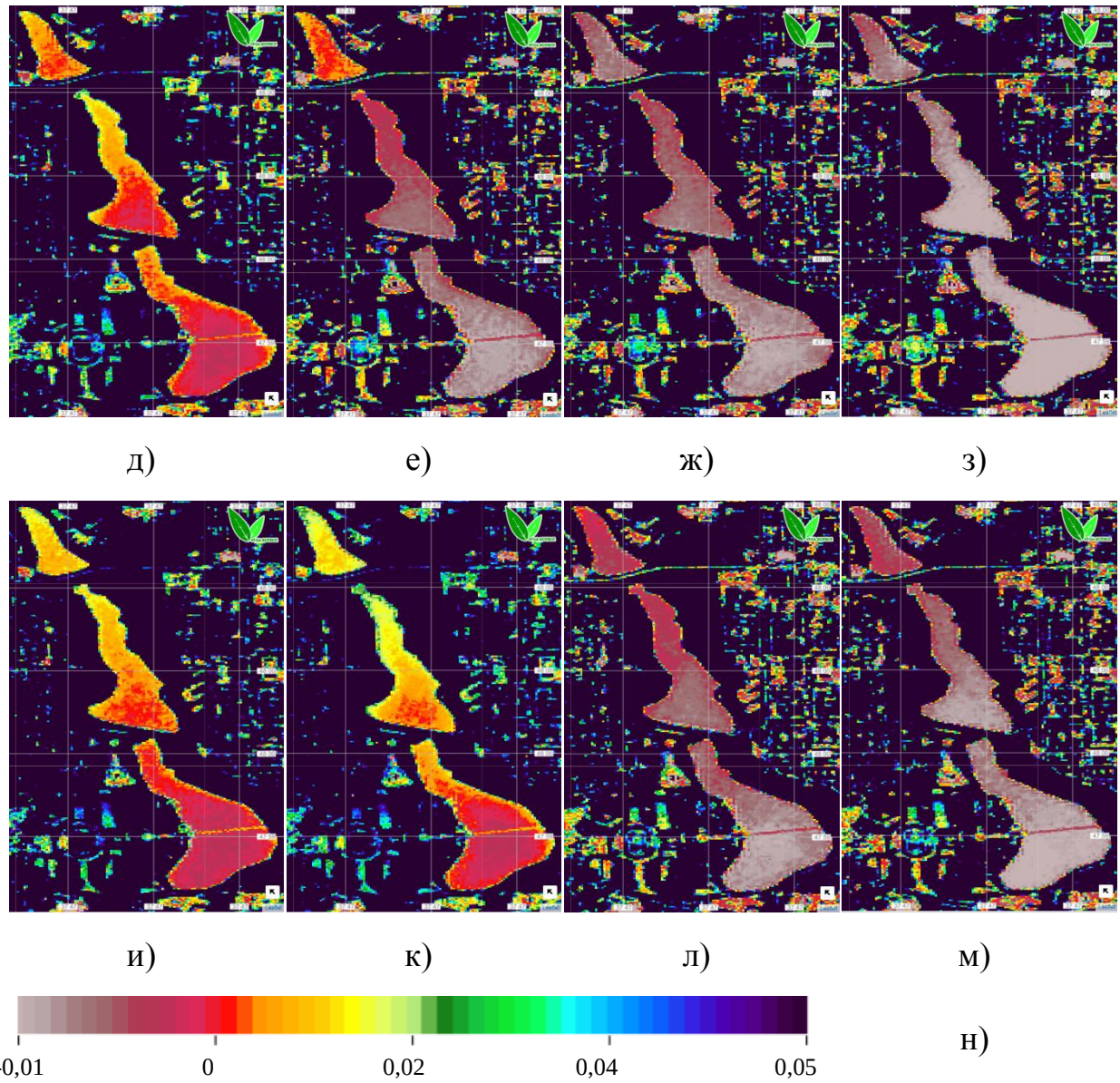


Рис. 2. Временная динамика качества вод Городских прудов в г. Донецке на даты: 03.07.2019 (а), 28.07.2019 (б), 07.08.2019 (в), 27.08.2019 (г), 07.07.2020 (д), 06.08.2020 (е), 16.08.2020 (ж), 31.08.2020 (з), 12.07.2021 (и), 27.07.2021 (к), 10.09.2021 (л), 15.09.2021 (м) и легенда продукта “Floating Algae Index” (н)

Библиографический список

1. Силкин, К. Ю. Методика оценки экологического состояния Воронежского водохранилища по материалам многозонального дистанционного зондирования / К. Ю. Силкин. – Текст : непосредственный // Вестник ВГУ. Серия: Геология. – 2012. – № 1. – С. 220-223.

2. Валяльщиков, А. А. Анализ экологического состояния Матырского водохранилища по данным эколого-гидрохимического и спутникового мониторинга / А. А. Валяльщиков, К. Ю. Силкин, В. В. Кульнев. – Текст :

непосредственный // Вестник ВГУ. Серия: Геология. – 2014. – № 1. – С. 110-117.

3. Спутниковый мониторинг интенсивного цветения водорослей в Рыбинском водохранилище / О. Ю. Лаврова, Д. М. Соловьев, А. Я. Строчков, В. Д. Шендрик. – Текст : непосредственный // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2014. – Т. 11, № 3. – С. 54-72.

4. Кутузов, А. В. Оперативный спутниковый мониторинг скоплений планктонных водорослей и количественная оценка их плотности / А. В. Кутузов. – Текст : непосредственный // Географический вестник: Картография и геоинформатика. – 2016. – № 3(38). – С. 160-168.

5. Беленок, В. Ю. Использование аэрокосмических методов и методов обработки данных дистанционного зондирования Земли для экологического мониторинга Каховского водохранилища / В. Ю. Беленок, Д. И. Деркач, Н. В. Руль. – Текст : непосредственный // Вестник Астрономической школы. – 2017. – Т. 13, № 1. – С. 54-63.

6. Особенности разработки регионального водного индекса для мониторинга воздействия изливов кислых шахтных вод на речные системы / Д. М. Ермаков, А. Д. Деменев, О. Ю. Мещерякова, О. А. Березина. – Текст : непосредственный // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2021. – Т. 18, № 6. – С. 222-237.

7. Опыт эксплуатации и развития центра коллективного пользования системами архивации, обработки и анализа спутниковых данных (ЦКП «ИКИ-Мониторинг») / Е. А. Лупян, А. А. Прошин, М. А. Бурцев [и др.]. – Текст: непосредственный // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2019. – Т. 16, № 3. – С. 151-170.

8. Анализ состояния атмосферы, растительности, поверхностных вод и почвы Донбасса методами дистанционного зондирования Земли из космоса / Н. С. Шеставин, Ф. В. Недопекин, А. В. Несова [и др.]. – Текст : непосредственный // Космос и цивилизация: прошлое, настоящее, будущее : материалы I международной научно-практической on-line конференции. – Донецк : ДонНТУ, 2020. – С. 86-91.

УДК 626.81

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ОСНОВА ДЛЯ ОБУСТРОЙСТВА РЕГИОНОВ РОССИИ

Г. А. Щербаков, В. В. Кропчев
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Статья посвящена проблемам и проектным решениям рационального водопользования с учетом интересов регионов юга Сибири и стран

Центральной Азии.

Ключевые слова: водные ресурсы, региональные проекты развития России, Сибири и Центральной Азии.

Всемирный день водных ресурсов, объявленный Генеральной Ассамблеей ООН в резолюции 47/193 от 22 февраля 1993 года, напоминает всем странам и регионам о чрезвычайной важности гидросферы и климата для окружающей среды и развития человечества на планете Земля, как достаток чистой воды может улучшить условия жизни и труда людей по всему миру и даже изменить целые общества и экономики. Следует отметить, что практически любое производство так или иначе зависит от поставок чистой пресной воды. Актуальными и пророческими стали слова Питера Блэйка: «земля – водная планета, на которой качество воды определяет качество жизни. Хорошая вода – хорошая жизнь. Плохая вода – плохая жизнь. Нет воды – нет жизни».

Президент нашей страны В.В Путин, выступая на 70-летии ООН сказал: «Мы, может быть, на какой-то срок и снимем остроту проблемы, но, безусловно, кардинально ее не решим. И нам нужны качественно иные подходы. Речь должна идти о внедрении принципиально новых природоподобных технологий, которые не наносят урон окружающему миру, а существуют с ним в полной гармонии и позволят восстановить нарушенный человеком баланс между биосферой и техносферой. Это действительно вызов планетарного масштаба».

По прогнозам ученых и экспертов в XXI веке проблема пресной воды станет главным источником глобальных конфликтов и даже войн, перерастая в важнейший сдерживающий фактор развития человечества. Глобальные изменения климата, рост народонаселения, увеличение потребности в энергоресурсах, удовлетворение растущих нужд населения в продовольствии, привели к неизбежному росту потребления воды на всех континентах. Тенденция мирового вододефицита остается актуальной и, даже, катастрофичной. Проблема водообеспечения, водорегулирования и водосбережения уже сегодня становится не только социальной, экологической, научной, технологической или организационно-хозяйственной, но в большей степени военной и политической.

К сожалению, современные технологии водопользования и масштабы их применения мало влияют на загрязнение воды и сокращение водных ресурсов, пригодных для питьевого, бытового, сельскохозяйственного и технического использования. Это усугубляется интенсивным ростом населения, причем, в основном, в регионах, характеризующихся именно нехваткой пресной воды. Даже на территории стран СНГ, включая Россию, в последние десятилетия в отдельных регионах наблюдается крайне напряженное положение с обеспеченностью водными ресурсами, ставящее под угрозу экономическое развитие и

веками сложившуюся систему расселения и жизненный уклад миллионов людей. Это, помимо колоссальных материальных затрат, вызывает опасный уровень социальной и даже международной напряженности.

Например, в Узбекистане, на фоне резкого роста населения, насчитывающего сегодня более 30 млн человек (по сравнению с 16 млн в 1980 году), за последние 25 лет прироста орошаемых земель практически нет. Потребление продуктов питания стало ниже нормы. Из-за отсутствия воды власти Узбекистана уже переселили из Кара-Калпакии более 150 тыс. человек. При нормализации обстановки в Афганистане и переходе его на мирное развитие произойдет забор на законных основаниях (по нормам международного бассейнового права) до 10 куб. км воды из Амударьи на сельскохозяйственные нужды своей страны. А это почти в два раза уменьшит обеспеченность Узбекистана пресной водой, хотя и сегодня эта обеспеченность составляет лишь 75 % потребности. Аналогичные тенденции наблюдаются в Казахстане и Туркменистане. Водная война была между Крымом и Украиной. На планете число водных конфликтов только растет.

Мир готовится к встрече надвигающегося водного кризиса. Так, например, в Китае заканчиваются работы по переброске части стока реки Янцзы в северные маловодные районы. Одновременно завершается строительство канала, длиной более 300 км из Черного Иртыша, который является главным истоком сибирской реки Иртыш. Ежегодно в Китае на гидромелиоративные работы расходуется свыше 60 миллиардов долларов. Имеют свои национальные водные проекты США, Индия, Турция, Египет, Иран и многие другие страны.

Это актуально еще и потому, что для нынешнего столетия характерна тенденция продажи пресной воды на мировом рынке в объемах, сравнимых с объемами продажи нефти. При этом цена продаваемой воды, как показывает уже существующий небольшой опыт, неуклонно возрастает. Все затраты на обустройство инфраструктуры и торговли водой становятся более эффективными, чем в инфраструктуру торговли, например, нефтью, ибо вода является возобновляемым ресурсом, а нефть – нет. Следует отметить, что экономика водной отрасли скоро станет альтернативой экономике нефтяной и газовой отрасли в стране, регионах и муниципальных образованиях.

В то же время Россия, располагая огромными водными ресурсами, обязана ответить на вызов времени и ответственно заняться рациональным, эффективным использованием водного богатства, не допускать его деградации, обеспечить удовлетворение потребностей населения, промышленности и сельского хозяйства. В условиях мирового водного дефицита Россия должна иметь свою стратегию и стимулировать разработку и реализацию гидротехнических, мелиоративных проектов в регионах.

Государству, региональным властям всех уровней уже сегодня необходимо принять практической меры по обучению в своих региональных вузах специалистов по водным ресурсам и всячески развивать фундаментальную и прикладные науки. Геоинформационная, с использованием космических технологий, подготовка должна стать частью системы общего и специального образования в регионе. Это важное звено формирования в слушателе образного, аналитического системно–пространственного мышления, включая все образовательные уровни. Необходимо помнить, что ГИС и космические технологии развиваются очень быстро и потерянное время трудно восстановить. Наглядным примером служит развитие телекоммуникационного картографирования, или составление карт различного назначения, их расшифровка и распространение по компьютерным сетям.

Очевидно, что именно сегодня, необходимо провести анализ и инвентаризацию водного хозяйства и разобраться в каком оно состоянии. Оценка водных ресурсов России и регионов необходима для успешного обеспечения промышленного и коммунального водоснабжения, нужд здравоохранения, гидроэнергетики, ирригации, нефтегазовой, строительной сельскохозяйственной отраслей. А также для защиты от наводнений, засухи, сохранения окружающей среды и безопасного проживания людей.

В нашей стране накоплен огромный опыт в мелиорации и гидротехническом строительстве. В системе Минводхоза СССР трудилось более 1,7 млн. рабочих, инженерно-технических работников и ученых. Специалисты водного хозяйства работали во многих регионах мира. Именно с их помощью построены мощные водохозяйственные комплексы, которые отодвинули водный голод, остановили наступления пустынь, дали толчок для социально-экономического развития многим регионах планеты. В России и многих других странах функционируют оросительные системы, стоят плотины, работают каналы и дамбы, которые построены с участием наших специалистов. Многое делается и на территории Тюменской области.

Опыт реализации крупных проектов на земле показывает, что чем сложнее творение людей, тем более значимыми должны быть причины его создания. Самые сложные проекты создаются для научных и военных целей, а также для извлечения прибыли. Редко создаются проекты для улучшения качества жизни людей в гармонии с окружающей средой. В основном, когда это престижно или модно. Например, храмы, дворцы, крупные спортивные, культурные, другие сооружения и объекты. Человечество уже изрядно изменило первоначальный облик планеты. Оно потратило тысячи лет, чтобы изучить землю и приспособить ее под свои потребности и создало уже вполне приемлемые «человеческие» условия жизни, свою техносферу. Например, на земле построено свыше трех тысяч

каналов, которые выполняют различные полезные функции и облегчают жизнь людей и природной среды.

В последние годы Россия все больше возвращается к проектам, которые прорабатывались в СССР: нефтехимии, энергетике, лесной отрасли, мелиорации и комплексному сельскохозяйственному производству и прежде всего в Сибири, Арктике и на Дальнем Востоке.

В интервью, напечатанном в газете «Тюменская область сегодня» 11.09.2021 года, полномочный представитель президента России в Уральском федеральном округе В.В. Якушев заметил, что: *«Место и роль Тюменской области на ближайшие годы определяют глобальные проекты по развитию Сибири и Дальнего востока. И, конечно, по дальнейшему освоению Арктики. Тюмень станет крупнейшим инфраструктурным центром реализации масштабных общегосударственных задач. Здесь будет опережающими темпами развиваться наука. И не только в интересах арктических проектов, нефтехимии и АПК, но и благодаря программе «санитарный щит». На это нацелен научно-образовательный центр, один из пятнадцати НОЦ России, и медицинское направление является для него одним из приоритетных.*

Будет развиваться транспортная инфраструктура, строиться Северный широтный ход. Продолжится работа по реконструкции автомобильной дороги Тюмень – Сургут. Она должна стать четырехполосной. Совсем недавно Президент страны заявил о планах по строительству скоростной магистрали Москва – Казань – Екатеринбург – Тюмень. В планах строительство и реконструкция автомобильных дорог регионального и местного значения. А это, в свою очередь, даст новый толчок к развитию и наших городов, которые станут еще более современными, и сельских территорий, экономическая привлекательность которых будет расти».

В целях снижения угроз мирового кризиса, постоянного санкционного давления на Россию и с учетом приоритетов национальной безопасности, возникает настоятельная потребность государства в межрегиональном и межгосударственном сотрудничестве. Быстро нарастает дефицит пресных водных ресурсов надлежащего качества в Тюменской, Курганской, Челябинской, Свердловской, Омской областях России, но особенно остро в странах Центральной Азии: Казахстане, Узбекистане и Туркменистане ***Важно, чтобы Правительство России в рамках Евроазиатского экономического Союза вернулось к отложенному в 1986 году геополитическому проекту подачи воды – каналу Ханты–Мансийск – Аральское море.*** Безусловно, с научно-обоснованным отбором (5-6 процентов) части стока талых весенних (паводковых) вод рек Иртыш и Обь, опираясь на современные экологические, научно-практические исследования и изыскания, проработанные в прежних вариантах. ***Целесообразно, чтобы судоходный***

водный канал сопровождался по берегам лесопроводом (лесопосадками) шириной от 0,5 до 10 километров. Только один такой глобальный стратегический инфраструктурный проект может дать сотни тысяч новых рабочих мест, позволит улучшить условия и качество жизни населения, придать новый импульс социально-экономическому развитию регионов Уральского федерального округа и соседним странам Центральной Азии. Возможна увязка данного проекта с Северным морским путем, прогнозами выхода в Аральское и Каспийское моря и далее через проектируемый судоходный канал по территории Ирана в Персидский залив и Индийский океан. Также важно учесть предложения и растущие амбиции Китая по Великому Шелковому Пути, строительству современных хабов (транспортных перевалочных узлов), с учетом новых возможностей мультимодальных перевозок и логистики морского, речного, железнодорожного, автомобильного и авиационного транспорта.

Организационно и технически этот проект был проработан весьма основательно и к 1986 году было завершено ТЭО, но в этом же году он был закрыт решением Политбюро ЦК КПСС. Это объясняется слабостью и нерешительностью прежней центральной власти, которая не смогла преодолеть силу псевдопатриотов и псевдоэкологов, а также недобросовестно сформированное ими общественное мнение. Конечно, другой основной причиной стала экономическая. Затраты на этот проект подсчитывались теми, кто должен был получить эти средства для его реализации, и потому затраты были сильно завышены. Следует заметить, что в рамках действовавшей в то время системы практически бесплатного, безрасчетного использования воды и других природных ресурсов этот проект в принципе не мог иметь надежного экономического обоснования.

Инженерная, **техническая и экологическая стороны** реализации проекта, по мнению многих специалистов и экспертов, при современном уровне развития техники и технологий выполнима и не вызывает больших сомнений. Окупаемость данного проекта по расчетам экономистов 9-11 лет.

Водопользователями должны были стать Тюменская, Курганская, Челябинская, Свердловская и Омская области России.

Руководители Узбекистана и Казахстана неоднократно высказывали особую заинтересованность этих государств в реализации «водного проекта». Понятно, что его успешная реализация целиком зависит от позиции Президента Российской Федерации. Также появляются новые возможности решать политические вопросы взаимоотношений со среднеазиатскими государствами делая этот огромный регион зоной конструктивной взаимовыгодной интеграции.

Вода необходима для существования и развития жизни. Эту общеизвестную истину афористически выразил швейцарский ученый Дюбуа: «вода – это жизнь, а жизнь – это вода». Не случайно люди всегда

старались селиться вблизи водных источников, что наглядно подтверждают факты. Водные ресурсы, наряду с земельными, являются критически важными для цивилизации, так как система обеспечения жизни человека построена на «мокрых», т.е. использующих воду технологиях. Как бы ни называли современное общество – постиндустриальным, информационным, постмодернистским, но его основой служат не промышленные предприятия или информационные сети, а производство продовольствия, которое немыслимо без воды, как и жизнь самого человека.

В обеспечении на вверенной территории условий для гармоничного развития личности, семьи, общества и бизнеса в согласии с окружающей природой, и есть главная цель всех уровней власти. В способности служения этой цели с пользой для России и процветания своей территории, состоит сущность государственной, муниципальной, гражданской службы, института общественного самоуправления и бизнес-сообщества. По мнению автора, данный проект служит процветанию России и укрепляет ее могущество.

Библиографический список

1. Федеральная служба государственной статистики Российской Федерации. – URL: http://www.gks.ru/ (дата обращения: 03.02.2022). – Текст : электронный

2. Официальный портал органов государственной власти Тюменской области. – URL: http://www.admtyumen.ru (дата обращения: 03.02.2022). – Текст : электронный.

3. Данилов-Данильян, В. И. Экономический механизм управления водным хозяйством / В. И. Данилов-Данильян. – Текст : непосредственный // Водные ресурсы и качество вод, состояние и проблемы управления. – Москва: РАСХН, 2010. – С. 29-50.

4. Щербаков, Г. А. Некоторые основания для стратегии развития Сибири и Арктики в XXI веке /Г. А. Щербаков. – Текст : непосредственный // Стратегические проекты освоения водных ресурсов Сибири и Арктики в XXI веке: концептуальное мышление и идентификация личности: сб. док. Междун. научно-практ. конф. – Тюмень : ТюмГАСУ, 2012. – С. 168-173.

5. Бобылев, С. Н. Экономика природопользования: учебник / С. Н. Бобылев, А. Ш. Ходжаев. – Москва: ИНФРА-М, 2010. – 501 с. – Текст : непосредственный.

УДК 338.26

КОНТРОЛЬ И НАДЗОР В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

М. С. Гусарова, Ю. В. Кузнецов
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» г. Тюмень

Аннотация. Актуальной проблемой строительного контроля и надзора является существенная законодательная база и большое количество государственных структур регулирования. Разнообразие рисков требует реализации различных подходов в контроле, надзоре, аудите. Так, кроме механизмов надзора и контроля, предусмотренных Градостроительным комплексом, в промышленном строительстве объектов различной инфраструктуры действуют свои специфические нормативы и правила.

Ключевые слова: контроль, надзор, строительство, строительно-монтажные работы, управление строительством, государственное регулирование.

Все объекты нефтегазового сектора экономики, даже на этапе разведки и возведения, отнесены к особо опасным. Методы, инструменты сокращения и минимизации рисков на этих объектах строительства закладываются на этапе разработки и рассмотрения и принятия проектной спецификации, затем реализуются при строительстве и эксплуатации, то есть, в конечном итоге риски зависят от организации системы контроля качества заказчика и генподрядчика на всех этапах объекта жизненного цикла.

Управление и контроль строительства играет одну из важных ролей, что соответствует концепции долгосрочного социально-экономического развития страны, в котором предусмотрено развитие промышленного и гражданского строительства. Контроль качества и технический надзор строительно-монтажных работ, готовой продукции и услуг строительства является неотъемлемой частью системы управления промышленными и экологическими рисками. Контроль качества строительно-монтажных работ, готовой продукции и услуг является составной частью системы управления промышленными и экологическими рисками. Специфика и масштабы рисков промышленного строительства в различных сферах требует регулирования [1].

Регулирование промышленного строительства предполагает три уровня: нормативно-правовое регулирование, выработка государственной политики в области строительства, контроль и надзор.

Особенностью регулирования промышленного строительства является неразвитость саморегулирования, что в Европе и ряде других зарубежных стран выходит на первый план и контролируется на уровне государства. Структура документооборота по регулированию так же достаточно сложна, она дополнена, в отличие от гражданского строительства, рядом государственных структур. Совокупность элементов системы государственного регулирования строительной отрасли в Российской Федерации изображена на рис. 1.



Рис. 1 Совокупность элементов системы государственного регулирования промышленного строительства

Строительная отрасль ко всему прочему является отраслью с повышенным уровнем риска, особенно, что касается долевого строительства, именно поэтому данным направлением занимаются специальные уполномоченные органы исполнительной власти. Система государственного регулирования строительной отрасли делится на четыре основных аспекта: нормативно-правовое регулирование; градостроительное регулирование; техническое, технологическое и экологические регулирование; государственный строительный контроль и надзор (рис. 2) [2].

Контроль и надзор за строительной отраслью в Российской Федерации представляет собой реализацию ряда мероприятий, направленных на детальный анализ всех этапов строительства в соответствии с объектами строительного надзора [2].

Государственный контроль и надзор реализуется в отношении проектируемых, строящихся и эксплуатируемых объектов независимо от формы собственности, назначения и способов строительства, за исключением объектов садоводства, дач и индивидуальных гаражных сооружений, а также объектов, строительство которых регулируется и контролируется специализированными органами технического надзора.



Рис. 2. Принципы законодательства о регулировании строительной отрасли

Промышленный строительный надзор осуществляется в соответствии с нормативно-правовым актами, базовыми из которых являются:

- Постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.2021 № 1087 «Об утверждении Положения о федеральном государственном строительном надзоре» [3].
- Постановление Правительства Российской Федерации от 20.11.2006 № 702 «Об утверждении Правил установления федеральными органами

исполнительной власти причин нарушения законодательства о градостроительной деятельности» [4]. Это не полный перечень, однако вся законодательная база предусматривает проведение надзора в 2-х формах (табл. 1).

Таблица 1

Система строительного надзора

Надзор	Виды	Подвиды / органы осуществляющие надзор*
Внешний	Государственный	Управления по надзору за объектами нефтегазового комплекса, Госстройнадзор, Госгортехнадзор, Государственная транспортная инспекция, Энергонадзор, Государственная экологическая служба, Госсанэпиднадзор, Госпожнадзор
	Авторский	Конструкторский, Специальный, Авторское сопровождение
	Технический	Надзор заказчика, Привлеченные сторонние организации
	Технологический	Управления по надзору за объектами нефтегазового комплекса, Ростехнадзор, Надзор заказчика, Привлеченные сторонние организации
	Экологический	Росприроднадзор Привлеченные сторонние организации
Внутренний	Оперативный, Геодезический, Лабораторный, Диспетчерский, Документальный	

*источник [5]

В секторе производственной сферы определена достаточно серьезная система государственного контроля и надзора, при этом предусматриваются 4 формы контроля (рис. 3).



Рис. 3. Содержание государственного контроля в сфере промышленного строительства

Государственный контроль в сфере государственного контроля, надзора и технического регулирования имеет схожие черты, главная из которых – общность функций. Последние должны включать: наблюдение, здесь можно говорить о том, что, для контролирующих структур и органов различные промышленные объекты и производственное строительство существуют в роли «подопытных». Функции контроля принимают на себя уполномоченные органы (также осуществляется правовое регулирование); сбор информации подразумевает получение контролируемым объектом данных о выполнении требований законодательства и технических регламентов; принятие мер, то есть, в случае нарушения дисциплины или действующего законодательства, проводятся профилактические мероприятия и вводятся меры для реализации санкций. В частности, надзорные органы имеют право привлекать к уголовной ответственности и вести реестр нарушителей [6]. Выявляются причины, по которым произошло нарушение, и предпринимаются меры, исключающие подобное при дальнейшем строительстве объекта.

Библиографический список

1. Петров, И. А. Государственный строительный надзор: основания и порядок его осуществления/ И. А. Петров. – Текст : непосредственный // Наука, техника и образование. – 2016. – С. 44-46.

2. Шемякина, Т. Ю. Методические аспекты проведения строительного надзора и контроля в современных условиях строительства / Т. Ю. Шемякина, О. А. Герасимов. – Текст : непосредственный // Вестник университета. – 2014. – № 4. – С. 280-286.

3. Об утверждении Положения о федеральном государственном строительном надзоре : постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.2021 № 1087. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime /doc/401331988/(дата обращения 28.02.2022). – Текст : электронный.

4. Об утверждении Правил установления федеральными органами исполнительной власти причин нарушения законодательства о градостроительной деятельности : постановление Правительства Российской Федерации от 20.11.2006 № 702. – URL: https:// https://base.garant.ru/ 1215069/ (дата обращения : 28.02.2022). – Текст : электронный.

5. Будзуляк, Б. В. Новые подходы к организации контроля качества нефтегазового строительства / Б. В. Будзуляк. – Текст : непосредственный // Информационный бюллетень ТЕХЭКСПЕРТ. – 2013. – № 10 (88). – С. 4-8.

6. Скифская, А. Л. Планирование, оптимизация и контроль бизнес-процессов в нефтегазовой отрасли / А. Л. Скифская, К. Н. Скифская. –

Текст : непосредственный // Нефть и газ: технологии и инновации: материалы Национальной научно-практической конференции. В 3 т. / отв. ред. Н. В. Гумерова. – Тюмень : ТИУ, 2020. – Т. 1. – С. 235-238.

УДК 628.921

ИНСОЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «СИТИС СОЛЯРИС 5.31»

Д. Л. Жужневский
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье проанализирована возможность применения программного комплекса «Сити Солярис 5.31» для автоматизированного расчета продолжительности инсоляции в условиях городской застройки города Тюмени.

Ключевые слова: инсоляция, «СИТИС Солярис», цифровая трансформация.

Существенную роль в нормальном функционировании человеческого организма играет инсоляция. Согласно ГОСТ Р 57795–2017 инсоляция – это прямое солнечное облучение поверхностей и пространств. В связи с указом об утверждении ведомственной программы цифровой трансформации министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в целях повышения эффективности строительных процессов на принципах программных комплексов, на платформе программы «СИТИС Солярис» проведен инсоляционный анализ зданий и территорий в целях соответствии норм, на базе трех районов города Тюмени, исходя из географического зонирования.

Цель исследования: изучение подходов к нормированию и расчету продолжительности инсоляции в условиях цифровой трансформации в строительстве.

Методы исследования: наблюдение, анализ нормативно-правовых документов, моделирование, сравнение результатов.

После выполнения расчетов проведено сравнение с действующими нормами инсоляции. Значения, полученные в рассматриваемых старых и новых районах Тюмени, значительно разнятся - на этажах зафиксирована максимальная разность в результатах более двух часов, имеются грани домов с низкой продолжительностью инсоляции, несоответствующей этой границе. В рамках СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 данная ситуация допускается. Расчет инсоляции территории предоставил результат в виде конверта теней. Для центрального района наглядно можно увидеть расположение тени в любое время в период с 6:55 до 17:16.

Таким образом, проделанная работа позволяет сделать следующие выводы:

1. Рассмотрено понятие «Продолжительность инсоляции» и изучено ее нормирование.
2. Проведен сравнительный анализ с европейскими показателями, и выявлены причины их расхождения.
3. Проанализированы и получены навыки расчета продолжительности инсоляции разными методами и выбраны наиболее точные и подходящие в условиях цифровой трансформации в строительстве.
4. Выполнен практический расчет продолжительности инсоляции с помощью ПК «СИТИС Солярис 5.31». Полученные результаты сравнили в соответствии с требованиями ГОСТ Р 57795—2017 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076.

Одним из важнейших факторов для обеспечения благоприятной жизнедеятельности человека является безопасность светоклиматической среды. В качестве параметров, устанавливающих нормы освещения жилых зданий, сооружений и дворовых территорий, служат продолжительность инсоляции и коэффициент естественного освещения. Помимо этого, по данным показателям определяется градостроительная составляющая: плотность застройки различных микрорайонов; их этажность; угол поворота здания относительно севера. Все вышесказанное говорит о важности вопроса о продолжительности инсоляции.

Согласно [1], инсоляция – это прямое солнечное облучение поверхностей и пространств. Нормирование продолжительности инсоляции исходит в зависимости от географической широты местности. Таким образом, для северной зоны (выше 58° с.ш.) норма инсоляции составляет 2,5 часа. Центральная зона (48°с.ш.– 58° с.ш.) – 2 часа. Южная зона (ниже 48° с.ш.) – 1,5 часа. В связи с этим, встает вопрос о необходимости проведения инсоляционного анализа старых и новых микрорайонов города Тюмени.

В ходе исследования решались следующие задачи:

1. Рассмотреть понятие «инсоляция» и «продолжительность инсоляции».
2. Изучить подходы к нормированию инсоляции за рубежом.
3. Проанализировать методы расчета продолжительности инсоляции в России.
4. Выполнить практический расчет продолжительности инсоляции с помощью программного комплекса «СИТИС Солярис 5.31».

Перед выполнением инсоляционного анализа рассматривались методы расчета продолжительности инсоляции [3]. Выполнить ручной расчет возможно двумя способами: аналитическим и графическим. Преимущественным является графический метод. Преобладающее количество архитекторов пользуются инсоляционными картами, но следует отметить и второй способ расчета – солнечная карта. В связи с цифровизацией строительства, рассматриваемый процесс расчета инсоляции перенесся в цифровой формат, появились зарубежные

программные комплексы, способные выполнить расчет инсоляции зданий и территорий. К таким относятся: «Revit»; «ArchiCAD» «Grasshopper». Для расчета территории была выбрана программа «СИТИС Солярис» версия 5.31.

В рамках рассматриваемой территории приведены: микрорайон Преображенский; район Червишевского тракта и район КПД. Последний представляет группу старых районов Тюмени. (присвоен индекс 1) Год постройки: 1998. Дома панельные. На рассматриваемой территории располагаются шесть девятиэтажных домов, три десятиэтажных жилых дома, и по одному восьмиэтажному и пятиэтажному жилому зданию.

Вторым представителем группы старых районов является район Червишевского тракта (присвоен индекс 1). Год постройки – 1996. Дома кирпичные. Внутри рассматриваемой территории находятся два десятиэтажных дома, два двенадцатиэтажных дома и один дом девяти этажей.

К Новым районам относится микрорайон Преображенский, (присвоен индекс 3) построенный в 2019 году. Материал стен – кирпич. На территории располагаются четыре двенадцатиэтажных дома и три десятиэтажных.

Расчет инсоляции осуществляется на момент 22 марта. Тюмень относится к центральной зоне, следовательно, норма продолжительности инсоляции составляет 2 часа. Результаты расчета инсоляции зданий и территории представлены на рис. 1-3.

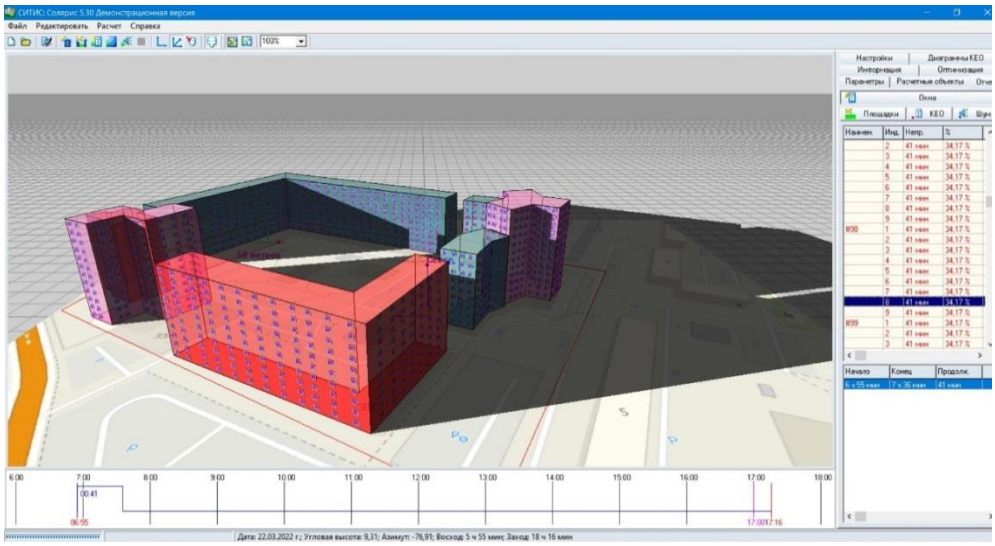


Рис. 1. Результаты продолжительности инсоляции территории и здания в 17:00 для района 1

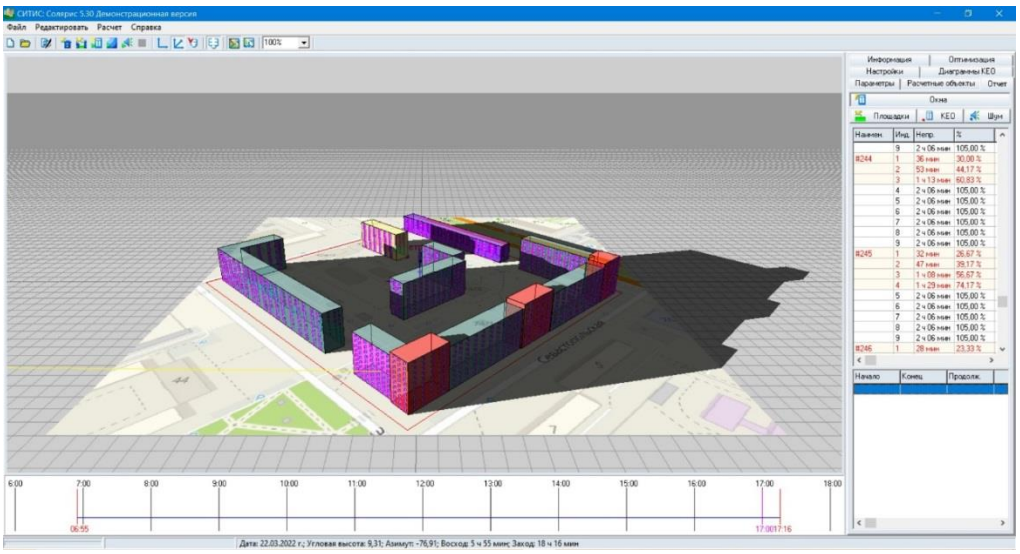


Рис. 2. Результаты продолжительности инсоляции территории и здания в 17:00 для района 2

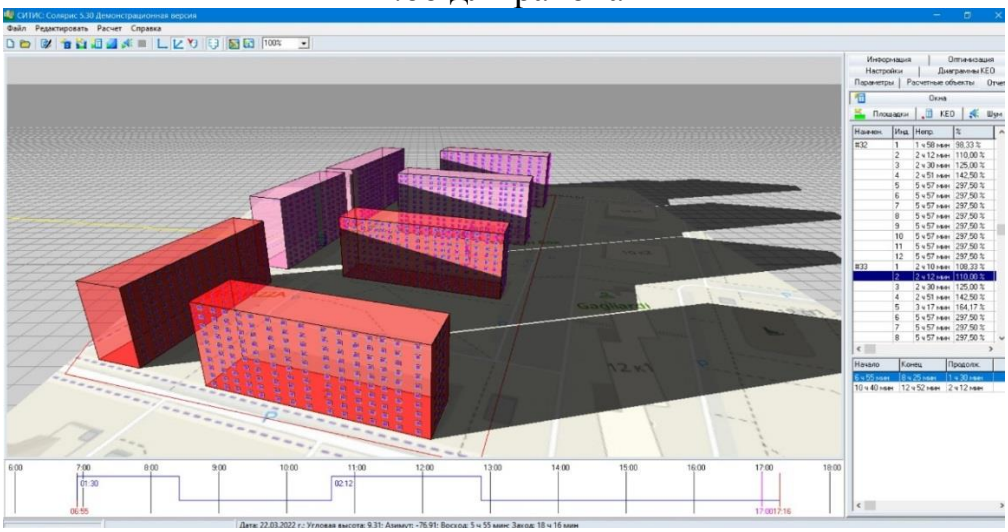


Рис. 3. Результаты продолжительности инсоляции территории и здания в 17:00 для района 3

Исходя из полученных результатов, мкр. Преображенский показал лучшие значения продолжительности инсоляции. Все расчетные окна соответствуют требованиям [2]. Что касается старых районов Тюмени, то продолжительность инсоляции некоторых окон ниже 2 ч. Однако, это не противоречит нормам, поскольку в жилых зданиях для одно, двух и трехкомнатных квартир значения как минимум одной комнаты должно соответствовать норме.

Библиографический список

1. ГОСТ Р 57795–2017. Методы расчета продолжительности инсоляции. Общие положения : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и

метрологии от 19 октября 2017 г. № 1451-ст : введен впервые : дата введения 2015-06-29 / разработан ООО «ЦЕРЕРА-ЭКСПЕРТ». – Москва : Стандартинформ, 2017. – 62 с. – Текст : непосредственный.

2. Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий : СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01: утв. М-вом юстиции Российской Федерации 12.11.01 : ввод. в действие с 01–02–02. – Москва : ЭНАС, 2001. – 7 с. – Текст : непосредственный.

3. Шмаров, И. А. Инсоляция: практика нормирования и расчета / И. А. Шмаров. – Текст : непосредственный // Жилищное строительство. – 2017. – № 1. – С. 48-53.

УДК 691.175.3

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В КОНТЕКСТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ГРАДОУСТРОЙСТВА ПОСЕЛЕНИЙ 21 ВЕКА В СИБИРИ И АРКТИКЕ

А. Н. Коркишко, М. О. Калинин
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Данная статья является результатом анализа, проведенного с целью понимания возможностей применения композитных материалов в сфере строительства в условиях Крайнего Севера. Выявлены положительные и отрицательные стороны использования такой категории материалов, приведены примеры применения композитов на практике. Так же выдвинуты некоторые теории по внедрению таких материалов в будущем.

Ключевые слова: освоение севера, строительство, композиционные материалы.

Практика показывает, что в настоящее время остро стоит вопрос освоения северных территорий нашей страны. Данная тенденция мотивированна, во-первых, тем фактом, что Сибирь и Арктика имеют огромные запасы полезных ископаемых. И это не только нефть и газ. Алмазы, уголь, золото, железо, никель и т.п. так же находятся на этих территориях. Во-вторых, другие государства, имеющие доступ к арктическому региону нашей планеты, не стоят на месте и так же наращивают свое присутствие в нем, что не может не мотивировать нас к таким же действиям. В-третьих, заселение Сибири могло бы положительно сказаться на экономической составляющей нашей страны. Причем не только за счет промышленности, которая напрямую занимается добычей полезных ископаемых, но и так же за счет тех периферийных отраслей, которые будут появляться на ее основе: в первую очередь это отрасль

развлечений, в частности туризм (но надо оговорится, что последний пункт скорее приятный эффект, нежели действительно весомая причина). Здесь все зависит от степени проработанности планирования и желания так далеко заходить в освоении Севера России. Приняв во внимание вышеописанные причины можно сделать вывод о том, что мы находимся на том этапе, когда нам нужно не просто осваивать какие-то отдельные месторождения или территории, а начинать приводить в действие полномасштабное повсеместное освоение северных территорий нашей страны с созданием инфраструктуры и каналов связи, которые не будут зависеть от природных явлений.

Нужны не просто вахтовые городки, куда приезжают работать люди на короткий срок, а полноценные мини-города, пребывание в которых не приносит дискомфорт. Необходимы такие поселения, которые в плане условий существования были бы максимально приближены к тем, что бывают в больших развитых городах.

Для достижения таких целей необходимо поставить ряд задач, основной из которых является усовершенствование процессов строительства, а также самих материалов, применяемых в строительстве, но об этом чуть позже. Повышение эффективности строительства возможно за счет упрощения и удешевления самого процесса при повышении качественных характеристик возведенных сооружений. Так же не стоит забывать об эстетических аспектах. Поскольку это очень важно для комфортной работы и проживания рабочих.

Чтобы упростить строительство настолько, насколько это вообще возможно, из предложенных вариантов самым эффективным является модульное строительство. Такой тип возведения зданий, при котором основные строительно-монтажные работы происходят на территории компании производителя, а на самом объекте происходит только монтаж уже готовых блочных модулей. По сути, это напоминает сборку большого конструктора. Это кратно упрощает процесс строительства на объекте. С другой стороны, такие здания не могут похвастаться высокой долговечностью и удобством. Плюс транспортировка таких блоков не самый простой процесс. Но, как показывает практика, все недостатки данного метода строительства не являются большой проблемой, а значит в ближайшем будущем именно эта методика будет применятся для освоения Сибири и Арктики. Из этого следует, что именно в этой области стоит вести исследования и разработки.

Таким образом пред нами встает вопрос о том, как можно улучшить методику модульного строительства. Если обратить внимание на современные строительные тенденции, то ответ станет довольно очевидным. В мировой практике уже давно применяют композитные строительные материалы на разных уровнях СМР. И там, где это делается виден очевидный положительный эффект. Конечно, стоит оговорится, что

под термином «композитные материалы» имеются ввиду те строительные материалы, что имеют в своей основе полимерную составляющую, например, углепластики, стеклопластики, базальтоплатики и т. п. Потому что в целом, такие материалы, как бетон и фанера – это тоже композиты, но их применение в строительстве в контексте освоения севера нас не интересует, потому что практика показала, что они далеко не так эффективны, как их современные аналоги.

Такой пример применения полимерных композитов абсолютно не безоснователен. Так как эти материалы имеют очень хорошие качественные характеристики и эксплуатационные показатели. Так некоторые полимерные конструкции вообще не уступают по прочности стальным, а иногда и превосходят их, при этом имея меньшую массу. Так же полимеры очень плохо проводят тепло, неподвержены коррозии и вообще имеют низкую химическую активность. При этом применение композитов имеет огромный потенциал, потому что мы можем не только заменять некоторые стальные материалы, которые являются сейчас основной частью всех возведенных построек, на композитные, но также комбинировать их, добиваясь новых качественных показателей.

На сегодняшний день есть несколько направлений применения композитов в строительстве в условиях севера. Так одной из парадигм строительства в данном регионе является сохранение природы, а в силу того, что почти весь Север России покрывает вечная мерзлота, то ее оттаивание может резко негативно сказаться на окружающей среде, это может привести к тому, что грунт, в который вбиты сваи начнет менять свое положение в пространстве. Соответственно еще с советских времен применяется специальная система монтажа, при которой устраивается проветриваемый подпол. В наши дни для возведения зданий из блочных модулей применяют стальные пространственные конструкции. И это сопряжено с рядом проблем, так как сталь хорошо проводит тепло. Конечно и с этой проблемой активно борются, и довольно успешно, применяя специальные охлаждающие системы грунта. Но все это экономически не выгодно. С другой стороны, можно было бы делать такие опорные элементы из композитных полимеров. Так как они плохо проводят тепло, то эффект на мерзлоту будет кратно ниже. При этом можно выиграть в повышении прочности и долговечности. Плюс весить они будут меньше, а значит уменьшатся затраты на транспортировку, хотя это касается любых материалов из композитных полимеров. Другой вариант применения полимеров в строительстве в условиях пониженных температур это сендвич-панели. Там, где используют металлические листы для обшивки так же можно использовать композиты. Эффект примерно такой же, как и с пространственными конструкциями: уменьшение веса, уменьшение теплопроводности, повышение износостойкости и долговечности. Так же блочные конструкции из композитов можно

применять для прокладки транспортных дорог и создания взлетно-посадочных полос и взлетных площадок. На самом деле этим занимаются уже сейчас. Но как правило для каких-то экстренных ситуаций или в военных целях. То есть широкого распространения такая технология пока не получила. Однако если начать вести более обширные разработки в этом направлении, то мы бы могли создать такую технологию прокладки, которая не требовало бы огромных затрат времени, машино-часов и ресурсов для непосредственного строительства. А в случае, когда объект, на котором проводилась работа потерял какую-либо ценность, такую дорогу можно разобрать и увезти на новую площадку. Так же не стоит упускать из виду тот факт, что композиты в ряде случаев куда проще чинить, чем металлоконструкции.

Несмотря на свои качества композитные материалы это не конечная точка усовершенствования строительных материалов, так как в составе композитов можно применять «умные» материалы, которые могут не просто улучшить уже имеющиеся характеристики, но также придать новые, совершенно необыкновенные. Например, самоочистка или самозалечивание. Можно было бы добиться того, чтобы материалы расширялись или сжимались в зависимости от температуры или имели возможность проводить ток, для диагностики повреждений несущих конструкций или придать изделиям эффект памяти, когда после деформации изделие может вернуться в исходную форму под воздействием тепла или электричества.

В конце хочется отметить, что применение композитных материалов дает огромные возможности для реализации проектов в контексте освоения территорий Сибири и Арктики, поэтому стоит острая необходимость в изучении их свойств и активной разработке актуальной нормативной базы относительно композитных материалов и конструкций из них.

Библиографический список

1. Калинина, Н. С. Архитектурные, технические и дизайнерские особенности проектирования жилых и общественных зданий в условиях Крайнего Севера / Н. С. Калинина, Н. В. Морозов. – Текст : непосредственный // Системные технологии 3. – 2019. – № 32. – С. 40-46.

2. Романова, Е. Н. Применение инноваций в современной урбанизации арктической зоны и их влияние на архитектуру и город на Крайнем Севере / Е. Н. Романова, Н. С. Калинина. – Текст : непосредственный // Системные технологии 2. – 2021. – № 39. – С. 70-75.

3. Барышников, А. А. Применение композиционных строительных материалов в условиях Севера / А. А. Барышников, Н. Ш. Мустафин, А. А. Мустафин. – Текст : непосредственный //

Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. – 2015. – № 8 (12). – С. 6.

4. Климанов, С. Г. Модульные комплексы в обустройстве войск в условиях Крайнего севера / С. Г. Климанов, Е. А. Лазько. – Текст : непосредственный // Проектирование, строительство и реконструкция объектов военного назначения. – 2017. – № 2 (4) – С. 70-78.

УДК 338.268

ФОРМЫ И ИНСТРУМЕНТЫ КОНТРОЛЯ И НАДЗОРА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ

А. Н. Коркишко, И. А. Сенчковский
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Актуальной проблемой строительного контроля и надзора является существенная законодательная база и большое количество государственных структур регулирования. Разнообразие рисков требует реализации различных подходов в контроле, надзоре аудите. Так, кроме механизмов надзора и контроля, предусмотренных Градостроительным комплексом, в промышленном строительстве объектов различной инфраструктуры действуют свои специфические нормативы и правила.

***Ключевые слова*:** контроль, надзор, строительство, строительно-монтажные работы, управление строительством, государственное регулирование.

На территории субъектов Российской Федерации, государственный строительный контроль осуществляется в рамках:
– регионального государственного строительного надзора;
– регионального государственного контроля (надзора) в области долевого строительства многоквартирных домов и (или) иных объектов недвижимости;
– контроля за деятельностью жилищно-строительного кооператива.

Государственный контроль на региональном уровне в рамках перечисленных направлений осуществляется регулярно. В таблице 1 представлена структура выполняемых проверок по видам государственного строительного контроля и надзора. Стоит отметить, что большая часть проверок приходится на региональный государственный строительный надзор.

Согласно табл. 1, наибольшее число проверок приходится на осуществление регионального государственного строительного надзора, на втором месте по числу проверок региональный государственный контроль (надзор) в области долевого строительства многоквартирных домов. Стоит отметить, что несмотря на лидерство по объемам строительства в

Тюменской области, число проверок в области долевого строительства многоквартирных домов здесь практически наименьшее.

Таблица 1

Виды государственного строительного контроля (надзора) осуществляемые органами исполнительной власти в УрФО

Регион	Региональный государственный строительный надзор	Региональный государственный контроль (надзор) в области долевого строительства	Контроль за деятельностью жилищно-строительного кооператива	Всего
Курганская область	1560	9	Не осуществляется	1569
Челябинская область	1760	18	7	1785
Свердловская область	3553	56	18	3627
Тюменская область	2178	19	Не осуществляется	2197
Ханты-Мансийский автономный округ-Югра	3104	38	Не осуществляется	3142
Ямало-Ненецкий автономный округ	971	14	Не осуществляется	985

Анализ осуществления контроля строительной отрасли начнется с рассмотрения регионального государственного строительного надзора, в сфере которого органы исполнительной власти осуществляют следующие полномочия: организует и проводит проверки соответствия выполнения работ и применяемых строительных материалов в процессе строительства, реконструкции объекта капитального строительства, а также результатов таких работ; осуществляет государственный контроль (надзор) за обеспечением доступности для инвалидов объектов социальной, инженерной и транспортной инфраструктур; осуществляет государственный строительный надзор в форме выездной проверки при строительстве, реконструкции объектов капитального строительства; выдает заключение о соответствии построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям проектной документации; выдает заключение о соответствии построенного, реконструированного объекта капитального строительства требованиям проектной документации.

Данные по результатам анализа предлагаются, исходя из полномочий органов исполнительной власти в разрезе анализируемых регионов. Итогом проведения проверок – выявление факта нарушения требования (рис. 1).

Согласно приведенным данным наибольшее число нарушений

выявлено в ходе проверок государственного строительного надзора в Свердловской области, однако к 2021 году их число значительно сократилось, что связано со снижением общего числа проверок в этом периоде. На втором месте по числу нарушений – Ямало-Ненецкий автономный округ, который был отмечен как регион с наименьшим числом проверок, что говорит о высоких показателях нарушений, приходящихся на 1 проверяемый объект (рис. 2).

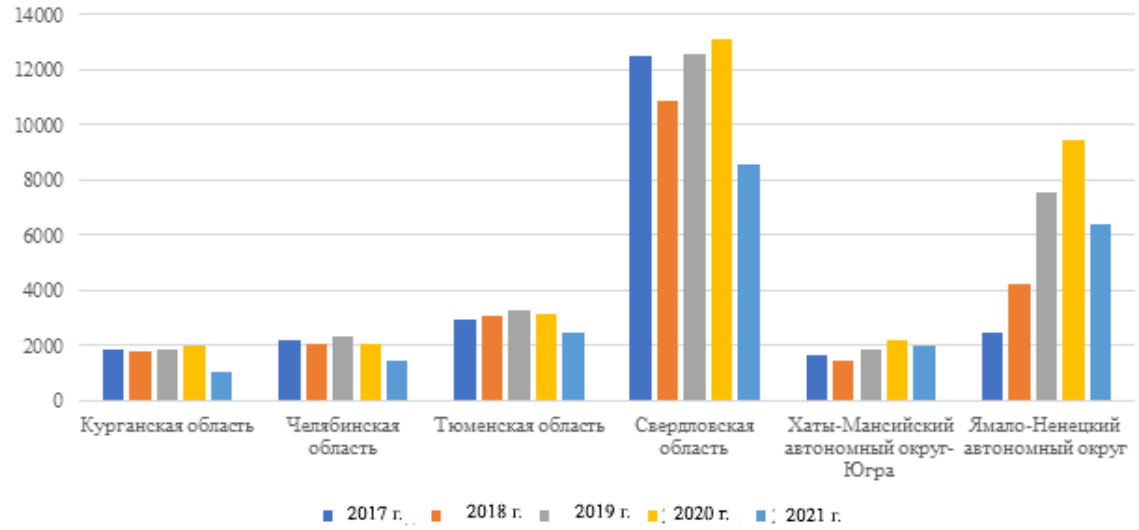


Рис. 1. Динамика числа нарушений, выявленных в ходе проверок государственного строительного надзора



Рис. 2. Структура нарушений (по результатам государственного строительного надзора)

Третье место занимает Тюменская область, исполнительным органом власти которой было установлено 2476 нарушений. Стоит отметить, что основным видом нарушений в Тюменской области является нарушение

требований проектной документации, которое занимает 54,1 % от общего числа выявленных в регионе нарушений. Отмечено, что в Тюменской области самый большой процент нарушений, приходящийся на требования проектной документации, однако именно данный вид нарушений является наиболее распространенным и емким во всех рассматриваемых субъектах РФ.

Наибольшая доля нарушений требований по организации строительства и техники безопасности отмечена в Курганской области – 26,3 % от общего числа нарушений, данный вид нарушений так же находит существенное отражение и в других регионах. Нарушение порядка проведения строительного контроля, приемочного контроля и оформления исполнительной документации в большем объеме нарушений отмечается в Ямало-Ненецком автономном округе – 26,9 %, а нарушения требования энергоэффективности в Свердловской области – 17,9 %. На втором месте находится Тюменская область, где по факту внеплановой проверки выявлено 74,2 % нарушений. В настоящее время действует достаточный объем мер поддержки строительной отрасли, большая часть которых, реализуется во всех перечисленных регионах.

На данный момент в рассматриваемых регионах реализуются государственные программы развития строительной отрасли, цель которых поддержать строительную отрасль в условиях возможного падения спроса на жилье и удорожания основных материалов. В табл. 2 предлагается сравнительный анализ наполнения и мер поддержки строительной отрасли входящих в состав данной программы.

Таблица 2

Матрица реализуемых мер поддержки в регионах в рамках государственного регулирования строительной отрасли

Мера поддержки строительной отрасли	Курган-ская область	Челябин-ская область	Свердлов-ская область	Тюмен-ская область	ХМАО -Югра	ЯНАО
Льготный период по ипотеке	+	+	+	+	+	+
Индексации стоимости стр. контрактов	+	+	+	+	+	+
Продление сроков разрешений до 01.01.2023 г.	+	+	+	+	+	+
Отмена штрафов за нарушение сроков	+	+	+	+	+	+
Выкуп нераспроданного жилья	-	-	Пилотный проект	-	-	-

Анализ направлений государственного контроля и надзора строительной отрасли, показывает, что контрольная деятельность ведется в достаточном объеме, однако существует ряд проблем в отдельных регионах, как по уровню организации процесса, так и в результатах контрольных функций, что доказывает необходимость разработки направлений по развитию и повышению эффективности регулирующей функции в данной отрасли.

Помимо контроля, в функции регулирования входит и поддержка строительной отрасли, однако в число функционала рассматриваемых органов исполнительной власти входит только в Тюменской области и относится к Управлению жилищной политики входящего в состав Главного строительного управления Тюменской области.

Библиографический список

1. Голубков, В. Ю. Регулирование организации строительного контроля / В. Ю. Голубков. – Текст : непосредственный // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2019. – № 4 (2). – С. 105 -112.

2. Шемякина, Т. Ю. Методические аспекты проведения строительного надзора и контроля в современных условиях строительства / Т. Ю. Шемякина, О. А. Герасимов. – Текст : непосредственный // Вестник университета. – 2014. – № 4. – С. 280-286.

3. Об утверждении Положения о федеральном государственном строительном надзоре : постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.2021 № 1087. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime /doc/401331988/ (дата обращения: 28.02.2022). – Текст : электронный.

4. По вопросу разграничений функций и определения затрат на осуществление строительного контроля и авторского надзора : письмо Минстроя России от 15.10.2020 № 41307-ИФ/09. – URL:https://tk-servis.ru/news/1506835254/ (дата обращения: 28.02.2022). – Текст : электронный.

5. Люкшин, А. М. Понятие и значение государственного строительного надзора / А. М. Люкшин. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы экономики и права. – 2011. – № 1. – С. 205-208.

УДК 72.025.4

АРХИТЕКТУРА УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Т. В. Кузьмина, У. С. Шибаева
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье проанализированы особенности формирования архитектуры учебно-воспитательной среды; выявлены основные тенденции ее дальнейшей трансформации.

Ключевые слова: **у**чебно-воспитательная среда, принципы новой учебно-воспитательной архитектуры, приемы реконструкции, преемственность образования, тенденции развития образовательной среды.

Глобальные цивилизационные изменения в третьем тысячелетии требуют переосмысления функции образования, и, как следствие, делают неизбежной трансформацию учебно-воспитательной среды. Проходящая в настоящее время реформа образования определяет эту проблему как одну из актуальнейших в России и мире.

Целью статьи является анализ архитектуры учебно-воспитательных организаций и формулирование основных тенденций ее дальнейшего развития. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: анализ первых проектов зданий школ и детских садов; изучение вариантов модернизации и реконструкции зданий учебных организаций; анализ проектов современных учреждений; выявление новейших тенденций формирования учебно- воспитательной среды.

Выражение «образование и воспитание – единый неделимый процесс» стало аксиомой с тех пор, как общество проблему образованности объявило приоритетной. Термин «детский сад» появился в 1837 году: так Фридрих Фребель назвал свое заведение для детей, назначение которого понимал буквально: здесь заботятся о детях, о «первых всходах их мысли и первых зародышах чувства». В России, первые детские сады появились в Петербурге в 1863-1866 годах; их прототипами являлись воспитательные и сиротские дома. Постепенно сформировалось три типа учреждений: народный детсад для беднейших; детсад закрытого типа для состоятельных; филантропический детсад для «благородных», но бедных. Проекты предусматривали сочетание яслей, сада, школьной группы. Нарабатывался опыт нормирования освещения, инсоляции, естественной вентиляции, с учетом пропорций помещений и их функциональных взаимосвязей. Чаще это были закрытые частные учреждения для состоятельных людей. Лишь после Октябрьской революции детские сады стали доступны для всех. Считалось, что так женщины смогут пойти работать, не заботясь где оставить детей [1]. Лишь в 30-е годы начинается строительство детских садов в качестве отдельных

объектов. Типовые проекты стали использоваться повсеместно.

Первые учебные заведения зафиксированы в Древнем Египте, Вавилоне, Ассирии, их объединяло то, что композиционным ядром служил замкнутый двор, в который выходили помещения; это решение стало традиционным на долгое время.

Активное строительство школьных зданий в России началось во второй половине 18 века; но уже с 1920-х годов начали учитывать особенности функционала, требования школьной гигиены. Рациональность, асимметричность планировки, жесткое функциональное зонирование, расположение помещений по одной стороне просторного светлого коридора-рекреации стали основой типового проектирования. Здания школ по типовым проектам имели от двух до четырех этажей, а учебные помещения в них ориентировали на юг или юго-восток [2]. Первым типовым проектом стал проект архитектора Лидии Арушановны Степановой. Эта школа на 880 мест и высотой в 4 этажа. Первая школа по данному проекту была построена в 1949 году в Москве и продолжает действовать до сих пор.

На данный момент в России функционирует множество образовательных учреждений, которым требуется модернизация и реконструкция, обоснованные проводимой реформой образования. Это подтверждается последними данными Росстата. Реконструкция требуется 2,9 тысячам дошкольных учреждений и 7,3 тысячам школ. Распространенным приемом реконструкции образовательных учреждений является строительство так называемых блок-пристроек (рис. 1).

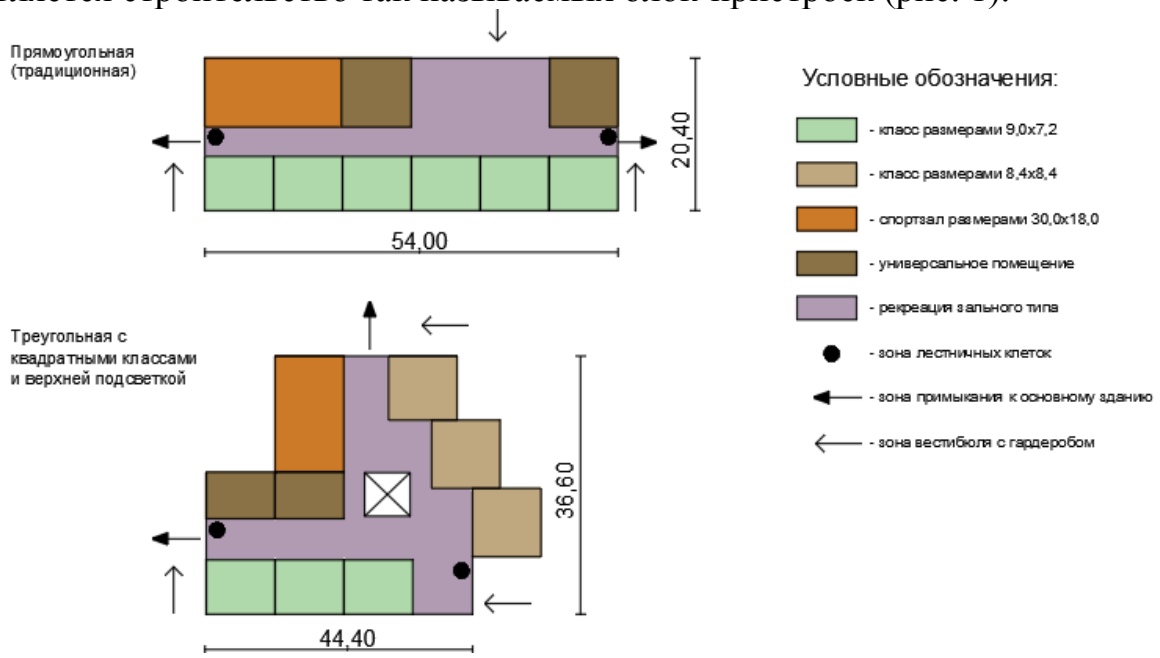


Рис.1. Варианты планировочных схем блоков-пристроек начальной школы на 8 или 12 классов

Они помогают расширить функционал здания, добавить недостающие

учебные помещения и решить вопросы, связанные с новыми требованиями, предъявляемыми к учреждению. Намечаемая комплексная реконструкция и модернизация школьных зданий за счет пристраивания к ним дополнительных объемов должна быть направлена не только на обновление морально и технически устаревающих зданий, но и на разработку оригинальных в архитектурном отношении проектов [3].

Активно реконструируются и здания детских садов. В результате: улучшение визуальных характеристик среды, обеспечение необходимой доступности и безопасности, интерес к обучению со стороны детей и притяжение новых педагогов и преподавателей с прогрессивными подходами к воспитанию и обучению.

В настоящее время продолжается «расползание» городов. Застраиваются территории за городской чертой, требуются новые учебно-воспитательные объекты. При проектировании здания учебного комплекса стоит учитывать, что в нем должны совмещаться основные ступени обучения, сохраняться преемственность, но при этом быть независимыми друг от друга, чтобы не мешать учебному процессу. Можно выделить две основные компоновки помещений в учебно- воспитательном комплексе – радиальную и линейную (рис. 2).

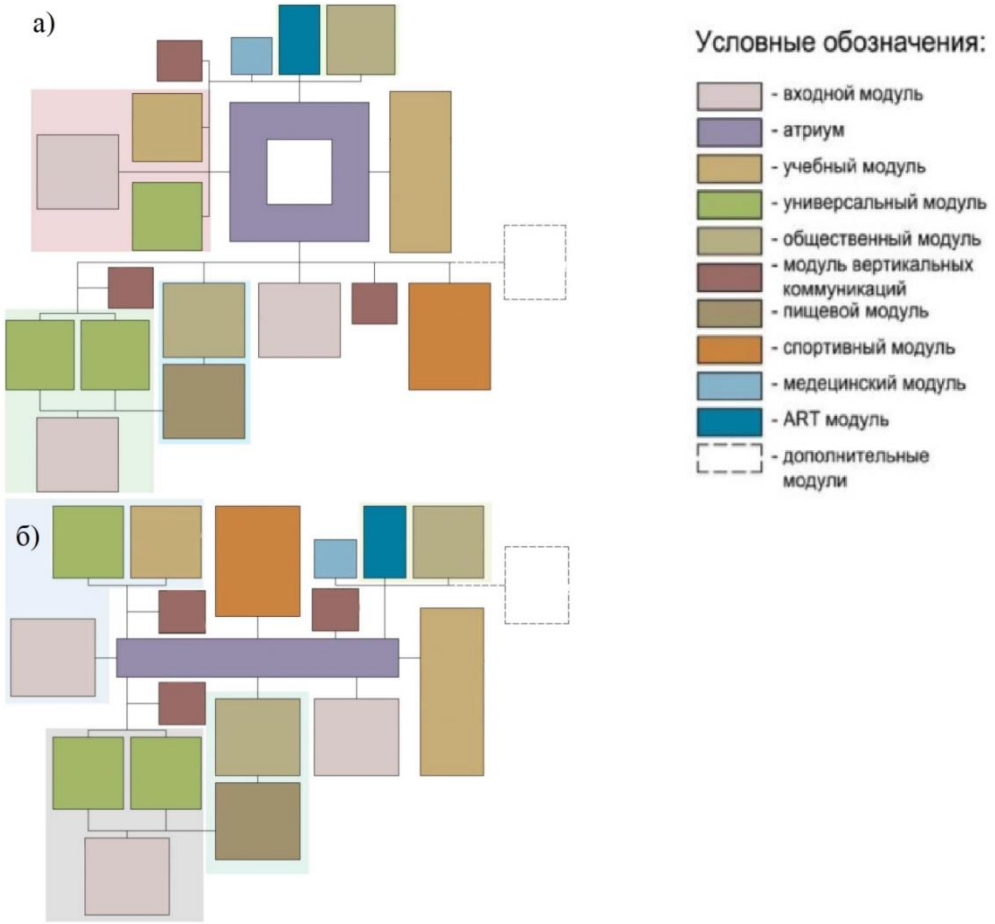


Рис.2. Схемы компоновки общеобразовательных зданий: а– радиальная, б– линейная [2]

Каждая из схем имеет свои преимущества и недостатки. Радиальная схема имеет компактную планировку при большой вместимости, но отсутствуют четкие связи учебных и общественных пространств. Линейная же схема эффективна для учреждений небольшой вместимости, а с увеличением вместимости требуется организация новых коммуникационных пространств.

Знание – вечная потребность человека – удовлетворяется через систему образования. По состоянию образовательных организаций можно судить об уровне развития цивилизации. Обобщение и синтез результатов анализа источников позволили сформулировать основные тенденции развития учебно- воспитательной среды:

- Сохранение принципа преемственности – независимое совмещение (блокировка) основных ступеней обучения.
- Обеспечение связей между блоками через рекреационные пространства, атриумы.
- Учет особенностей конкретного возраста в каждом блоке – для младших – открытые пространства для обеспечения подвижности; для старших – локальные зоны для небольших групп из нескольких человек.
- Наличие открытых пространств (трансформируемые прозрачные перегородки) – обеспечение общности; использование рекреаций для занятий при необходимости.
- Зонирование учебного процесса (сохранение направленности) по этажам или блокам.
- Применение эксплуатируемой кровли для увеличения время провождения на открытом воздухе.
- Соблюдение положений видеоэкологии – формирование визуально-благоприятной среды через тщательную проработку архитектуры фасадов; определение здания как элемента природной среды.
- Выполнение благоустройства территории, обеспечивающее выход познавательного процесса за рамки учебных классов.

Учет данных тенденций при проектировании учебно-воспитательных комплексов позволит создать условия для формирования личности, которая учится «сердцем» (эмоциональный и социальный аспекты обучения) и «нутром» (интуитивные, чувственные и телесно-ориентированные процессы) наравне с «умом» (интеллектуальные аспекты) [4].

Библиографический список

1. Когда в России появился первый детский сад, и Что русские позаимствовали у немцев. – Текст : электронный // Культурология. РФ

URL: https://kulturologia.ru/blogs/290920/47700/ (дата обращения: 6.12.2021).

2. Клочко, А. Р. Развитие архитектуры школьных зданий в России и в мире/ А. Р. Клочно, Е. И. Коровина. – Текст : электронный // Architecture and Modern Information Technologie. – 2017. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-arhitektury-shkolnyh-zdaniy-v-rossii-i-v-mire (дата обращения: 4.12.2021).

3. Рекомендации «по проектированию нового поколения блоков-пристроек к существующим зданиям общеобразовательных школ» от 24.12.2003. – Москва : НИАЦ, 2004. – URL: http://www.infosait.ru/norma_doc/43/43609/index.htm (дата обращения: 6.12.2021). – Текст : электронный

4. Лукша, П. Образование для сложного общества/ П. Лукша, Д. Кубиста. – Текст : электронный // Доклад Global Education Futures. – 2018. – URL: http://vcht.center/wp-content/uploads/2019/06/Obrazovanie-dlya-slozhnogo-obshhestva.pdf (дата обращения: 4.12.2021).

УДК 72.012

АДАПТИВНАЯ АРХИТЕКТУРА И ЕЕ РОЛЬ В ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Т. В. Кузьмина, И. А. Саркисян
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Поднята проблема выполнения социального заказа на переосмысление функционирования архитектуры в рамках трансформации системы образования. Показана связь модернизации образовательной парадигмы с запросами общества в области учебно-воспитательной деятельности. Выявлены причины корректировки архитектурных концепций и подходов к объемно-пространственной композиции образовательных объектов. Определена роль адаптивной архитектуры в процессе выживаемости объекта на протяжении всего жизненного цикла. Основой исследования послужил теоретический контент-анализ релевантных источников. Для обобщения результатов использован анализ опыта современного проектирования образовательных организаций. Синтез полученных результатов позволил сформировать вывод о необходимости научно-теоретических и проектных исследований зависимости архитектуры от демографических изменений.

Ключевые слова: многофункциональность, трансформируемость, спиральный подход, моделирование на основе круга, моделирование на основе разнообразия, демографические волны, адаптивная архитектура.

Актуальность проблемы. Архитектурная форма, являясь хранилищем информации, выражает отношение между человеком и пространством, характеризует уровень научно-технического и социального интеллекта

цивилизации. Тысячелетиями инженер принимает вызов силы гравитации и обеспечивает конструктивную логичность и цельность объекта. Но, как и архитектор, он сталкивается с проблемой синтеза множества функций и форм в одном сооружении: многофункциональность и, как следствие, трансформируемость, неизбежны. «Решается эта задача как правило на путях изобретательства, не имеющего строгого научного алгоритма» [1]. Поэтому теоретикам и практикам проектного дела надо в очередной раз готовиться к выполнению социального заказа на переосмысление функционирования архитектуры. Особенно остро этот вопрос встал в рамках трансформации системы образования. Формирующаяся новая образовательная парадигма – предмет дискурса и актуальная научная проблема – влечет глобальную корректировку архитектурных запросов общества в области учебно-воспитательной деятельности. Неизбежно «внедрение новых моделей образовательных и социокультурных комплексов, интеграция и кооперация образовательных учреждений различного типа и ступеней» [2].

Результаты исследования**.** На реализацию новых образовательных моделей нацелена адаптивная архитектура, которая способна реагировать не только на меняющиеся запросы системы образования. Она становится «архитектурой участия»: выявляет предпочтения будущих пользователей и дает им надежду на моделирование индивидуальной образовательной траектории.

На повестке дня – динамичная учебно-воспитательная среда со взаимосвязанными функциональными элементами, эволюционирующая от монофункции к полифункционалу. Одна из причин этой смены функциональных приоритетов – необходимость формирования образовательной среды, учитывающей демографические волны. Однако, не только размеры, но и запросы рождающихся поколений требуют трансформации ее функционирования. Следовательно, и корректировки архитектурных концепций и подходов к объемно-пространственной композиции образовательных объектов. В результате исследования такие подходы выявлены.

Спиральный подход, использованный в основе композиции образовательного комплекса для г. Нур-Султан в Казахстане (А. Надточий, В. Бутко, Россия), позволил создать многофункциональное пространство с вариативными маршрутами и гибкими функциональными учебными узлами вокруг атриумов. Для целостного функционирования объекта обеспечено рациональное примыкание дополнительных объемов к спиральной части.

Моделирование планировочных структур на основе круга – апробировано человеком с древности. Круг – символ защиты и объединения. Однако, заложенный в основе архитектурной концепции Международной школы Дебрецена в Венгрии (BORD Architectural Studio,

Öreghegy, Венгрия), круг позволил образовать межаудиторные пульсирующие пространства, следующие по окружности за пределы здания в открытую среду – к солнцу (интересно, что круг с точкой в центре – древенегипетский иероглиф, обозначающий солнце).

Моделирование на основе разнообразия. В концепцию детского сада Анна Попелко (PPAG architects ztgmbh, Австрия) заложила «содружество» разнообразных трансформируемых зон. Гибкая галерея объединяет групповые ячейки в единую систему; при необходимости ее можно заполнить дополнительными групповыми помещениями-элементами. Предусмотрена возможность трансформации спальных зон и последующее объединение с многофункциональным пространством. В результате обеспечивается разнообразие пребывания ребенка в среде в зависимости от выбранного им перемещения.

В итоге продуктивным признается подход, когда предварительный анализ модели развития объекта обеспечивает возможность будущей его трансформации. Адаптируется не только архитектурная геометрия помещений, под человека подстраиваются их интерьеры и среда за пределами объемов зданий. Ломаются представления о школьном дизайне; по всей видимости, трансформируется и само понятие архитектурной эстетики. Адаптивная архитектура обеспечивает выживаемость объекта на протяжении всего жизненного цикла, определяет взаимодействие и коэволюцию как ключевые аспекты развития.

Вывод. Возможности адаптивной архитектуры, цикличной и разно уровневой, ее место в трансформации образовательной среды малоизучены. В частности, необходимы глубокие научно-теоретические и проектные исследования зависимости архитектуры от демографических изменений и их влияния на характер трансформаций. Очевидно, что демографические волны – важный фактор, прогнозирующий архитектурное формообразование, который невозможно игнорировать.

Библиографический список

1. Раппопорт, А. Г. К пониманию архитектурной формы : специальность 18.00.01 «Теория и история архитектуры»: автореф. дис. ... д-ра искусствоведения / А. Г. Раппопорт. – Москва, 2002. – 38 с. – URL:http://www.niitiag.ru/pub/pub_cat/rappaport_a_g_k_ponimaniyu_arkhitekturnoy_formy (дата обращения: 20.02.2022). – Текст : электронный.

2. Алексеева, А. В. Влияние демографических изменений на образование в России / А. В. Алексеева. – URL:https://multiurok.ru/files/vliianie-demograficheskikh-izmenenii-na-obrazovani.html (дата обращения: 20.02.2022). – Текст : электронный.

УДК 69.051

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ФАКТОРЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ВАХТОВОГО ПОСЕЛКА

А. П. Осипов
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В современной России в условиях активно развивающегося технологического сектора огромное внимание уделяется развитию нефтегазовой промышленности. Все это делается для повышения качества и доступности сырьевой базы и повышения конкурентоспособности на мировой арене. Но географически сложилось так, что объекты нефтегазового сектора могут располагаться в значительно удаленных местах Сибири и Арктики. Из крупных проектов можно выделить такие как Амурский ГПЗ, Амурский ГХК, «Приразломное» месторождение, терминал «Ворота Арктики» у «Новопортовского» месторождения. Для реализации таких крупных, да и не только проектов, необходимо постоянное размещение рабочих вахтовым методом, как на этапах строительства, так и при эксплуатации объекта. Так как Сибирский и Арктический регионы занимают довольно большую площадь, то нельзя прийти к какому-то единому типовому решению по проектированию вахтового поселка. Где-то болотистая местность, где-то вечная мерзлота, где-то повышенная сейсмическая активность, природоохранные зоны и т.п. Множество этих природных факторов в последствии могут сказаться как на здоровье людей, так вылиться в завышенную стоимость застройщику при строительстве.
Целью исследования является обозначение возможных рисков и их уровня влияния при проектировании вахтового поселка в условиях ежегодного изменения климата, суровых региональных условий и природных факторов.
Ключевые слова: вахтовый поселок, влияющие факторы, обустройство, проектирование, экономическая целесообразность.

На первый взгляд может показаться, что нет особых проблем в том, чтобы построить месторождение. Нужно всего лишь провести инженерную подготовку, построить объект и сдать его в эксплуатацию. Но это лишь «верхушка айсберга». На самом же деле существует большое количество препятствий, начиная от реализации проекта – заканчивая эксплуатацией, которые в конечном итоге могут негативно сказаться как на окружающей среде, здоровье людей, так и на финансовой составляющей. Главной задачей при разработке проекта является обеспечение максимально комфортных условий труда, для того чтобы люди были максимально сосредоточены на своей основной деятельности. Рабочие никаким образом не должны обращать внимание на проблемы, не учтенные на ранних этапах проекта. Так же и в обратную сторону. Нужно рассмотреть варианты, при которых жизнедеятельность вахтового поселка никак не сказывалась бы на экологии и жизнедеятельности уже проживающих людей на данной территории.

Таким образом можно выделить семь факторов, существенно

влияющих на разработку проекта вахтового поселка:

- Экологический
- Гидрологический
- Климатический
- Геологический
- Социальный
- Транспортный (логистический)
- Строительный(экономический).

1. Экологический фактор включает в себя такие условия как: наличие природоохранных зон, заповедников, объектов культурного наследия, водоохранных зон и степень загрязнения окружающей среды. Если обобщать, то все эти условия являются ограничивающими в проектировании, с целью сохранить естественные природные условия и максимально свести на нет негативное влияние на здоровье человека при постоянном пребывании. Если данный фактор будет проигнорирован, то, к примеру, могут быть нарушены естественные ареалы обитания животных, с последующим сокращением их популяции. Или же при высокой степени загрязнения окружающей среды, спустя продолжительное время, могут развиваться хронические заболевания у рабочих.
2. В гидрологический фактор можно включить такие условия как: большая заболоченность территории, высокий уровень грунтовых вод, наличие питьевых подземных вод, наличие водных преград и водотоков. Данный набор факторов определяет возможность рационального размещения вахтового поселка и оказывает значительное влияние на инженерную подготовку, ограничивает некоторые способы доставки материально-технических ресурсов (МТР) и влияет на условия проживания рабочих и обслуживающего персонала.
3. Климатический фактор собирает в себя такие условия как: температурные режимы, ветровые, снеговые нагрузки, наличие полярных дней/ночей, гидрометеорологические явления. Все они в большей степени оказывают влияние на условия проживания людей – их физическое и психологическое здоровье. Затрагивают технологические и конструктивные решения при строительстве, а также могут ограничивать транспортировку рабочих из-за сложных погодных условий.
4. Геологический фактор. Такие условия как: рельеф, тип грунта, сейсмичность, вечномерзлые грунты, экзогенные процессы, высокая категория сложности инженерно-геологических условий могут оказаться решающими еще на этапе концептуального инжиниринга месторождения. Если же разработка месторождения экономически целесообразна, то все эти условия непосредственно влияют на технологические и конструктивные решения при строительстве. Например, использование свайного фундамента на вечномерзлых грунтах.
5. В социальном факторе принимается во внимание учет

интересов и жизнедеятельности уже проживающего населения в районе планируемой территории осуществления проекта. В пример можно привести коренные народы западной Сибири – ханты и манси. В нефтегазовых компаниях существуют правила запрета на собирания ягод, грибов, охоту на животных, рыбалку, срубку деревьев. Цель этих запретов довольно простая – для кочевых народов вышеперечисленные мероприятия являются жизнеобеспечивающими.

6. Транспортный фактор во многом определяет стоимость реализации и эксплуатации объекта. В него входят такие условия как: наличие существующей транспортной инфраструктуры, расстояние до месторождения, удаленность от городов и крупных транспортных узлов. Если же объект значительно удален (объекты на Крайнем Севере), то доставка МТР и провизии осуществляется речным/морским транспортом или же по воздуху, что выходит на порядок дороже. Как правило доставка рабочих и обслуживающего персонала осуществляется авиатранспортом.

7. Строительный (экономический) фактор состоит из объемов затрат на инженерную подготовку территории, функциональных зон, объем затрат на сооружения инженерного обеспечения, и во многом зависит и формируется из всех вышеперечисленных факторов. Его роль заключается в сопоставлении общих затрат и определении экономической целесообразности строительства вахтового поселка.

Подводя итог, можно сказать, что все факторы оказывают значительное влияние на проектирование вахтового поселка. Их игнорирование впоследствии может вызвать различного рода проблемы как для природы, здоровья человека, так и для экономики компании.

Библиографический список

1. Вивчарук, К. С. Особенности применения вахтового метода организации труда в современных условиях России / К. С. Вивчарук. – Текст : непосредственный // Политика и общество. – 2012. – № 9. – С. 52–57.

2. Пучков, А. Л. Организация труда вахтовым методом на нефтегазодобывающих предприятиях Западной Сибири / А. Л. Пучков. – Текст : непосредственный // Вестник Томского гос. ун-та. – 2007. – № 296. – С. 219–222.

3. Инженерно-геологические изыскания для строительства, общие правила производства работ : СП 446.1325800.2019 : утв. М-вом строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации 05.06.19 : ввод. в действие с 06.12.19. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 78 с. – Текст : непосредственный.

УДК 69.051

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

А. П. Осипов
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Как правило, главным приоритетом при возведении объекта является срок строительства, особенно при реализации крупных, ответственных производственных проектов. Среди таковых можно выделить объекты нефтегазового сектора, такие как: Амурский ГПЗ, Амурский ГХК, «Приразломное» месторождение, терминал «Ворота Арктики» у «Новопортовского» месторождения. Все они являются стратегически важными для экономики страны. Их результирующие основные задачи должны сводиться к повышению качества и доступности сырьевой базы, и как следствие – росту конкурентоспособности на рынке сырьевых ресурсов. Всего лишь один день простоя таких объектов может обходиться компании в несколько десятков миллионов рублей, как следствие – приводить к срыву планов сбыта и не выполненным договорным обязательствам перед инвесторами.

Задачей, с целью разрешения потенциально возникающих проблем, выступает внедрение основных технологических решений, подключаемых на всех этапах реализации проекта.

Ключевые слова: строительные процессы, основные технические решения, оптимизация, обустройство, проектирование.

Географически сложилось так, что большинство объектов нефтяной и газовой промышленности находятся, довольно, в удаленных местах – в Сибири и районах Крайнего Севера, и, зачастую, в условиях с осложняющими факторами, которые могут привести к нежелательным задержкам при организации и производстве работ. Стоит понимать, что потенциально-возникающие проблемы присутствуют всегда, но в условиях значительной удаленности и с учетом местных условий, в некоторых случаях, сроки по их разрешению могут увеличиваться.

Среди наиболее очевидных факторов можно выделить:

- Удаленность и отсутствие транспортной инфраструктуры, затягивающих сроки поставок материально-технических ресурсов (МТР).
- Непредвиденные отклонения от проекта, требующие корректировки и согласования документации.
- Не оперативная отработка возникающих моментов.

Вышеперечисленные проблемы существовали всегда, и, по мере развития технологического сектора, совершенствовались и методы по их разрешению. Одним из таких методов выступает использование блочно-модульного оборудования, узлов, временных зданий и сооружений заводской готовности, исключающих необходимость разборки и их

ревизии в процессе монтажа. На практике данная методика уже давно себя зарекомендовала и лежит в основе любого строительного производства. Наиболее современным подходом является производная от блочно-модульной системы – применение sip-панелей заводской готовности. Данные панели обеспечивают технологичность монтажа с минимальными трудозатратами на строительной площадке. Их преимущество заключается в унификации и взаимозаменяемости, а также доступность транспортировки элементов различными видами транспорта. На данный момент это, довольно, актуальная технология, активно использующаяся в практиках компаний.

Так же стоит рассмотреть применение BIM-Технологий. Одним из существенных достоинств является то, что с помощью 3D – моделирования можно предотвращать образование коллизий инженерных коммуникаций и строительных конструкций на этапе разработки рабочей документации. В некоторых случаях, в практиках дочерних компаний ПАО «Газпромнефть», применяется технология по VR-мониторингу проекта на актуальный момент строительства. С помощью нее можно удаленно оценивать и проводить анализ этапов производства работ по факту выполненных работ, и, в случае необходимости, оперативно вносить корректировки в календарное планирование.

Немаловажным связующим звеном выступает и коммуникационная составляющая. Порой, при возникающих рабочих моментах в процессе производства работ, длительная цепочка из согласований может значительно затянуть выполнение последующих работ, разрешить которые можно было бы напрямую. Для того, чтобы максимально оптимизировать процесс коммуникации, выходом из данной ситуации будет внедрение единой закрытой мультифункциональной коммуникационной платформы для подрядных организаций, проектных институтов и заказчика для оперативной отработки возникающих моментов в процессе реализации проекта. К примеру, можно значительно упростить взаимодействие между авторским надзором, подрядчиком и проектным институтом – обмениваться необходимой информацией в едином цифровом пространстве, и по необходимости предоставлять ее в общий доступ в рамках реализуемого объекта. Платформа может быть представлена в рамках программного комплекса, который предусматривает приложение для ПК и смартфона. Данные платформы уже реализованы в крупных лидирующих нефтяных компаниях. Но из-за их закрытого конфиденциального типа, узнать более подробно на данный момент не представляется возможным. Из минусов можно выделить большие финансовые вложения, затрачиваемые на программирование и реализацию продукта, которые по большей части доступны только лидирующим компаниям.

Анализируя вышесказанное можно сделать вывод, что значительная

оптимизация строительных процессов в условиях Сибири и Крайнего Севера произошла от внедрения инноваций со стороны информационно-технологического сектора.

Библиографический список

1. Федосенко, В. Б. Теоретические и экспериментальные исследования эффективности строительного производства в условиях Крайнего Севера : специальность 05.23.08 «Технология и организация строительства» : дис. … д-ра техн. наук / В. Б. Федосенко ; МГСУ. – Москва, 2005. – 352 с. – Текст : непосредственный.

2. Современные методы организации и управления строительством : сборник статей молодых ученых, аспирантов, молодых специалистов, студентов / СПбГАСУ ; сост. О. Г. Ступакова. – Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2020. – 347 с. – Текст : непосредственный.

3. Особенности строительства зданий и сооружений в условиях Севера / А. А. Акопян, А. А. Потехин, А. А. Будко, А. В. Тышкевич. – Текст : непосредственный // Сборник статей XII Международной научно-практической конференции «World science: problems and innovations» : труды ЮРГПУ(НПИ). – Пенза, 2017. – С. 352-354.

УДК 69.009

ПРИМЕНЕНИЕ БВС ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В. Е. Перков
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье проанализирована перспективность применения беспилотных воздушных судов (БВС) в топографических съемочных процессах, как альтернативный метод традиционным процессам изыскательской деятельности. Выбранное направление является актуальным в настоящее время и набирает популярность в инженерно-геодезической и проектно-изыскательской деятельностях, поскольку применение БВС, в сравнении с традиционными методами, имеет целый ряд преимуществ.

Ключевые слова: беспилотное воздушное судно, изыскания, аэрофотосъемка.

Беспилотное воздушное судно (далее БВС) – воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот) [1].

Применение БВС для выполнения топографической съемки в

геодезической и проектно-изыскательской деятельностях, а также исследование, использование геоинформационных систем и программ, сопутствующих этим процессам, рассматривается в следующих научных трудах [2,3,4].

Тахеометрическую съемку проводит инженер-геодезист, выполняя работы по нивелированию и съемке ситуации на местности, результатом являются топографические карты и планы. Для этого используется методика наземной съемки при помощи электронного тахеометра, с использованием спутниковых систем. Зачастую, инженер-геодезист во время работы будет сталкиваться с такими трудностями как сложный рельеф местности, удаленность места проведения изысканий, водные препятствия и др.

Для упрощения процесса съемки применяют БВС, например, квадрокоптеры. В сравнении с традиционными методами, при использовании квадрокоптеров возможно за более короткий срок получить топокарту местности в любом масштабе. По этой, а также многим другим причинам, они активно используются в изыскательских работах, существенно упрощая проектно-изыскательские работы, повышая качество их выполнения. Детальные 3D-модели местности, матрицы высот и ортофотопланы создаются непосредственно на основании полученных снимков с летающего коптера.

Процесс топосъемки состоит из двух этапов: полевой и камеральный. В полевых условиях производится съемка исследуемого участка с помощью камеры, установленный на квадрокоптер. Далее в камеральных условиях полученные снимки объединяются с помощью специального программного обеспечения, получается цифровая модель поверхности с привязкой к выбранной системе координат. Расшифровка и создание топографических планов производится автоматически. Контурная точность полученной 3D-модели обычно составляет 5 см в плоскости и 0,1 см по высоте. Стоит отметить, что качество снимков, полученных с помощью квадракоптера превосходят спутниковые аналоги.

Преимущества аэросъемки БВС коптерного типа:

- Возможность оперативно (быстрее, чем раньше) создать цифровую модель местности. Достигается это в первую очередь за счет высокой производительности дронов, которые могут обследовать за сутки десятки, а иногда сотни километров интересующей территории;
- Применение специализированного оборудования, а также датчиков, позволяет решать намного больше задач, например, возможно изучить детально местность с лесным покровом и другой растительностью, что в обычных условиях затруднило бы решение задачи;
- Специалисты получают весь комплекс данных в режиме онлайн. Преимущество здесь как в скорости поступления и обработки данных, так и в их качестве и точности;

- Существенно экономятся затраты на исследование, трудовые затраты, а также время на обследование территории.

Одновременно с этим существуют следующие недостатки:

- Качество полученных данных непосредственно зависит от освещенности;
- Требуется больше времени для обработки результата съемки;
- Невозможно получить цифровую модель рельефа в условиях леса и высокой травы;
- Аналитический метод построения моделей;
- Возможная непостоянность получения одинакового результата (эта проблема связана с электронными затворами камер).

Использование БВС для качественной аэросъемки имеет большие перспективы при съемке любых по площади объектов, как площадочных, так и линейных. БВС, используемые при изыскательских работах, являются незаменимыми для сбора, обработки и отображения геоинформации, а также для создания детализированных 3D-моделей местности.

Библиографический список

1. Воздушный кодекс Российской Федерации : Федеральный закон № 60-ФЗ : [принят Государственной Думой 19 февраля 1997 года г. : одобр. Советом Федерации 5 марта 1997 г.] : (ред. от 07.2021). – Текст : электронный // КонсультантПлюс : справочно-правовая система : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/769b1039af2bbe0206b860c00dc12b379cc91553/(дата обращения:14.02.2022).

2. Лозовой, Н. М. Использование современных информационных технологий и съемочных систем для анализа и решения геофизических задач / Н. М. Лозовой, С. Ю. Лозовая, Е. М. Дмитренко. – Текст : непосредственный // Молодежь и научно-технический прогресс : сборник докл. Междунар. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Губкин, 12 апреля 2012 г. – Губкин : Айкью, 2012. – С. 88-92.

3. Лозовая, С. Ю. Применение геоинформационных систем для определения состояния рельефа и точности определения границ антропогенных объектов / С. Ю. Лозовая, Н. М. Лозовой, Н. С. Мартынова. – Текст : непосредственный // Austria-sience. – 2017. – № 6. – С. 30-37.

4. Ширина, Н. В. Использование информационных систем и технологий для создания кадастра застроенных территорий / Н. В. Ширина, Ю. А. Ермакова, Е. А. Парфенюкова. – Текст : непосредственный // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. – 2017. – № 10. – С. 257-260.

УДК 697.1

АНАЛИЗ ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ РЕШЕНИЙ И РАСЧЕТ ТЕПЛОПОТЕРЬ ПОДЗЕМНЫХ УБЕЖИЩ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

А. А. Смирнов[1], О. И. Коркин[2], О. Ш. Белявская[1]
[1] ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень
[2] ФГКВОУ ВО «Тюменское высшее военно-инженерное командное училище имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова» МО РФ, г. Тюмень

Аннотация. В статье проанализированы объемно-планировочные решения подземных убежищ гражданской обороны, определены основные и вспомогательные помещения, а также выполнен расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции объектов ГО.

Ключевые слова: убежище, подземное сооружение, потери тепловой энергии, сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций.

В нынешнее неспокойное время доработка, исследование и улучшение уже существующих объектов гражданской обороны занимает одно из лидирующих мест по обеспечению безопасности жизни населения. Современные виды оружия обладают большой разрушительной силой, что требует обеспечения людей эффективными средствами защиты. Убежища способны создать условия для защиты от ударной волны, от действия излучения и проникающей радиации, от поражения обломками и пожаров.

Убежища гражданской обороны относятся к специальным сооружениям, основным предназначением которых является защита гражданского населения от современного оружия массового поражения [1].

В соответствии с классификационными признаками убежища можно разделить на несколько видов. По месту размещения различают встроенные и отдельно стоящие сооружения. Встроенные объекты имеют наибольшее распространение, так как могут использоваться в мирное время для различных культурно-бытовых и производственных целей (подземные торговые центры, автостоянки, мастерские, вспомогательные помещения промышленных предприятий и др.).

Объемно-планировочные решения зависят от вместимости убежища и характера использования в мирное время [2]. Внутри укрытия должны быть обеспечены места для сидения (на 80 % укрываемых) и лежания (20 % укрываемых). В состав помещений убежища входят: отсеки для укрываемых, тамбур при входе, тамбур дизельной, дизельная, фильтро-вентиляционная камера, санитарный узел, медицинская комната, кладовая и аварийный выход [1].

Оценка существующих типовых проектов ГО поможет более эффективнее разобраться с проблемами убежищ, к таким проблемам относятся: теплоэффективность укрытий ГО, тепловые потери, оценка эффективности теплопередачи ограждающих конструкций, упрощение конструкций, разработка простых методов расчетов теплопотерь укрытий.

Произведем расчёт одноэтажного защитного сооружение (далее ЗС, рис. 1) [3]. Исходные данные, принятые для расчета:

- район строительства г. Тюмень;
- грунт суглинок, теплопроводность λ=1,45 Вт/м°С;
- расчетная температура $t_{d,e}$ наружного воздуха (средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92) составляет $t_{d,e}$=-35°С [4].

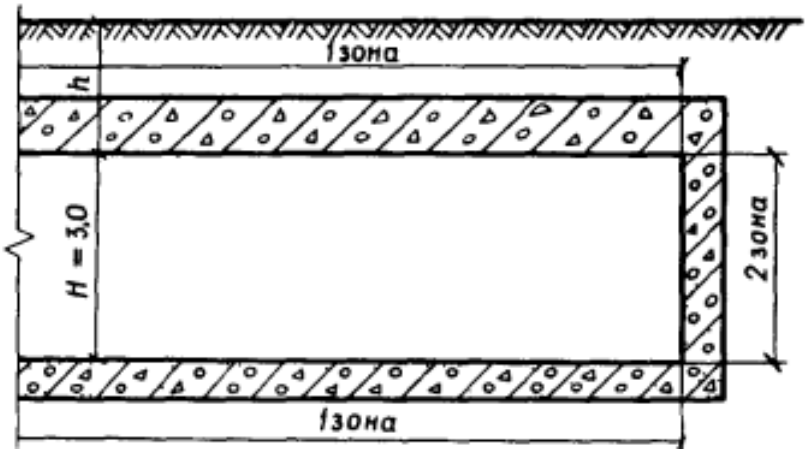


Рис.1. Разбивка на зоны ограждений одноэтажного сооружения

Для первой и второй зоны получим значения q_{c+f} и $Q_{m,1s}$ при температуре $t_{d,e}$=-35 °С и высоте h=1 м:

$$q_{c+f}=72 \text{ Вт/м}^2\text{°С};$$

$$Q_{m,1s}=67 \text{ Вт/м}^2\text{°С}.$$

Величина сопротивления теплопроводности внутренних поверхностей ограждений R_{ins}, м^2°С/Вт: стена, потолок – 0,115; пол и участки ограждений, примыкающих к углу – 0,17.

Величина сопротивления теплоотдаче у наружной поверхности покрытия R_{ext}=0,043 м^2°С/Вт. Высота этажа Н=3 м.

Таблица 1

Соотношение типа помещения и температуры воздуха в нем

Помещение	ti,°С
Тамбур	22
Коридор	20
Санузел	18
Помещение для укрываемых	20

Рассчитаем коэффициент K_R, учитывающий действительное термическое

сопротивление покрытия:

$$K_R = \frac{0{,}158+0{,}57h}{R_{ins}+R_{ext}+\sum R_i}, \quad (1)$$

где R_i – термическое сопротивление i -ого слоя покрытия (σ_i – толщина слоя, м; λ_i – теплопроводность слоя, Вт/м°С.

$$R_i = \frac{\sigma_i}{\lambda_i}, \quad (2)$$

Таблица 2

Теплопроводность материала ограждающих конструкций

Материал	λ, Вт/м°С	σ, м
Железобетон	2,04	0,48
Гидроизоляция битумная	0,27	0,01
Штукатурка	0,93	0,01

$$R_i = \frac{0{,}48\ \text{м}}{2{,}04\ \text{Вт/м°С}} + \frac{0{,}01\ \text{м}}{0{,}93\ \text{Вт/м°С}} + \frac{0{,}01\ \text{м}}{0{,}27\ \text{Вт/м°С}} + \frac{0{,}5\ \text{м}}{1{,}45\ \text{Вт/м°С}} = 0{,}628\text{м}^2\text{°С/Вт}$$

$$K_R = \frac{0{,}158\ \text{м} + 0{,}57 \times 1\ \text{м}}{0{,}115\ \text{м}^2\text{°С/Вт} + 0{,}043\ \text{м}^2\text{°С/Вт} + 0{,}628\ \text{м}^2\text{°С/Вт}} = 0{,}926\ \text{Вт/м°С}$$

Рассчитаем коэффициент K_λ, учитывающий теплопроводность местного грунта:

$$K_R = 0{,}57\lambda = 0{,}57 \times 1{,}45\ \text{Вт/м°С} = 0{,}8265\ \text{Вт/м°С}$$

Определим значения температуры среды, вычисленных с учетом теплоинерционных свойств покрытия, t_c и t_f [3]: t_c=-33,25 °С; t_f=1,25 °С. Коэффициент K_t, учитывающий действительную температуру воздуха в помещении:

$$K_t = \frac{t_i - t}{20 - \text{t}}\ , \quad (3)$$

Определим приближенное значение t_w температуры среды для стен:

$$t_w = (t_c - t_f) \times f(H) + t_f, \quad (4)$$

где $f(H) = \frac{0{,}5H}{H+h} = \frac{0{,}5 \times 3\ \text{м}}{3\ \text{м} + 1\ \text{м}} = 0{,}375$

$$t_w = (-33{,}25\ °\text{С} - 1{,}25\ °\text{С}) \times 0{,}375 + 1{,}25\ °\text{С} = -11{,}6875°\text{С}$$

Расчет теплопотерь через наружные ограждения для каждого значения t_i:

а) для 1 зоны

$$q_d = q_g \times K_R \times K_t, \text{Вт/м}^2, \quad (5)$$

б) для 2 зоны

$$Q_{m,d} = Q_{m,g,1s} \times K_\lambda \times K_t, \text{Вт/м}, \quad (6)$$

Таблица 3

Расчет K_t для каждого типа перекрытий

Вид ограждений	Коэффициент Kt, при ti, °C		
	22	20	18
1 зона - покрытие	1,038	1	0,962
2 зона - стена	1,063	1	0,937

Таблица 4

Расчет теплопотерь для каждой зоны

Вид ограждений	Коэффициент qd,(c+f), Вт/м3,и стены Qm,d,ls, Вт/мм при ti, °C		
	22	20	18
1 зона - покрытие	69,176	66,672	64,168
2 зона - стена	58,871	55,376	51,880

Произведем расчет тепловых потерь ЗС по формуле:

$$Q = Aq_d + lQ_{m,d}, \text{Вт}, \quad (7)$$

где A=la, м^2; l – длина помещения по нормали к наружной стене, м (определяется по чертежу по размерам от внутренних поверхностей наружных стен до осей внутренних стен); a – размер помещения по нормали к наружной стене, м (по размерам внутренних поверхностей наружных стен до осей внутренних стен или между осями внутренних стен).

Таблица 5

Определение теплопотерь группы помещений

Помещение		ti, °C	l, м	a, м	A, м2	Aqd, Вт	lQm,d, Вт	Q, Вт
номер	наименование							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тамбур	22	2,0	2,5	4,9	337,2	114,8	452,0
2	Коридор	20	4,2	1,3	5,2	349,2	232,0	581,2
3	Помещение для укрываемых	20	12,6	2,5	31,4	2093,5	695,5	2789,0
4	Санузел 1	18	2,1	1,3	2,6	168,0	108,7	276,7
5	Санузел 2	18	2,1	1,3	2,6	168,0	108,7	276,7
								4375,7

Произведем годовой расход теплоты:

$$Q_{yea} = 31{,}7Q(\alpha + \beta(1{,}6 - h)), \text{ГДж}, \quad (8)$$

где Q – теплопотери сооружения, кВт; h – толщина покрытия, м; α, β – эмпирические коэффициенты, определяемые по рис.2., в зависимости от $t_{d,e}$, α=0,515, β=0,095.

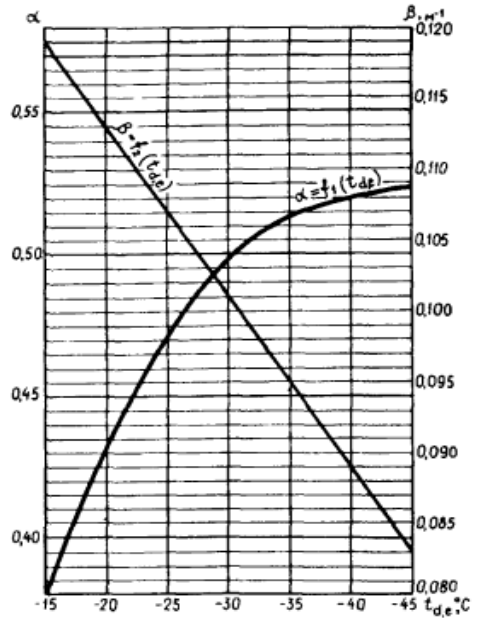


Рис.2. Зависимость коэффициентов α и β от $t_{d,e}$

$$Q_{уеа} = 31{,}7 \times 4375{,}7 \text{ Вт} \times \left(0{,}515 + 0{,}095 \times (1{,}6 - 1 \text{ м})\right) = 79{,}342 \text{ ГДж}.$$

Таким образом, в результате исследования был произведен расчет годового расхода теплоты, который составил 79,342 ГДж/год. Следует отметить, что большая часть существующих убежищ были построены более 50 лет назад и требования неоднократно менялись. Оценка существующих убежищ требует внимательного подхода, как к планировочным, так и к конструктивным решениям.

Библиографический список

1. Каммерер, Ю. Ю. Эксплуатация убежищ гражданской обороны / Ю. Ю. Каммерер, А. Е. Харкевич. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Стройиздат, 1970. – 200 с. : ил. – Текст : непосредственный.

2. Убежища гражданской обороны : конструкции и расчет / В. А. Котляревский, В. И. Ганушкин, А. А. Костин [и др.] ; под ред. В. А. Котляревского. – Москва : Стройиздат, 1989. – 605, [1] с. : ил. – Текст : непосредственный.

3. Пособие по расчету теплопотерь помещений, заглубленных сооружений гражданской обороны : СНиП II-11-77*: утв. Приказом Гипрокоммундортранса Минжилкомхоза РСФСР от 12.12.1986 : ввод в действие 12.12.1986. – Москва : ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 24 с. – Текст : непосредственный.

4. СП131.13330.2020. Строительная климатология – URL:https://docs.cntd.ru/document/573659358 (дата обращения: 10.03.2022). – Текст : электронный.

УДК 631.432.32

ПРОБЛЕМА РЕКУЛЬТИВАЦИИ БУРОВОГО ШЛАМА В УСЛОВИЯХ СИБИРИ И АРКТИКИ

В. В. Фомина, О. Ш. Белявская
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье проанализирована возможность воздействия мелиорантов на физико-химические характеристики отходов добычи углеводородов, с целью интенсификации процесса фильтрации.

Ключевые слова: буровой шлам, фильтрация, мелиоранты, электромагнитное поле, рекультивация, отходы добычи углеводородов.

По данным Организации стран-экспортеров нефти, Россия занимает третье место в мире по объемам добычи углеводородов, среднесуточная добыча в 2022 г. составляет 11,04 млн баррелей. На рис. 1 представлена диаграмма добычи нефти в России по годам в млн тонн.

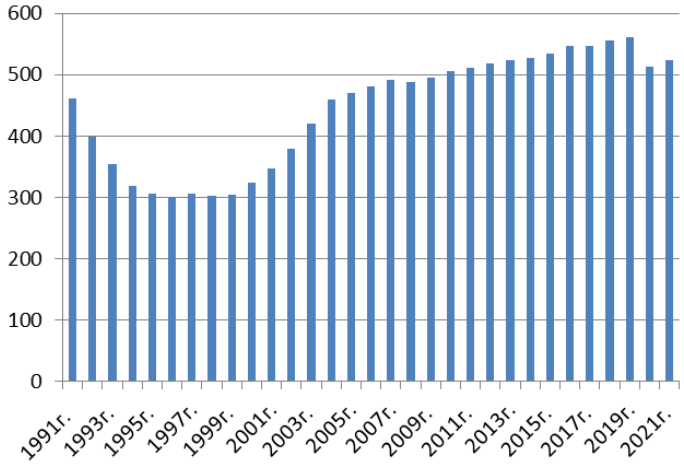


Рис.1. Анализ объемов добычи нефти в России

Большие объемы добычи сопровождаются широким спектром отходов различного генезиса [1]. Для расчета объемов отходов бурения и размеров шламовых амбаров необходимо использовать методику, которая установлена требованиями СТО 08-000-055-86 и РД 39-3-819-91. На первом этапе определяют объем выбуренной породы, учитывая диаметр скважины, интервал скважин, площадь сечения и т.д. На втором этапе рассчитывают объемы выбуренного шлама, отработанного бурового раствора, буровых сточных вод. Примерные объемы отходов бурения на одну буровую будут составлять от 500 до 6000 м3, на одну скважину с глубиной бурения 6000 м образуется до 2000 т жидких отходов [3].

Несвоевременная обработка и утилизация отходов бурения может привести к невозможности применения существующих технологий очистки и нейтрализации. Особенно остро данная проблема стоит в

районах Арктики, где наблюдаются экстремально низкие температуры и продолжительный холодный период года. Таким образом, именно в циркумполярном регионе часто происходит захоронение отходов без предварительной физико-химической обработки в специальных шламовых амбарах [4]. Все это приводит к экологическому загрязнению окружающей среды и требует поиска решения данной проблемы.

Буровые шламы представляют собой гидрофобную пастообразную массу темно-серого цвета с включениями, которая имеет запах нефти [2]. На первом этапе рекультивации шламовых амбаров необходимо интенсифицировать процессы фильтрации. Ускорение фильтрационной способности может быть достигнуто за счет введения мелиорантов [2], которые будут выступать в качестве сорбентов при рекультивации буровых шламов. Также предлагается исследовать влияние магнитного поля на процесс фильтрации.

В качестве мелиорантов использовались: карналлит $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ и фосфогипс $CaSO_4\ 2H_2O$ (в пропорции 1:0,4,). Первая серия опытов проводилась без воздействия на ферромагнитные частицы с помощью электромагнитного поля, при исходной температуре воды +20 ^oC. Вторая и третья серия опытов проводилась с использованием магнитного шейкера (непрерывное перемешивание) в течение 10 и 20 минут соответственно.

Анализ результатов выполнен с помощью дисперсионного анализа, который применяется для сравнения двух, трех и более групп данных. Была выдвинута гипотеза (нулевая гипотеза H_0) – средние значения в группах равны, т.е. что различий между группами не более различий внутри групп. Были найдены соотношения межгрупповой и внутригрупповой дисперсии, по критерию Фишера определено, значимо ли различие средних значений между группами.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа (карналлит)

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	9250	3	3083,33	6,3793	0,01623823	4,066180551
Внутри групп	3866,66	8	483,333			
Итого	13116,6	11				

Так как, $F_{набл.} = 6,3793 > F_{крит.} = 4,066$, то нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная гипотеза, что введение мелиоранта (карналлита) влияет на коэффициент фильтрации бурового шлама.

Таблица 2

Результаты дисперсионного анализа (фосфогипс)

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	9516,66	3	3172,22	5,6395061	0,022524338	4,066180551
Внутри групп	4500	8	562,5			
Итого	14016,6	11				

Так как, Fнабл.=5,6395>Fкрит.=4,066, то нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная гипотеза, что введение мелиоранта (фосфогипса) влияет на коэффициент фильтрации бурового шлама.

В результате исследования было установлено, что введение мелиорантов (карналлит и фосфогипс) при воздействии электромагнитного поля в течение 10 минут оказывают наибольшее влияние на коэффициент фильтрации и способствуют интенсификации данного процесса. Более длительное воздействие электромагнитного поля не влияет на количество фильтрата.

Библиографический список

1. Соромотин, А. В. Воздействие добычи нефти на таежные экосистемы Западной Сибири : монография / А. В. Соромотин. – Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2010. – 320 с. – Текст : непосредственный.

2. Салахова, Г. М. Изменения эколого-физиологических параметров растений и ризосферной микробиоты в условиях нефтяного загрязнения и рекультивации почвы : специальность 03.00.16 «Экология»: автореф. дис. ... канд. биолог. наук / Г. М. Салахова. – Уфа, 2007. – 24 с. – Текст: непосредственный.

3. Хаустов, А. П. Охрана окружающей среды при добыче нефти / А. П. Хаустов, М. М. Редина. – Москва : Дело, 2006. – 544 с. – Текст : непосредственный.

4. Тинсли, И. Поведение химических загрязнителей в окружающей среде / И. Тинсли; пер. с англ. Л. А. Мазитова. – Москва : Мир, 1982. – 280 с. – Текст : непосредственный.

УДК 692.115

ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕТОДЫ УСТРОЙСТВА ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЙ НА ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ

Н. Н. Хасанов, К.Р. Рабиев
Таджикский технический университет имени академика М. С. Осими,
г. Душанбе, Республика Таджикистан

Аннотация. В статье рассмотрены инженерные методы устройства искусственных оснований на просадочных грунтах. Строительство гражданских зданий на просадочных грунтах является одной из актуальных проблем, в связи с этим, в работе были проанализированы методы искусственного закрепления просадочных грунтов, предназначенные для повышения несущей способности искусственных оснований с просадочными грунтами.

Ключевые слова: проектирование, строительство, решения, мероприятия, закрепления, уменьшения, грунт, здания, основания, фундаменты.

На территориях распространения просадочных грунтов инженерно-геологические изыскания (ИГИ) проводятся в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» [5].

ИГИ производятся с целью оценки общей устойчивости всей территории, либо отдельных ее районов с уточнением литологического состава лессовых и подстилающих пород, режима и динамики грунтовых вод, характера проявления современных физико-геологических явлений и процессов, физико-механических свойств грунтов и прогноза возможного их изменения в процессе освоения и эксплуатации территории застройки. В дополнение к требованиям, при ИГИ должно быть обращено особое внимание на:

– проявление физико-геологических процессов и явлений (оврагообразование, механическая и химическая суффозия, лессовый псевдокарст, оползни, оплывины и т.д.) и прогноз их развития;

- обнаружение и точная фиксация на плане зон развития просадок грунтов от собственного веса, трещин различного происхождения, кротовин и ходов землероев и других нарушений целостности лессового массива;

– определение типа грунтовых условий по просадочности и возможной величины просадки грунтов от собственного веса в пределах различных форм рельефа территории и т.д.;

– установление постоянного и временного залегания уровня подземных вод, а также возможность его подъема на отдельных участках с учетом рельефа территории;

– определение возможности размыва склонов, скорости размокания, коэффициентов фильтрации грунтов различных литологических слоев и т.п.

В конечном итоге, основной целью при проектировании и расчете искусственных оснований зданий и сооружений является их укрепление.

В современной мировой практике проектирования и возведения искусственных оснований зданий и сооружений используют три основных метода устранения (уменьшения) просадочности грунтов, с целью повышения несущей способности оснований такими как, уплотнение, закрепление и конструктивные меры [1,3].

1) Уплотнение – это процесс, при котором частицы грунта уплотняются вместе, что приводит к уменьшению пористости. Уплотнение грунтов применяется с целью устранения их просадочных свойств, снижения деформируемости, повышения прочности и несущей способности, а также обеспечивания эксплуатационной надежности оснований зданий и сооружений.

Способ рекомендуется применять, если:

– просадочная толща представлена лессами, лессовидными суглинками и супесями с числом пластичности до 0,13 и плотностью в сухом состоянии до 1,45 т/м^3;

– нет ограничений по условиям существующей застройки.

В грунтах, представленных суглинками с числом пластичности более 0,13, эффективность применения способа проверяется опытным уплотнением.

2) Закрепление – это процесс (мероприятие), в результате которого происходит упрочнение грунта. В результате упрочнения происходит значительное повышение прочностных параметров грунта – угла внутреннего трения и удельного сцепления. Закрепление, как противопросадочное мероприятие, способствует еще большему повышению несущей способности основания, чем уплотнение.

3) Конструктивные меры (мероприятия) – призваны уменьшить влияния просадочных деформаций на возводимые здания и сооружения, а также обеспечить перераспределение давлений на грунты основания.

Уплотнение просадочных грунтов предварительным замачиванием. Замачивание проводится в пределах всей застраиваемой площади, независимо от вида и плотности застройки, т.е. под зданиями, дорогами, коммуникациями и т.д.

Замачивание грунтов на вновь осваиваемых территориях должно значительно (1 год и более) опережать строительство. Максимальная площадь одновременно замачиваемого участка не должна превышать 10 га (зона), минимальная – должна быть не менее 1,0-1,5 га. Замачивание проводится снизу вверх по склону [4].

Каждая зона по высоте склона делится на 3 и более участков (ширина участков не менее 100 м). Одновременно в пределах площади застройки может замачиваться не более 2 участков, при этом участки должны находиться в 2 различных зонах, не примыкающих друг к другу.

При замачивании территории расстояния от существующих зданий и

сооружений должны составлять в зависимости от размеров участков замачивания (табл. 1):

Таблица 1

Расстояния до существующих зданий и сооружений в зависимости от размеров участков замачивания

№	Площадь, S (га)	
	1-2	5-10
1	вверх по склону 4,0 Н	4,5 -5,0 Н
2	вниз по склону 1,5 Н	1,5 -2,0 Н
3	в стороны 2,0 Н	2,5 - 3,0 Н

где Н - мощность просадочной толщи.

В целях ограничения возможности проявления физико-геологических процессов и уменьшения количества просадочных трещин в теле замачиваемого массива, а также ограничения сферы растекания воды, замачивание производится вверх по склону местности.

Метод поверхностного и глубинного уплотнения. При проектировании и строительстве зданий и сооружений на территориях с непрочными и просадочными грунтами основания, изменения их механических характеристик можно достичь применением метода поверхностного или глубинного уплотнения. Часто встречающимися методами поверхностного уплотнения просадочных и неустойчивых грунтов основания являются укатка, трамбовка специальными вибрационными механизмами, осуществление уплотнения подводными взрывами (электродинамическим способом), а также устройство вытрамбованых котлованов [4].

В случаях использования глубинного уплотнения применяют песчаные и известковые сваи, гидровиброуплотнение, применение статической нагрузки с устройством вертикального дренажа и водопонижения.

Метод уплотнения тяжелыми трамбовками. В современной практике проектирования и возведения искусственных оснований, для повышения плотности насыпных, рыхлых песчаных и просадочных грунтов чаще используется их уплотнение с помощью тяжелых трамбовок. При этом оптимальная высота сбрасывания трамбовочной установки или приспособления 5,0-10,0 м. при диаметре 1,4-3,5 м и массы 25-150 кН.

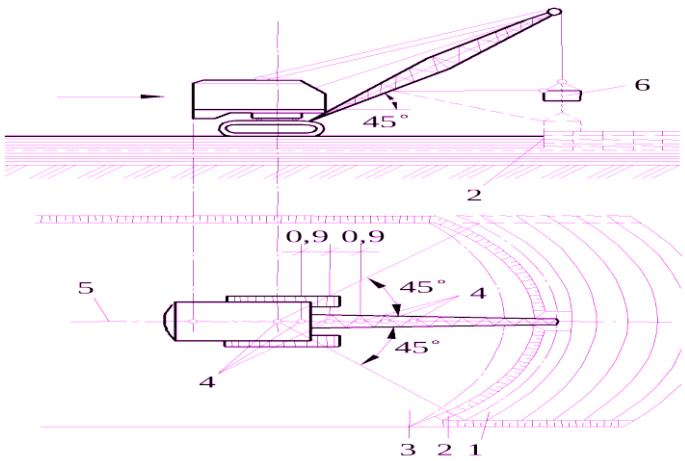


Рис.1. Схема поверхностного уплотнения грунта тяжелой трамбовкой: 1 – уплотняемая полоса; 2 – полоса перекрытия;3 – уплотненная полоса; 4 – места стоянок экскаватора;5 - ось проходки экскаватора; 6 – трамбовка

Обычно трамбовку изготавливают на месте в построечных условиях. Для поддона и боковых стенок используется стальные листы толщиной от 3-х до 16-и мм, которые образуют саму емкость и в последующем данная емкость заполняется бетонным раствором [1].

Библиографический список

1. Хасанов, Н. Н. Социальные комплексы для детей с ограниченными функциональными возможностями в условиях Таджикистана (научно-прикладные и теоретико-исторические аспекты, архитектурно-планировочных решений): специальность 05.23.21 «Архитектура зданий и сооружений» и 05.23.20 «Теория и история архитектуры, реставрация и реконструкция историко-архитектурного наследия» : дис. ... д-ра архитектуры / Н. Н. Хасанов ; ТТУ им. акад. М. С. Осими. – Душанбе, 2019. – 265 с. – Текст : непосредственный.

3. Рабиев, К. Р. Архитектурно-строительное проектирование зданий и сооружений на лессовых просадочных грунтах в условиях сложного рельефа / К. Р. Рабиев, Н. К. Файзуллозода, Ф. Н. Хасанов. – Текст : непосредственный // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2020. – № 4 (52). – С. 111-117.

4. Рекомендации по застройке холмистых территорий Республики Таджикистан. – Душанбе, 2008. – 138 с. – Текст : непосредственный.

5. СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. – Москва : ФГУП ЦПП, 2005. – 51 с. – Текст : непосредственный.

УДК 712.01

«ЗЕЛЕНАЯ» КРЫША КАК РЕАЛЬНЫЙ ШАГ К ЭКОЛОГИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Е. А. Чеканина
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Проблема низкого уровня экологизации школ только начинает подниматься в нашей стране. В статье рассматривается один из вариантов ее решения – создание «зеленых» эксплуатируемых крыш в школах с целью использования дополнительной, резервной площади для озеленения и воспитания экологического сознания учащихся. Рассмотрен вариант организации «зеленой» крыши общеобразовательной школы в городе Ростов-на-Дону.

Ключевые слова: «зеленая» кровля, озеленение, эко-школа, эксплуатируемая кровля.

В последнее время экологическое состояние земли продолжает ухудшаться. Из-за высокой плотности застройки степень озеленения улиц уменьшается, «природа» постепенно уходит из города. Вопросы озеленения напрямую связаны и с благоустройством образовательных учреждений, потому что учебный процесс включает в себя взаимодействие учащихся с природной средой. Очень важно сохранять каждый квадратный сантиметр земли и использовать его для выращивания растений, так как к озеленению территорий школ предъявляются достаточно повышенные требования. Площадь озеленения школьной территории свободной от застройки должна составлять не менее 50 %, но не всегда удается выполнить это требование. В таком случае крышу здания школы можно использовать в качестве дополнительной, резервной территории для увеличения площади озеленения. Кроме того, новый свод правил СП 1.13130.2020 [1], вступивший в силу с 19 сентября 2020 года, дает возможность эксплуатировать огороженную крышу здания в соответствии с запросами учебного процесса.

Искусство выращивания растений на крышах зданий насчитывает не одно тысячелетие, начиная от слоя дерна над землянкой, заканчивая одним из красивейших чудес света древнего города Вавилона – Висячие сады Семирамиды. В России сады на искусственных основаниях появились в XVII веке, они были устроены на крышах и террасах Московского Кремля при жилых комнатах [2].

Возможности современного строительства неисчерпаемы, почему же их не использовать для озеленения городских крыш, огромные площади которых зачастую никак не используются, ведь они могут стать отличным искусственным основанием для садов, скверов и других объектов ландшафта. «Зеленые» крыши зданий – это символ экологического

оздоровления городской среды, который, к сожалению, все еще робко воспринимается строителями и архитекторами [2].

Дети, проживающие в городах, до 90 % времени проводят в помещениях, из них около 6-8 часов в день на учебе, поэтому так важно повышать уровень экологизации школ, который в нашей стране на сегодняшний день отстает от западных образцов [3]. Создание «зеленых» школ достаточно перспективный процесс, так как их архитектурная среда и дизайн оказывают положительное влияние не только на здоровье детей, но и на развитие творческих и интеллектуальных способностей. Согласно исследованию Heschong Mahone Group (американская компания, предоставляющая профессиональные консультационные услуги в области энергоэффективности зданий) дети, обучающиеся в экошколах, имеют показатели успеваемости выше на 25 % [3]. Целью создания таких инновационных школ является воспитание ответственного, бережного отношения к природе, попытка гармонизации отношений «человек-природа», экологическое образование и развитие экологического сознания у детей. Для таких школ характерно наличие эко-пространств, где ребята находятся наедине с природой, наблюдают за жизнедеятельностью разнообразных экосистем, участвуют в процессе их создания и дальнейшего ухода за ними. В этом отношении интересно рассмотреть примеры зарубежных школ, при проектировании и строительстве которых достаточно активно применяется вертикальное озеленение и зеленые крыши.

Здание, совмещающее в себе детский сад и начальную школу со спортзалом, появилось в пригороде Парижа Булонь-Бийанкур. Высота здания составляет 12 метров, учебные помещения расположены на первом и втором этажах, на каждом этаже есть своя детская площадка с уголком минеральной почвы, украшенным деревьями. Стены здания представляют собой «минеральные» фасады, составленные из выступающих бетонных блоков, в которых предусмотрены отверстия для высадки растений, а также отверстия для обустройства птиц и насекомых. Многоуровневая зеленая крыша здания поделена на две зоны, так называемую «степную» со слоем земли в 50 см, покрытым травой, и «лесную» с метровым слоем почвы для выращивания кустарников. Все эти растения обеспечивают пищей местных обитателей [4].

Еще одним примером эко-здания является школа искусств, дизайна и коммуникаций расположенная в Сингапуре. Крыша здания в прямом смысле представляет собой «зеленый ковер», покрытый травой, впитывающий дождевую воду в количестве достаточном для удовлетворения потребности здания в орошении. Стены школы выполнены из стекла, благодаря этому грань между внутренним и внешним пространством стирается, природа словно проникает в помещения [3].

Зеленые крыши инновационного эко-здания школы Nueva (Хиллсборо, штат Калифорния, США), с произрастающими на них растениями, воссоздают калифорнийский луг – исчезающий тип растительности в стране. Устойчивая архитектура и дизайн школы создает экономически эффективную, высокопроизводительную среду обучения, которая учит с любовью относиться к окружающей среде [4].

Во всех рассмотренных проектах архитекторы стремились создать «наглядное пособие», автономную экосистему для обучения детей, вызвать у них интерес к науке и вернуть биоразнообразие на улицы города. Кроме того, зеленые крыши выполняют функцию хорошей изоляции, уменьшают сток ливневых вод, создают охлаждающий эффект, являются местом обитания насекомых и птиц, находящихся под угрозой исчезновения.

В современной России о «зеленой» архитектуре в этом плане все еще говорят, как об архитектуре будущего. Но уже сейчас в нашей стране разрабатываются проекты, подобные рассмотренным ранее. Одним из таких является образовательный комплекс, который архитекторы UNK project (архитектурное бюро в Москве) предложили для конкурса в Южно-Сахалинске. Комплекс включает в себя общеобразовательную школу и школу искусств, корпуса которых в уровне третьего этажа объединены участком эксплуатируемой кровли, что позволяет учащимся использовать обе функции, не выходя на улицу в любое время года. Со стороны одного из фасадов можно увидеть наклонную кровлю, которую архитекторы предлагают эксплуатировать зимой в качестве горки для катания, а в летнее время в качестве кинотеатра, опытных огородов, или даже как учебную метеостанцию. С крыши открываются красивейшие виды на горы, поэтому одной из функций кровли может быть площадка для выставок и пленэров [5].

Многие столетия назад в странах с суровыми природными условиями крыши утеплялись слоем земли, на котором вырастала трава. В современном мире идея использования «зеленых» крыш в качестве объектов ландшафтной архитектуры осуществляется практически во всех странах мира, независимо от особенностей климата. Программа обеспечения городских квартир дополнительным озелененным пространством была провозглашена на Всемирной выставке ЭКСПО-67 в Канаде – стране с достаточно суровым климатом, близким к некоторым регионам России. Также канадскими специалистами была разработана таблица по уходу за растениями, в соответствии со всеми требованиям эксплуатации садов на крыше в климатических условиях, приближенных к российским. Например, одним из пунктов таблицы является укрытие растений на зиму [2]. Эксплуатируемую кровлю возможно использовать и в зимнее время в качестве смотровой площадки для рисования, площадки для кратковременных прогулок и даже в качестве горки по наклонной кровле. То есть климат не является ограничением для устройства

эксплуатируемой «зеленой» крыши на территории нашей страны, кроме того современные технологии позволяют это осуществить.

Представим себе разрез многослойного «пирога», служащего основанием современного сада на крыше, полная схема конструкции которой может содержать следующие слои: 1) эксплуатационный слой (почвенный субстрат и мощение); 2) фильтрующий слой; 3) дренаж; 4) корнезащитный слой; 5) конструктивные элементы крыши здания. В зависимости от функционального назначения и нагрузок, число, состав слоев, их взаимное расположение и толщина может меняться [2].

Российская компания ТехноНИКОЛЬ занимается проектированием и устройством эксплуатируемых крыш с учетом имеющихся в нашей стране нормативов, а также наиболее популярных и используемых за рубежом стандартов. При разработке конструктивных решений зеленых крыш компанией в качестве основной системы была принята инверсионная система, отличающаяся устройством теплоизоляционного слоя поверх гидроизоляции. С учетом такого расположения слоев для утепления используется экструзионный пенополистирол, как материал устойчивый к длительному воздействию влаги. Примерами подобных конструктивных решений являются система ТН-КРОВЛЯ Грин и система ТН-КРОВЛЯ Грин Интенс, отличающиеся интенсивностью озеленения [6]. Кроме того, на территории России проектирование, строительство и обслуживание «зеленых» крыш осуществляют такие компании как: ЦинКо РУС [7], ТемпСтройСистема, Зеленые крыши России [8].

С учетом вышесказанного была разработана и предложена концепция озеленения кровли общеобразовательной школы на 825 ученических мест в городе Ростов-на-Дону (рис. 1). Так же был выполнен сравнительный анализ и подбор неприхотливых растений, подходящих для высадки в рассматриваемом районе строительства на территории школы. Для озеленения были выбраны низкорослые деревья и кустарники, травы, растения образующие прижатые к земле ковровые заросли, такие как: туя западная, седумы, мятлик луговой, ирга канадская, чубушник. Природные условия данной местности благоприятны для содержания и строительства «зеленой» кровли, так как средняя годовая температуры воздуха составляет +10 °С. Зима здесь умеренно мягкая, лето жаркое.

В периферийных районах города размещение и площадь озелененных территорий в основном отвечают градостроительным требованиям, но отсутствие должного ухода за растениями и благоустройства ухудшают их эстетическое восприятие и физиологическое состояние. В центральных же районах города наблюдается обратная тенденция, при наличии должного благоустройства территорий их площади не соответствуют возросшей плотности населения и требованиям градостроительства миллионного города. В таком случае «зеленая» крыша здания школы будет не только дополнительной площадью озеленения, но

и шагом к экологическому оздоровлению городской среды ее окультуриванию.



Рис. 1. Проект школы с эксплуатируемой крышей в Ростове-на-Дону

Примеров таких школ на территории города нет, поэтому, с учетом вышеизложенного, существуют реальные условия и потребность в реализации предложенного проектного решения.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Глебушкина Л. В

Библиографический список

1. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы : утв. МЧС России 19.03.2020 : ввод. в действие с 19.09.2020. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 49 с. – Текст : непосредственный.

2. Титова, Н. Сады на крышах / Н. Титова. – Москва : ОЛМА-ПРЕСС Гранд, 2002. – 112 с. – Текст : непосредственный.

3. Экобюро GREENS : сайт. – URL: http://ecobureau.ru/greenschoolsintheworld (дата обращения: 03.03.2022). – Текст: электронный.

4. Мигулько, Е. Н. «Зеленая» архитектура современных зарубежных школ / Е. Н. Мигулько. – Текст : непосредственный // Наука. Инновации. Технологии. – 2013. – № 4. – С. 78-88.

5. Архитектура России и мира : сайт. – URL: https://archi.ru/russia/82677/neskuchnaya-shkola (дата обращения: 03.03.2022). – Текст : электронный.

6. ТЕХНОНИКОЛЬ – материалы для кровли, гидроизоляции и теплоизоляции : сайт. – URL: https://nav.tn.ru/systems/ploskaya-krysha/tn-krovlya-grin/ (дата обращения: 03.03.2022). – Текст: электронный.

7. Зеленые крыши, эксплуатируемая кровля – ZinCo (ЦинКо) : сайт. – URL: https://www.zinco.ru/ozelenenie-krysh-v-rossii/ (дата обращения: 03.03.2022). – Текст : электронный.

8. Портал о проектировании и строительстве зеленых крыш : сайт. – URL: https://www.grrus.ru/ (дата обращения: 03.03.2022). – Текст : электронный.

УДК 629.039.58

ВВЕДЕНИЕ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ ЮГОРСК» «ПЕРЕГРЕБНЕНСКОЕ ЛИНЕЙНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА»

Ш. Ш. Арабов[1], О. В. Ударцева[2]
[1]ХМАО-ЮГРА, п. Перегребное, «Перегребненское линено-производственное управления магистрального газопровода»
[2]ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В работе представлено предложение по замене на предприятии строительной отрасли интегрированной системы менеджмента Риск-ориентированным подходом, рассмотрены его преимущества, ключевые отличия и эффективность.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход, идентификация возможных опасностей.

На предприятии ООО «Газпром Трансгаз Югорск» «Перегребненское линейно-производственное управления магистрального газопровода» на замену устаревшей интегрированной системы менеджмента (ИСМ) вводится недавно вошедший в практику новейший метод определения вероятности рисков на рабочих местах – риск-ориентированный подход (РОП). Данный метод применяется для установления или минимизации событий, которые могут произойти по отношению к безопасности работников, в результате воздействия опасных факторов. Также полученные результаты могут служить обоснованием для принятия действий по снижению вероятности возникновения опасностей и воздействий неблагоприятных факторов на работающего.

Основные преимущества и отличия РОП перед ИСМ:

1. Концентрация на наиболее существенных проблемах, влекущих за собой высокий уровень травматизма;

2.Формирование целевых мероприятий по минимизации негативного влияния факторов рисков;

3. Обязательное наличие в организации в отличие от ИСМ.

4. Результаты РОП применяются при проведениях СОУТ.

Данный метод проводится по следующим этапам:

1. Сбор и изучение всей необходимой документации.

2. Формирование рабочей группы.

3. Выбор рабочих мест.

4. Проведение идентификации возможных опасностей рисков.

5. Определение уровня рисков в их ранжирование.

6. Разработка мер по управлению рисками.

Сбор и изучение всей необходимой документации.

Идентификация опасностей производится по двум направлениям:

А) с учетом результатов специальной оценки труда;

Б) в рамках анализа деятельности всего персонала, имеющего доступ к зоне выполнения работ (включая персонал подрядчиков и посетителей), с целью идентификации опасностей, не учтенных при специальной оценке труда.

При специальной оценке условий труда исследованию подлежат все профессии (должности) работников, а также выполняемые виды работ, ситуации и применяемые объекты;

В) не оценивается риск от воздействия опасных и вредных производственных факторов по ГОСТ 12.0.003 – 2015 таких как:

1. движущиеся машины и механизмы;
2. подвижные части производственного оборудования;
3. передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
4. разрушающиеся конструкции;
5. обрушивающиеся породы;
6. повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
7. острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования.

По результатам специальной оценки условий труда ООО «Газпром Трансгаз Югорск», организация, имеющая право на осуществление деятельности по проведению спец. оценки, оформляет карты на каждое рабочее место и передает председателю по проведению специальной оценки условий труда (Федеральный закон от 28.12.2013 № 426-ФЗ (ред. от 01.05.2016) «О специальной оценке условий труда»).

Формирование рабочей группы. Идентификация опасностей проводится в каждом структурном подразделении ООО «Газпром Трансгаз Югорск» Идентификация опасностей в структурных подразделениях проводится рабочими группами. В состав рабочих групп включаются:

- ✓ руководитель структурного подразделения (заместитель руководителя структурного подразделения);
- ✓ начальник УПиЭБ или заместитель начальника УПиЭБ – председатель рабочей группы (при необходимости оказания методической помощи);
- ✓ работник и др. специалисты по усмотрению руководителя структурного подразделения;

✓ представитель трудового коллектива (председатель профсоюзного комитета) в случае необходимости вмешательства профсоюза. Для организации процесса проведения идентификации опасностей и оценки рисков в структурных подразделениях издается приказ, которым:

✓ определяется конкретный состав рабочих групп (по структурным подразделениям) и лицо, ответственное за проведение идентификации опасностей и оценке рисков в каждом структурном подразделении (руководитель структурного подразделения);

✓ устанавливаются сроки проведения идентификации опасностей и оценки рисков, оформления результатов для представления начальнику УПиЭБ.

Выбор рабочих мест. Для проведения идентификации опасностей рабочая группа определяет перечень рабочих мест. Рабочие места выбираются таким образом, чтобы получить максимально достоверное представление об опасностях, существующих в данном структурном подразделении.

Идентификация опасностей проводится на каждом рабочем месте и для каждой профессии, имеющей непостоянное рабочее место, а также для посетителей. Идентификация опасностей и оценка рисков на рабочих местах подрядных, субподрядных организаций, иного персонала, выполняющего работы на территории ООО «Газпром Трансгаз Югорск» и посетителей, осуществляется по мере производственной необходимости (выявленных замечаний по ТБ, сложности выполняемых работ).

Из рабочих мест с идентичным характером выполняемых работ и аналогичными условиями труда выбирается не менее 20 % от общего количества рабочих мест. Выбранные рабочие места структурного подразделения должны представлять все типы выполняемых в подразделении работ, все профессии. В обязательном порядке проводится идентификация опасностей тех работников, которые имеют непостоянные рабочие места (слесарь – ремонтник, водители и т.п.).

Определение границ оцениваемого рабочего места. При определении границ оцениваемого рабочего места рабочая группа устанавливает территорию, входящую в рабочее пространство и остающуюся за его пределами. Границы рабочего места определяются территорией, где непосредственно осуществляется деятельность работника. Рабочая группа определяет также примыкающие к рабочему месту маршруты движения и возможности для спасения и оказания первой помощи.

Проведение идентификации возможных опасностей рисков.

При подготовке к проведению идентификации опасностей и оценки рисков, а также при разработке предложений по управлению недопустимыми рисками рабочая группа изучает необходимые документы по охране труда данного структурного подразделения:

- технологические операции, выполняемые структурным подразделением;
- результаты специальной оценки условий труда;
- записи обо всех видах контроля состояния охраны труда (акты проверок, протоколы совещаний по охране труда) (для выявления наиболее часто повторяющихся нарушений требований охраны труда и определения лиц, наиболее часто фигурирующих в качестве «нарушителей» производственной дисциплины);
- результаты обследований и проверок состояния охраны труда государственной инспекцией труда и другими органами государственного надзора и контроля, службой охраны труда и т.п. (для выявления наиболее характерных нарушений требований законодательства в области охраны труда);
- результаты расследований имевших место несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий и инцидентов, акты расследования несчастных случаев (Н-1; Н-4) (для определения полноты разработанных и внедренных мероприятий по недопущению повторения несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий и инцидентов по аналогичным причинам);
- амбулаторный журнал медпункта (для определения наиболее часто встречающихся случаев травмирования работников и прогнозирования возможности происшествия несчастных случаев);
- перечень работ с повышенной опасностью и наряды-допуски на производство работ повышенной опасности (для оценки полноты разработки мероприятий, обеспечивающих безопасное производство работ);
- записи по обучению, проведению инструктажа и проверке знаний работников (для контроля своевременности обучения, инструктажа и проверки знаний, определения подготовленности, компетентности и осведомленности работников);
- инструкции по охране труда (для определения качества разработки инструкций и полноты изложения требований по охране труда);
- при наличии, план ликвидации аварий, акты проверки и разбора учебных тревог и т.п. (для оценки качества плана ликвидации аварий и оценки правильности действий персонала при возможных аварийных ситуациях).

При проведении идентификации возможных опасностей и рисков рабочая группа отслеживает важнейшие факторы, влияющие на безопасность рабочего места. При проведении идентификации рабочая группа использует «Контрольный лист №__ для идентификации возможных опасных событий, опасностей и оценки рисков». Контрольному листу присваивается порядковый номер идентичный

номеру карты специальной оценки условий труда рабочего места. Все выявленные опасности рабочая группа фиксирует в карту идентификации опасностей и оценки рисков со знаком «-». Примеры опасностей, опасных ситуаций и событий приведены в контрольном листе. Рабочая группа для идентификации опасностей рабочих мест тех работников, которые имеют непостоянные рабочие места, определяет отдельные технологические операции в рамках конкретного вида деятельности. Все выявленные опасности рабочая группа так же фиксирует в «Контрольный лист для идентификации возможных опасных событий, опасностей и оценки рисков». Согласно проведенной идентификации, на основании контрольного листа для идентификации возможных опасностей и рисков, сотрудниками УПиЭБ составляется «Перечень потенциальных опасностей ОАО «ТДСК», в свободной форме и утверждается Главным инженером.

Определение уровня рисков в их ранжирование. Для оценки рисков рабочая группа применяет классический метод.

Оценка рисков рассчитывается по формуле: $R = PxS$, где R – риск, балл; P – вероятность возникновения опасности, балл; S – серьезность последствий воздействия опасности, балл.

Разработка мер по управлению рисками. При определении мер управления рисками или изменений существующих мер управления следует также рассматривать возможности снижения рисков, согласно следующей иерархии:

- устранение опасности – замена одних рисков другими;
- применение технических мер управления рисками;
- применение предупреждающих об опасности плакатов и знаков и/или административных мер управления рисками;
- применение средств защиты персонала.

Риск-ориентированный подход – более углублѐнная и усовершенствованная система выявления рисков, чем интегрированная система менеджмента. И это является одной из главных причин введения этой системы, как обязательной, в крупные организации для большего контроля и снижения рисков на рабочих местах.

Библиографический список

1. СТО Газпром 18000. 1-001-2014. Единая система управления охраной труда и промышленной безопасностью в ПАО «Газпром». Основные положения : утв. и введ. в действие приказом ОАО «Газпром» от 28 июля 2014 г. № 358. – URL: https://ufa-tr.gazprom.ru/d/textpage/49/73/18000.1-001-2014__.pdf (дата обращения: 01.02.2022). –Текст : электронный.

2. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности правила безопасности для опасных производственных

объектов магистральных газопроводов : утв. приказом Ростехнадзора № 520 от 16.12.2013. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202012230062 (дата обращения: 01.02.2022). –Текст : электронный.

3. Андреев, В. Д. Комплексный риск-ориентированный аудит коммерческих организаций : учебное пособие / В. Д. Андреев. – Москва : Магистр, 2018. – 248 с. – Текст : непосредственный.

4. Колесов, Ю. Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход / Ю. Б. Колесов, Ю. Б. Сениченков. – Москва : БХВ-Петербург, 2014. – 192 с. – Текст : непосредственный.

УДК 614 + 342

МИНИМИЗАЦИЯ РИСКОВ ЗДОРОВЬЮ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВОДОЛАЗНЫХ РАБОТ В АРКТИКЕ

О. К. Бумай, С. В. Воронкова, Ю. В. Грабский
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Научно-исследовательский институт промышленной и морской медицины» Федерального медико-биологического агентства, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В статье рассматриваются основные риски здоровью при выполнении водолазных работ в условиях Арктики. Анализируются характерные группы природных и производственных факторов, приводящих к травмам и патологическим изменениям в организме водолазов, развитию специфических заболеваний. Выделяются главные проблемы нормативного регулирования, а также задачи медико-санитарного обеспечения водолазных работ. Определено, что в целях минимизации рисков здоровью при выполнении водолазных работ необходимы разработка и принятие актов по установлению гигиенических норм при работе в условиях воздействия вредных и/или опасных производственных факторов, а также организация надлежащей медицинской помощи на базе медицинских организаций ФМБА России.

Ключевые слова: медицинское обслуживание, водолазные работы, риск здоровью, Арктика.

Ряд работ в море сопряжен с риском для здоровья, обусловленным воздействием на человека вредных и/или опасных производственных факторов. Например, в случае водолазных работ при оценке риска учитываются несколько групп таких факторов.

Во-первых, наличие факторов независимо от условий водолазных работ. К ним можно отнести непосредственное нахождение в среде, не приспособленной для поддержания жизнедеятельности; повышенное давление и его перепады газовой и водной среды; повышенное парциальное давление кислорода и индифферентных газов; повышенная плотность водной (газовой) среды; повышенная плотность дыхательной

газовой смеси; отсутствие технической и физиологической возможностей прервать нахождение под водой.

Во-вторых, определенную опасность представляют факторы в зависимости от условий водолазного спуска, видов водолазного снаряжения и самих водолазных работ. В частности, к ним относятся: повышенные концентрации углекислого газа и вредных веществ в дыхательной газовой смеси; динамическое воздействие водной среды (быстрые течения и волнение воды); низкая/высокая температура воды; повышенный уровень шума в элементах водолазного снаряжения; недостаточная освещенность и видимость на рабочем месте (полное отсутствие видимости); наличие естественных и техногенных препятствий и опасностей под водой; ограниченные и замкнутые пространства; повышенная электро-, пожаро- и взрывоопасность; загрязнение водной среды (химическое, бактериальное, радиоактивное); наличие опасных представителей морской фауны.

Воздействие целого комплекса указанных неблагоприятных факторов, приводит к патологическим изменениям в организме водолазов с высоким риском развития специфических заболеваний и травм: 1 группа – декомпрессионная болезнь, баротравма легких, баротравма уха и придаточных пазух носа и другие; 2 группа – кислородное голодание, отравление диоксидом углерода, отравление кислородом, наркотическое действие индифферентных газов (связаны с изменением парциального давления газов в дыхательной смеси); 3 группа – химические ожоги и отравления (связаны с конструктивными особенностями водолазного снаряжения). Помимо специфических заболеваний и травм, в профессиональной деятельности водолазов возможны переохлаждение (перегревание), отравления и травмы, вызываемые опасными морскими животными, риск утопления. У стажированных работников возможно развитие профессиональных заболеваний, в частности, хронической декомпрессионной болезни. Поэтому в качестве одного из главных элементов системы управления охраной труда при проведении водолазных работ, безусловно, является организация мероприятий по оказанию помощи водолазу при возникновении нештатной или аварийной ситуации, которая должна быть неотъемлемой частью организации водолазных работ.

Медико-санитарное обеспечение водолазных и кессонных работ является одним из ведущих направлений деятельности Федерального медико-биологического агентства. Система медицинского обеспечения водолазов и других лиц, работающих в условиях повышенного давления, предполагает решение целого ряда задач: –

1) медицинское обеспечение, санаторно-курортное лечение и реабилитация водолазов и кессонщиков прикрепленных предприятий и организаций в соответствии с перечнем организаций, подлежащих

обслуживанию ФМБА России**;**

2) экспертиза связи заболевания с профессией, медико-социальная экспертиза работников, пострадавших от воздействия факторов повышенного давления;

3) осуществление государственных контрольно-надзорных функций в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия работников при проведении водолазных и кессонных работ;

4) инициирование разработки нормативных документов в сфере водолазной медицины и участие в создании нормативной правовой и методической базы, регулирующей медицинское сопровождение водолазных и кессонных работ;

5) работа по координации и проведению научных исследований в области барофизиологии и водолазной медицины [1].

В соответствии с Трудовым кодексом Российской Федерации охрана труда включает, в том числе, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические и реабилитационные мероприятия. В настоящее время образовался правовой вакуум по медицинскому обеспечению водолазных работ. С 01 января 2021 г. в рамках «регуляторной гильотины» утратили силу Межотраслевые правила по охране труда при проведении водолазных работ [2], которые являлись основным нормативным актом по медицинскому обеспечению водолазов, включая технологии лечения профессиональных заболеваний водолазов. Взамен них установлены новые государственные нормативные требования по охране труда, обязательные для выполнения, как руководителями организаций, так и непосредственно работниками [3]. При этом действующий документ был принят без учета большей части предложений ФМБА России, разработанных в течение 2012-2021 гг. в сфере водолазной медицины.

Важно отметить, что с 2006 года в Российской Федерации создана Межведомственная комиссия по водолазному делу [4]. В соответствии с Протоколом заседания Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации от 18 мая 2021 г. № 1 (30) в адрес Минздрава России, Минтруда России и МЧС России были направлены предложения ФМБА России по вопросам нормативно-правового регулирования медицинского обеспечения лиц, занятых на водолазных работах и передаче части полномочий ФМБА России [5].

Мероприятия должны иметь практический и реализуемый характер, направленный на планирование конкретных действий при возникновении нештатных и аварийных ситуаций, обеспечение работ необходимыми ресурсами для оказания помощи, обеспечивать доступность к месту оказания медицинской помощи в полном объеме и в кратчайшее время.

В феврале 2022 года состоялась IX Международная научно-практическая конференция «Водолазное дело России-2022», приуроченная к 140-летию водолазного дела в России. Основными вопросами для

обсуждения на конференции выделены не только проблемы нормативно-правового регулирования водолазной отрасли в Российской Федерации, но и охрана труда и здоровья водолазных специалистов.

В перечень поручений Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации [5] по разделу «О состоянии водолазного дела в Российской Федерации и дальнейшем пути его развития» вошли такие, как: 1) организация разработки проекта Концепции развития водолазного дела в Российской Федерации на период до 2035 года; 2) рассмотрение и внесение предложений по вопросам охраны здоровья лиц, занятых на водолазных работах, включая организацию их медицинского обеспечения; 3) создание в структуре многопрофильных медицинских организаций ФМБА России центров (отделений) баротерапии и водолазной медицины с возможностью их использования для лечения COVID-19; 4) подготовка предложений по развитию в Российской Федерации производства водолазного снаряжения и оборудования; 5) реализация в 2022-2025 гг. комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию технических средств для проведения водолазных работ.

В связи с изложенным, первоочередной задачей для развития Арктики в части бесперебойного функционирования водного транспорта, в том числе, в акватории Северного морского пути, является минимизация рисков при выполнении работ водолазами и кессонщиками, для чего необходимы разработка и принятие актов по установлению гигиенических норм при работе в условиях воздействия вредных и/или опасных производственных факторов, а также организация надлежащей медицинской помощи рассматриваемому контингенту на базе медицинских организаций ФМБА России.

Библиографический список

1. Водолазная медицина: особенности нового дела. – Текст : электронный // Медицинская газета. –2011. – № 16. – URL: http://www.mgzt.ru/№-16-от-4-марта-2011г/водолазная-медицина-особенности-нового-дела (дата обращения: 01.03.2022).

2. Правила по охране труда при проведении водолазных работ: утв. Приказом Минтруда России № 922н от 17.12.2020. – Текст : электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=372949#fm9v8zSUBYAhVPJA2 (дата обращения: 01.03.2022).

3. О создании Межведомственной комиссии по водолазному делу: Приказ МЧС РФ № 223, Минтранса РФ № 42, Минобороны РФ № 152, МВД РФ № 252, Минсельхоза РФ № 113, Минпромэнерго РФ № 72, Минздравсоцразвития РФ № 270, Минэкономразвития РФ № 92,

ФСБ РФ № 143 от 11.04.2006. – Текст : электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&ts=3BFz8zSO421Kg9D71&cacheid=803316FAF5EF860E4FFABE09632E3557&mode=splus&rnd=Vrkmkg&base=EXP&n=368710#JOHz8zSGYrkINJOQ2(дата обращения: 01.03.2022).

4. Протокол заседания Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации от 18 мая 2021 г. № 1 (30). – URL: https://marine.gov.ru/upload/iblock/451/4516fb1503b652f255349c2c31ecccb8.pdf (дата обращения: 01.03.2022). – Текст : электронный.

5. Морская Коллегия при Правительстве Российской Федерации: сайт. – URL: https://marine.org.ru/events/morskaya-kollegiya/11301/ (дата обращения: 01.03.2022). – Текст: электронный.

УДК 504.4.054:504.4.062.2

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ЯНАО

Е. В. Гаевая, Е. В. Захарова
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В настоящее время на территории РФ существует значительное количество предприятий различных отраслей, к числу которых относят добычу и переработку нефти в результате деятельности которых, происходит загрязнение поверхностных вод водных объектов. Цель исследования – изучение химического состава поверхностных вод протекающих на территории ЯНАО. Оценка качества поверхностной воды проводилась путем сравнения фактических значений показателей с нормативными значениями. Результаты исследований показали, что превышение изучаемых показателей носит природный характер.

Ключевые слова: поверхностная вода, загрязненность, экологическая ситуация.

Химический состав воды рек зависит от геологического строения, климата, почв и других физико-географических условий формирования речного стока и особенностей его питания [1].

Основная доля питания речных вод приходится на атмосферные осадки, выпадающие на водосборной площади рассматриваемых водотоков.

Болота обогащают поверхностные воды большим количеством органических соединений, вследствие чего на заболоченных водосборах формируются воды с пониженной и малой минерализацией, высокой окисляемостью и цветностью.

Многолетние и сезонные изменения минерализации и ионного

состава поверхностных вод определяются главным образом сменой фаз водного режима [2].

Значительное изменение минерализации связанно с изменением водности рек, во время высоких половодий отмечается низкая минерализация и наоборот.

Качество поверхностных вод на территории ЯНАО формируется под влиянием гидрохимического состава подземных вод, сбросов сточных вод с промышленных объектов, поверхностного стока с лесов и территорий населенных пунктов, а также транзита загрязняющих веществ из соседних регионов. На качественное состояние водных объектов влияет климатический фактор.

Основным источником загрязнения водоемов является поверхностный сток, который имеет повышенное содержание взвешенных частиц и частиц органического происхождения, а также нефте - и бензопродуктов. От организованных источников неочищенные и недостаточно очищенные сточные воды канализационных очистных сооружений коммунального хозяйства и промпредприятий сбрасываются непосредственно в водные объекты. Таким образом, с поверхностным стоком в водотоки и водоемы выносятся значительные объемы взвешенных, легкоокисляемых органических и биогенных веществ, нефтепродуктов, патогенной микрофлоры [3].

Опробование и оценку загрязненности поверхностных вод следует производить для оценки качества воды, не используемой для водоснабжения, но являющейся компонентом природной среды, подверженным загрязнению, а также агентом переноса и распространения загрязнений. Отбор проб воды из поверхностных водотоков (реки, ручьи), водоемов (пруды, озера, водохранилища) осуществляется в соответствии с установленными государственными стандартами, нормативно-методическими инструктивными документами. Для наблюдения за гидрохимическим режимом и загрязнением поверхностных вод организуют створ.

Гидрографическая сеть изучаемого района представлена ближайшим поверхностным водотоком первого порядка правобережья среднего течения р. Пурпе. Отбор проб воды проводился согласно ГОСТ 31861-2012. Оценка качества поверхностной воды проводилась путем сравнения фактических значений показателей с нормативными значениями.

Результаты лабораторного исследования поверхностной воды представлены в табл.1.

При отборе пробы на поверхности воды пленки нефтепродуктов, масел, жиров и скопление других примесей обнаружены не были. Запах очень слабый, естественного происхождения, болотный.

Поверхностная вода характеризуются нейтральной реакцией. Состав вод отличается рядом особенностей, связанных с природными факторами.

Концентрация веществ обусловлена геохимическими условиями ландшафтов.

Пересекая различные геоморфологические зоны, реки имеют большие возможности для обогащения теми или иными ионами.

На период изысканий в пробах поверхностной воды, установлены превышения ПДК по аммонию, железу, марганцу, цинку, фенолу.

По остальным показателям превышений предельно допустимых концентраций в исследованных пробах воды не установлено, согласно требованиям «Нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

Таблица 1

Результаты исследований поверхностной воды

Показатель	Значение	ПДК, мг/дм^3	Степень загрязнения (превышение ПДК)
pH, ед. pH	6,61	6,5-8,5	-
Взвешенные вещества	37,0	-	-
Ион аммония	1,16	0,5	2,32
Нитраты	Менее 0,1	40,0	-
Нитриты	0,049	0,08	0,61
Свинец	Менее 0,003	0,006	-
Хлориды	3,58	300,0	0,01
Железо	2,66	0,1	26,60
Марганец	0,076	0,01	7,60
Кадмий	0,00013	0,005	0,03
Медь	0,002	0,001	2,00
Цинк	0,013	0,01	1,30
Никель	0,0012	0,01	0,12
Нефтепродукты	0,85	0,05	17,0
Ртуть	Менее 0,00001	0,00001	-
Фенол	0,041	0,001	41,0
АПАВ	0,12	-	-
ХПК	118,0	30,0	3,93
$БПК_5$	20,5	2,1	9,76
Хром	0,0013	0,02	0,065

Превышение носит природный характер. Превышение определяется гидрогеохимическими особенностями и является повсеместным для всей территории изысканий, которую можно рассматривать как часть железо-марганцево-органо-аммонийной гидрогеохимической провинции. Значительные количества металлов в воды поступает в процессе разложения водных животных и растительных организмов в условиях недостаточного кислорода.

Фенолы и нефтепродукты относятся к числу наиболее распространенных и опасных веществ, загрязняющих поверхностные воды.

Фенолы в естественных условиях образуются в процессах метаболизма водных организмов, при биохимическом распаде и трансформации органических веществ, протекающих как в водной толще, так и в донных отложениях. Фенолы – соединения нестойкие и подвергаются биохимическому и химическому окислению. Концентрация подвержена сезонным изменениям. Важнейшим фактором, определяющим их режим, является температура: скорость распада всех фенолов увеличивается с ростом температуры, поэтому содержание падает в летний период и увеличивается при понижении температуры воды.

Согласно методике «Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия» поверхностная вода в зоне влияния хозяйственного объекта относится к «чрезвычайной экологической ситуации».

Библиографический список

1. Воронцов, А. И. Вопросы экологии и охраны водной среды / А. И. Воронцов, Н. Г. Николаевская. – Москва : Инфра-Москва, 2011. – 98 с. – Текст : непосредственный.

2. Орлов, Д. С. Экология и охрана гидросферы при химическом загрязнении: учебное пособие / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. – Москва : Высшая школа, 2012. – 167 с. – Текст : непосредственный.

3. Протасов, В. Ф. Экология, здоровье и охрана водной среды в России: учебное и справочное пособие / В. Ф. Протасов. – Москва : Финансы и статистика, 2012. – 289 с. – Текст : непосредственный.

УДК 551.435.162; 69.059.327

ОВРАЖНАЯ ТЕРМОЭРОЗИЯ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ УСЛОВИЯХ В ЮЖНОЙ ТУНДРЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ (НА ПРИМЕРЕ ТАЗОВСКОГО ПОЛУОСТРОВА)

А. А. Губарьков[1], О. В. Бородина[2]

[1]Субарктический научно-учебный полигон ТюмНЦ СО РАН-ТИУ, г. Тюмень

[2]ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Тюменского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук», г. Тюмень

Аннотация. Освоение нефтегазовых месторождений в южной тундре Западной Сибири сопровождается активизацией криогенных процессов. Массивы

многолетнемерзлых пород, сложенные с поверхности песками и супесями, при наличии базиса эрозии и водосбора, подвержены водной эрозии или термоэрозии. Активизация термоэрозии достигает десятков и сотен метров в год, что является критичным для объектов строительства на осваиваемых месторождениях.

Ключевые слова: термоэрозия, многолетнемерзлые грунты, техногенное воздействие, южная тундра.

Активное освоение арктических регионов, связанное с добычей и транспортировкой нефти и газа, а также изменение климатических условий требует периодического обновления исследований природных процессов, характерных для регионов с вечной мерзлотой [1].

Мерзлые грунты, в отличие от талых, обладают меньшей устойчивостью к размыву при сочетании теплового и механического воздействия текущей воды, которое получило название термоэрозия [2]. В районах с легкоразмываемыми породами, представленными песками и супесями, залегающими с поверхности, широко развиты процессы термоэрозии. Результатом активизации и развития термоэрозии является овражно-балочная сеть. При освоении территорий в арктических широтах, связанных со строительством и большими техногенными нагрузками, активизация термоэрозии резко усиливается [3].

Овражная термоэрозия влияет на эксплуатацию, а в ряде случаев приводит к нештатным ситуациям на объектах инфраструктуры нефтегазового комплекса. Для устранения последствий термоэрозии требуются десятки и сотни миллионов рублей в год. В этой связи исследования процессов эрозии представляет как научную, так и практическую значимость.

Территориально объект исследования находится в Заполярной южной части Западносибирской равнины, на Тазовском полуострове, на территории Ямбургского нефтегазового месторождения. Вся территория исследований находится в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых грунтов [4].

Объектом исследований является геотехническая система, представленная с одной стороны массивами многолетнемерзлых пород, слагающими высокий берег реки Нгарка-Пойловояха с уже имеющейся овражно-балочной сетью, с другой стороны – объектами нефтегазового промысла, а именно – действующим газовым кустом добывающих скважин (рис. 1, 2).

Исследования, проведенные на данной территории, позволяют качественно и количественно исследовать активизацию термоэрозии, выявить причины ее возникновения, установить взаимосвязь нескольких видов техногенного воздействия на многолетнемерзлые грунты.

Для изучения территории и получения наиболее полной информации использованы следующие методы:

- сбор и обработка материалов прошлых лет; данные изменения климата;

влияние техногенных факторов в период строительства и эксплуатации объектов на основе материалов мониторинга Инженерно-технического центра ООО «Газпром добыча Ямбург»;

- методы дистанционного зондирования Земли – дешифрирование космоснимков высокого разрешения;
- методы полевых наземных исследований и наблюдений – рекогносцировка территории, снегомерная съемка, буровые работы и измерение температуры многолетнемерзлых грунтов в термометрических скважинах, геофизические исследования, гидрологические наблюдения уровня воды в реке Нгарка-Пойловояха;
- камеральная обработка и интерпретация материалов полевых исследований; статистические методы обработки данных; данные лабораторных исследований талых и мерзлых грунтов; обобщение данных и сравнительный анализ полученных данных с материалами предшествующих исследований; выводы и рекомендации по результатам проведенных исследований.



Рис. 1. Расположение объектов исследования на космоснимке высокого разрешения

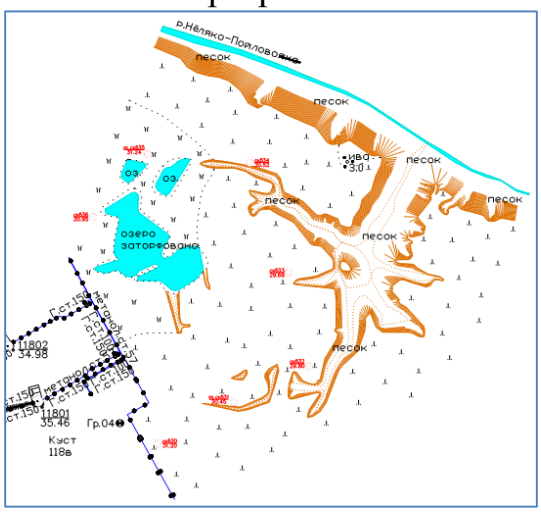


Рис. 2. Расположение объектов исследования на карте-схеме

Данные методы позволяют получить морфометрические характеристики оврага и их изменение во времени, определить факторы активизации и развития термоэрозии, найти методы по ее предотвращению.

Одним из наиболее важных объектов исследования овражной термоэрозии являлся овраг, вблизи кустовой площадки. Расстояние от вершины оврага до свайных опор, где проложена газовая труба, составляет 80-85 м. Такое расстояние является критичным с точки зрения скорости развития термоэрозии, наблюдающейся непосредственно на объекте исследований. Овраг имеет сложную древовидную форму. На момент проведения топографической съемки в июле 2021 г. его максимальная длина по линии от одного из отвершков до устья по тальвегу составляла около 150 м, глубина от 1 м до 14 м. Объем вынесенного водными потоками грунта составляет не менее 700 м^3.

Геологический разрез участка по данным инженерно-геологических изысканий до глубины 12 м представлен комплексом отложений из песков мелких, мерзлых и льдистых. Супеси находятся в твердомерзлом состоянии, слабольдистые. На глубине свыше 12-14 м разрез сложен суглинком мерзлым, слабольдистым, с массивной криотекстурой. Температура многолетнемерзлых пород на глубине 10 м составляет минус 2,0-2,4 ºС. Протаивание сезонноталого слоя в песках и супесях, слагающих верхнюю часть разреза дна тальвега оврага, происходит до глубины 1,2 м.

У оврага было сформировано 4 крупных отвершка с периодом формирования более 3 лет, и 2 молодых отвершка, предположительно, с возрастом до одного года. Крупнейший из них имеет длину около 100 м, глубину от 0,5 до 8 м. Длина остальных отвершков составляет 30-37 м, глубина от 0,5 до 5 м.

Привершинная, водосборная часть оврага покрыта растительностью. Часть водосбора оврага заозерена и заболочена. Термокарстовые просадки, заполненные водой, сформировались как по повторно-жильным льдам, так и по льдам внутри полигональной сети. Глубина озер составляет 0,5 м. Берега озер заболочены и покрыты влаголюбивой растительностью (осока, пушица). Мощность торфа, залегающего с поверхности на этом участке, достигает 1 метра.

В весенний период по тальвегу оврага наблюдался водоток. Сток воды зависит от времени суток, увеличиваясь днем и уменьшаясь вечером. Особенно большой расход воды происходит при выпадении дождей во время снеготаяния. При возрастании расходов и скорости воды в русле оврага, размыв мерзлых пород происходит более активно.

Наблюдающееся повышение температуры воздуха, особенно в 2019-2020 гг., увеличивает температуру многолетнемерзлых пород, что создает еще большие предпосылки для их размыва при концентрации стока в овражно-балочной сети района исследований. Увеличение высоты снега

при образовании оврагов уменьшает охлаждение многолетнемерзлых пород в зимний период, что также увеличивает их размываемость.

Результаты исследований необходимы и используются для построения теоретических и практических схем активизации, развития и стабилизации эрозионных процессов в южной тундре. Теоретическое обоснование процесса термоэрозии позволит уточнить его особенности в южной тундре и обосновать практические меры предотвращения или устранения эрозии и термоэрозии.

Библиографический список

1. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – URL: http://downloads.igce.ru/publications/ OD_2_2014/v2014/htm/ (дата обращения: 01.02.2022). – Текст : электронный.

2. Термоэрозия дисперсных пород / ред. Э. Д. Ершов. – Москва : МГУ, 1982. – 230 с. – Текст : непосредственный.

3. Суходровский, В. Л. Оврагообразование при освоении Севера / В. Л. Суходровский, Н. И. Новиков. – Текст : непосредственный // Техногенные ландшафты севера и их рекультивация. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. – С. 23-24.

4. Геокриология СССР. Западная Сибирь / ред. Э. Д. Ершов. – Москва : Недра,1989. – 456 с. – Текст : непосредственный.

УДК 614.841.334

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЗДАНИЙ КАК ОДИН ИЗ ГЛАВНЫХ ВОПРОСОВ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

А. Т. Исаев
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Нынешние меры противопожарной защиты в зданиях не учитывают всех современных проблем пожарной опасности, что делает пожарную безопасность все более актуальной. Поэтому цель данной научной работы – представить обзор существующих мер противопожарной защиты и их применимости для решения текущих проблем, связанных с пожарной опасностью в зданиях.

Для преодоления опасности пожара в зданиях, анализируется воздействие опасных факторов пожара, чтобы определить контекст для мер противопожарной защиты. На основе проведенного обзора предлагается комплексная система смягчения последствий пожаров. Предлагаемая структура предполагает повышение пожарной безопасности в четырех ключевых областях: функции противопожарной защиты в зданиях, регулирование и правоприменение, осведомленность потребителей и развитие технологий и ресурсов. Представлены подробные стратегии повышения пожарной безопасности в зданиях в этих четырех ключевых областях, а также определены

будущие потребности в исследованиях и обучении.
Ключевые слова: пожарная безопасность, пожары в зданиях, противопожарное оборудование, пожар.

Здания составляют большую часть построенной инфраструктуры и играют ключевую роль в социально-экономическом развитии страны. Большинство зданий рассчитаны на несколько десятилетий и обеспечивают жилую и функциональную эксплуатацию для большого числа жителей на протяжении всего срока их службы. В течение этого длительного периода времени здания подвергаются нескольким природным (землетрясение, ураган, цунами и т.д.) и техногенным (пожар, взрыв и т.д.) опасностям, которые могут привести к частичному или полному разрушению здания и прекращению строительных работ. Такое разрушение или выведение из строя в случае опасности может поставить под угрозу безопасность жизни жителей и может привести к значительным прямым и косвенным денежным потерям. Следовательно, здания спроектированы таким образом, чтобы выдерживать воздействие многочисленных ожидаемых опасностей для обеспечения безопасности жизни и конструкций в течение их расчетного срока службы, пожар представляет собой одну из таких экстремальных опасностей, которая могут возникнуть в зданиях [1].

Пожарная опасность в зданиях может быть определена как потенциальная возможность случайного или преднамеренного возгорания, угрожающего жизни, безопасности конструкций и имущества в здании. В связи с быстрым развитием по всему миру пожарная опасность в зданиях претерпела значительные изменения с точки зрения серьезности и универсальности и в последние годы вызывает все большую озабоченность. За последние два десятилетия (1993-2015 гг.) в общей сложности 86,4 миллиона пожаров привели к гибели более миллиона человек в результате пожаров, а общий ежегодный ущерб от глобальной пожарной опасности составляет около 1 процента мирового ВВП (приблизительно 857,9 млрд долл. США). В среднем 3,8 миллиона пожаров ежегодно приводили к гибели 44300 человек от пожаров, как в развитых, так и в развивающихся странах по всему миру. Принимая во внимание, что развивающиеся страны пострадали от наибольшего числа пожаров (10000-25000 в год), важно обеспечить необходимую пожарную безопасность в зданиях, чтобы смягчить эти неблагоприятные последствия пожарной опасности [2].

В настоящее время пожарная безопасность в зданиях обеспечивается положениями, рекомендованными строительными нормами и правилами. В то время как спецификации и стратегии обеспечения пожарной безопасности в зданиях варьируются от одного кодекса практики к другому, большинство из них основаны на директивном подходе и

основаны на аналогичных принципах пожарной безопасности. В подходах, основанных на предписаниях, пожарная безопасность в зданиях обеспечивается с использованием комбинации активных и пассивных систем противопожарной защиты. Активные системы противопожарной защиты (разбрызгиватели, датчики тепла и дыма и т.д.) предназначены для обнаружения и контроля или тушения пожара на его начальной стадии и являются более важными с точки зрения безопасности жизнедеятельности. Принимая во внимание, что системы пассивной противопожарной защиты (структурные и неструктурные компоненты зданий) предназначены для обеспечения устойчивости конструкции во время воздействия огня и сдерживания распространения огня. Их главная цель – предоставить достаточно времени для тушения пожаров и спасательных операций, а также минимизировать денежные потери [3].

Этот традиционный подход к обеспечению пожарной безопасности имеет ряд ограничений в решении современных проблем пожарной опасности и предоставляет ограниченные рекомендации по предотвращению самой пожарной опасности. Основными ограничениями активных систем противопожарной защиты являются низкая производительность и функциональная надежность, а также высокая стоимость установки и обслуживания, что часто становится серьезной проблемой в развивающихся странах с ограниченными денежными ресурсами. С другой стороны, пассивная противопожарная защита фокусируется на противопожарных характеристиках отдельных конструктивных элементов и компонентов здания вместо целостной пожарной безопасности в здании, что приводит к неквалифицированной пожарной безопасности в здании. Более того, предписывающий подход к обеспечению пожарной безопасности плохо интегрирован с фактическим процессом проектирования зданий, и часто противопожарное проектирование выполняется с основной целью получения одобрения регулирующих органов по пожарной безопасности. Поэтому в развивающихся странах с плохими условиями регулирования и правоприменения в зданиях часто отсутствуют или не предусмотрены надлежащие меры пожарной безопасности [4].

Здания содержат несколько прямых и косвенных источников, которые способствуют возникновению пожарной опасности; и в случае пожара существует значительный риск для жизни, строения, имущества и окружающей среды на начальных стадиях развития самого пожара.

Источники возгорания в зданиях включают живое пламя, нагреватели и горячие поверхности, неисправности в электроснабжении, поджоги и акты вандализма. После воспламенения тяжесть пожара может усугубляться несколькими факторами, такими как большое количество горючих бытовых материалов; неправильное хранение инструментов, мусора, оборудования и летучих легковоспламеняющихся материалов

(жидкий нефтяной газ, краски, боеприпасы и т.д.); материалы, выделяющие токсичный дым при горении; горючие строительные компоненты, такие как композитные панели и древесина. Кроме того, использование открытой архитектуры (стеклянные перегородки, подвесной потолок и т.д.), большие окна и плохая конструкция противопожарных отсеков могут привести к быстрому росту и распространению огня, обеспечивая постоянную подачу кислорода к огню. Все факторы, рассмотренные выше, оказывают непосредственное влияние на возникновение пожара или увеличение его тяжести.

Косвенные факторы, которые могут вывести из строя меры противопожарной защиты здания и затруднить работу пожарной лестницы и пожаротушения, включающие плохое регулирование и соблюдение строительных норм и правил (отсутствие или неадекватные положения о пожарной безопасности в зданиях), отсутствие здравого смысла и гражданского смысла (отключение или неиспользование детекторов дыма, игнорирование пожарной сигнализации, вандализм и т.д.), нехватка ресурсов для обслуживания активных систем пожаротушения (недостаточное количество воды для разбрызгивателей, огнетушители с истекшим сроком годности и т.д.), а также ущерб пожарной безопасности от других опасностей (землетрясения, ураганы и т.д.). Эти факторы могут привести к недостаточным мерам пожарной безопасности в здании и значительно увеличить риск для жизни, структурной и имущественной безопасности в случае пожара; таким образом, способствуют возникновению пожарной опасности [5].

Другим источником пожарной опасности, особенно в населенных пунктах, расположенных вблизи диких земель, являются лесные пожары. В связи с увеличением числа посягательств человека на городской интерфейс дикой местности в последние годы значительно увеличивается количество зданий и людей, живущих в подверженных пожарам диких землях.

Существует значительный риск для безопасности жизни как на этапах до, так и после возникновения пожаров в зданиях. Во время фазы пожара, предшествующей вспышке, при горении образуется несколько токсичных газов, которые чрезвычайно вредны для человека, а вдыхание (даже в небольших количествах) может привести к летальному исходу в течение нескольких минут. Наиболее распространенными из них являются окись углерода (образуется в результате неполного сгорания), цианистый водород (образуется при сжигании пластмасс) и газообразный фосген (образуется при сжигании бытовых материалов на основе винила). Дым, образующийся при горении, также содержит мелкие частицы сажи и токсичные пары, которые могут вызвать раздражение глаз и пищеварительной системы. Именно из-за этой высокой токсичности дыма (токсичных газов, частиц сажи и паров) от дыма погибает больше людей при пожарах, чем от самого горения. Кроме того, дым и горячие газы

закрывают и затрудняют пути эвакуации из здания во время пожара, что еще больше увеличивает риск для безопасности жизни от вдыхания токсичных газов и горения [6].

Большинство современных мер противопожарной защиты носят предписывающий характер и основаны на аналогичных принципах пожарной безопасности. Таким образом, эти положения могут быть сгруппированы по четырем общим категориям, таким как: общая стратегия пожарной безопасности, строительные нормы и стандарты, положения о безопасности в здании и операции по пожаротушению.

Первой линией и главной стратегией борьбы с опасностями пожара является предотвращение возникновения пожаров. Поскольку не всегда возможно предотвратить пожар, последствия пожара следует устранять либо путем управления самим огнем, либо путем управления людьми и имуществом, подвергшимися воздействию. Обычная стратегия управления людьми заключается в эвакуации людей, подвергшихся воздействию, из здания, вызывая перемещение людей по безопасному маршруту пожарной эвакуации. Для безопасной эвакуации людей важно, чтобы эти требования выполнялись одновременно: пожар обнаруживается на начальной стадии или стадии роста (чем раньше, тем лучше), люди уведомляются с помощью пожарной сигнализации, а в здании имеется безопасный путь эвакуации. Однако в случае высотных зданий невозможно эвакуировать людей через безопасный пожарный выход в установленные сроки. Поэтому принимается стратегия защиты на месте путем обеспечения безопасного убежища на определенных уровнях здания, которые затем эвакуируются отделом пожаротушения. Это позволяет пожарным направлять операции по эвакуации только в эти конкретные зоны убежища и экономить драгоценное время, которое может быть фактором жизни и смерти в ситуациях пожара.

Чтобы справиться с огнем и его последствиями, общая стратегия заключается в том, чтобы контролировать и использовать тушение с помощью различных средств противопожарной защиты, установленных в здании. Многие строительные нормы и стандарты определяют допустимый предел доступной топливной нагрузки в здании (задается как плотность энергопотребления в МДж/м^2), так что в случае возгорания рост пожара контролируется ограниченным запасом топлива. Тяжесть пожара, соответствующая этой ограниченной топливной нагрузке, учитывается при проектировании здания, чтобы выдержать этот определенный уровень тяжести пожара. Следовательно, ограничение на доступную нагрузку горючим топливом внутри здания зависит от требований к огнестойкости здания и наоборот.

Другим эффективным методом борьбы с огнем является тушение с использованием автоматических или ручных средств противопожарной защиты. В случае автоматических систем пожаротушения важно, чтобы

оборудование для обнаружения пожара и оборудование для пожаротушения работали одновременно. Автоматические средства пожаротушения включают автоматические разбрызгиватели, системы пожаротушения конденсированным аэрозолем и системы газового пожаротушения. С другой стороны, ручное пожаротушение относится к системам ручного огнетушителя или системам стояков. Тушение пожара зависит от раннего обнаружения, функциональной надежности и надежности выполнения мер противопожарной защиты [7].

Основываясь на представленной выше информации, можно сделать следующие выводы:

Пожар представляет серьезную опасность как в развивающихся, так и в развитых странах и представляет значительную угрозу для жизни, строений, имущества и экологической безопасности.

Существующие меры противопожарной защиты приводят к неконтролируемому уровню пожарной безопасности в зданиях, обеспечивают минимальные стратегии снижения пожарной опасности и не учитывают современные проблемы пожарной опасности.

Реализация ключевых мер, которые включают улучшение противопожарных функций в зданиях, надлежащее регулирование и соблюдение положений строительных норм, повышение осведомленности общественности и надлежащее использование технологий и ресурсов, являются ключевыми для снижения пожарной опасности в зданиях.

Основные потребности в исследованиях и обучении, необходимые для повышения пожарной безопасности в зданиях, включают разработку экономически эффективных систем пожаротушения, рациональные подходы к проектированию пожаров, характеристику новых материалов, разработку кодексов, основанных на характеристиках, и понимание пожарной опасности от лесных пожаров.

Библиографический список

1. ГОСТ 12.1.004-91. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования : введ. 1991-06-14. – Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовых нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/9051953 (дата обращения: 01.02.2022).

2. Попов, А. А. Производственная безопасность : учебное пособие / А. А. Попов. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – 432 с. – Текст : непосредственный.

3. ГОСТ Р 59639-2021. Системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре : введ. 2021-09-15. – Москва : Стандартинформ, 2021. – 39 с. – Текст : непосредственный.

4. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году : статистический

сборник / П. В. Полехин, М. А. Чебуханов, А. А. Козлов [и др.] ; под общ.ред. Д. М. Гордиенко. – Москва : ВНИИПО, 2021. – 112 с.: ил. – Текст : непосредственный.

5. О пожарной безопасности : Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ. – Текст : электронный // КонсультантПлюс : справочно-правовая система : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/ (дата обращения : 01.02.2022).

6. Статистика пожаров : учебное пособие / С. Н. Масаев, А. Н. Минкин, Д. А. Едимичев [и др.]. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2019. – 148 с. – Текст : непосредственный.

7. Каргаполова, Е. О. Пожарная безопасность технологических процессов / Е. О. Каргаполова. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. – 100 с. – Текст : непосредственный.

УДК 331.452

ОХРАНА ТРУДА НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДКАХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

М. И. Магомедов
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. С постоянным развитием и увеличением добычи нефти на нефтяных месторождениях выдвигаются все более высокие требования к технологиям и оборудованию для переработки нефти и газа. Ежегодно в районах переработки нефти и газа проводятся масштабные технические ремонтные работы, направленные на повышение качества обслуживания производственного процесса. Но в процессе трансформации выявляется множество проблем, которые являются важными причинами несчастных случаев. В этой статье были проанализированы и исследованы вышеуказанные проблемы, выявлены основные причины, предложены меры по улучшению и повышению уровня управления охраной труда и промышленной безопасностью и устранению всех видов потенциальных угроз безопасности.

Ключевые слова: безопасность, безопасность в строительстве, управление охраной труда.

В системе добычи нефти на месторождениях станции по переработке нефти и газа являются важными опасными зонами. В процессе трансформации каждый год часто возникает множество проблем с безопасностью, которые приводят к несчастным случаям с травмами и приводят к психологической травме каждого сотрудника. Это также обнажает существующие проблемы в области нефтегазового строительства на протяжении многих лет. Чтобы повысить уровень управления охраной труда и снизить количество несчастных случаев, а также ущерб, причиненный персоналу, необходимо постоянно повышать уровень

управления охраной труда на строительной площадке.

В проекте строительства зоны переработки нефти и газа часть проектов передается по субподряду другим компаниям и оказывается неконтролируемой в управлении. Строительные подразделения, успешно выигравшие торги, имеют квалификацию строителя и квалификацию по технике безопасности. Поскольку они передают проекты на субподряд другим лицам, не имеющим соответствующей квалификации, управление строительными работами по охране труда имеет следующие проблемы:

1. Строительные подразделения просто координируют строительные работы, собирают плату и сортируют данные, в то время как строительство организовано субподрядчиками. Чтобы сократить сроки и стоимость работ, субподрядчики не могут обеспечить безопасность процесса строительства;

2. Технические меры безопасности в плане строительства сформулированы, но не используются при руководстве строительством, которое касается только инспекции отдела управления;

3. Строительной стороне не хватает назначенных сотрудников по надзору за безопасностью и управлению. Рабочие не соблюдают правила техники безопасности, в результате управление безопасностью очень слабое;

4. Некоторые строители не обладают соответствующими навыками и являются случайными работниками, не заботящимися о безопасности, что увеличивает сложность управления строительством;

5. Поскольку строительные бригады сформированы временно, их опыт работы недостаточен, а работы выполняются не в полном объеме, что оставляет после себя множество скрытых проблем и создает большую угрозу для последующей производственной безопасности;

6. Под давлением ограничения рабочего времени строительные бригады часто совмещают во времени несовместимые операции, что м приводит к множеству несчастных случаев;

7. Строительные организации используют коррозийное и устаревшее оборудование, что увеличивает трудности строительства и скрытые проблемы с безопасностью. Многие трудности в работе по управлению охраной труда возникают у строительных организаций из-за слабого управления безопасностью, а также из-за множества скрытых опасностей.

В системе управления охраной труда четко определено, что менеджеры областей переработки нефти и газа должны строго соблюдать требования к ограниченному пространству, огневым работам, высотным работам и другим аспектам для строителей. Некоторые из сотрудников не уделяют должного внимания требованиям, относятся формально, без проверки заполняют необходимые формы, которые должны быть проверены. В результате исполнение не происходит, и риски безопасности

не могут быть пресечены в самом начале. Что касается регулирования, то сотрудники надзорных органов не в точности соблюдают стандарты безопасности, поэтому многие риски безопасности не могут быть своевременно обнаружены или устранены. Во-вторых, обязанности по надзору за безопасностью строительства подразделений надзора, нанятых стороной А, четко не разделены, концепции не трансформированы, и обязанности по обеспечению безопасности не могут быть серьезно выполнены. В-третьих, из-за большой загруженности ремонтными работами и ограничений по срокам, персонала по надзору недостаточно, и надзор за безопасностью не может быть осуществлен. Все вышеперечисленные проблемы оказывают большое давление на управление безопасностью на объекте, что также является важной причиной несчастных случаев.

Анализ рисков и планы действий в чрезвычайных ситуациях являются важным содержанием управления охраной труда. Но анализу рисков не уделяется достаточного внимания, данные о технологических преобразованиях теряются в течение многих лет, а новые сотрудники не знакомятся с условиями труда на строительной площадке. Опасности могут легко возникнуть в процессе строительства. Планы действий в чрезвычайных ситуациях – это решения проблемы аварии или, другими словами, средства правовой защиты от аварии. Без планов действий в чрезвычайных ситуациях, когда происходит авария, наилучшая возможность спасения может быть отложена, чем могут быть вызваны более крупные аварии.

Для решения проблем в области переработки нефти и газа необходимо постоянно регулировать управление строительной группой и подразделениями по надзору на месте, необходимо подготовить анализ рисков и планы действий в чрезвычайных ситуациях. Чтобы можно было снизить уровень несчастных случаев и обеспечить безопасность нашей жизни и имущества.

Субподрядные бригады, выбранные строительной стороной, должны иметь соответствующую квалификацию в области строительства и безопасности. Поэтому необходимо хорошо провести проверку строительной стороны, а строительным субподрядчикам без соответствующей квалификации категорически запрещается входить на строительную площадку и начинать проекты. Строительное оборудование и инструменты на строительной стороне должны быть строго проверены, а также временные силовые и взрывозащищенные инструменты в конструкциях и т.д. За использование несоответствующего оборудования и инструментов строительные проекты должны быть решительно прекращены. Что касается строительных программ строительной стороны, то не только должны усилить инспекцию, но и должны проверить, соответствуют ли конструкции строительным программам. Те, кто хочет

сэкономить рабочий период, изменить программу строительства и действовать в нарушение положений, должны быть строго наказаны, чтобы избежать повторения подобных инцидентов. Требуется, чтобы строительные подразделения были оснащены соответствующим персоналом по управлению безопасностью строительства. Следует избегать поведения, при котором строительная бригада небрежно ищет лиц, выдающих себя за надзорный персонал, чтобы пройти инспекцию. Необходимо усилить управление строительными рабочими, особенно персоналом специальных операций. Те, у кого нет разрешений на эксплуатацию и чьи сроки истекли, должны быть решительно прекращены. Те, кто не подчиняется руководству, должны быть изгнаны. Было показано, что многие несчастные случаи произошли из-за незаконной операции. Безопасность – это ответственность каждого. Операции, нарушающие правила, должны быть запрещены. Перекрестные операции, как только они будут обнаружены, должны быть немедленно решительно пресечены. Строительные операции представляют собой высокий риск для безопасности, а перекрестные операции могут увеличить вероятность несчастных случаев и потенциальных рисков, поэтому перекрестные операции должны быть решительно устранены.

Контракты об ответственности за безопасность строительства должны быть подписаны с подразделениями по переработке нефти и газа и строительными подразделениями. Основное содержание контрактов должно быть сформулировано такими пунктами, как ответственное лицо, управление безопасностью строительства на месте, ответственность за нарушение контракта и компенсация за ущерб.

Инспекторам по технике безопасности необходимо усилить обучение технике безопасности и повышение квалификации. Обучение должно проводиться не только при поступлении на объект новых сотрудников, но и на постоянной основе в течение всей их карьеры, независимо от возраста и уровня. Благодаря соревновательным мероприятиям можно повысить уровень управления охраной труда персонала по надзору на местах, а также повысить эффективность надзора и управления. Инспекторам по технике безопасности, которые не несут ответственности, должно быть отказано. Будут наняты другие лица, отвечающие за строгий надзор. Проблем, связанных с тем, что несколько строительных площадок контролируются одним человеком, и из-за несвоевременного надзора происходят крупные несчастные случаи, можно избежать.

Анализ рисков является важным средством предотвращения несчастного случая. Чем более полное понимание риска, тем меньше вероятность его возникновения. Нет никаких скрытых опасностей, которые нельзя было бы устранить, и нет неизбежных несчастных случаев. Через год после строительства данные должны быть тщательно собраны и использованы для обучения новых сотрудников на регулярной основе.

Необходимо быть полностью подготовленным к анализу рисков перед строительством. Планы действий в чрезвычайных ситуациях заключаются в своевременном устранении несчастных случаев, которым необходимо уделять повышенное внимание, без расслабления. Каждая авария почти всегда происходит из-за халатности при выполнении работ, поэтому планы действий в чрезвычайных ситуациях должны быть составлены с учетом любых возможных инцидентов.

Несмотря на функционирование и практику системы управления охраной труда на строительной площадке, предполагается, что управление охраной труда должно контролироваться отделом управления. Более того, концепции управления охраной труда должны быть преобразованы, а осведомленность об управлении охраной труда должна быть повышена для всех людей, участвующих в строительстве объекта. Обязанности по управлению охраной труда берут на себя не только инспекторы по технике безопасности, но и все строители и все участники. Благодаря взаимному сотрудничеству управление охраной труда на строительной площадке будет осуществляться хорошо, количество несчастных случаев сократится, а задействованные работники будут по-настоящему защищены. В то же время необходимо провести анализ рисков и разработать планы действий в чрезвычайных ситуациях, чтобы свести к минимуму риски в случае аварии.

Библиографический список

1. Охрана труда в нефтяной промышленности / М. М. Сулейманов, Г. С. Газарян, Э. Г. Манвелян, А. Б. Тимошук. – Москва : Недра, 1980. – 391 с. – Текст : непосредственный.

2. Попов, Ю. П. Охрана труда : учебное пособие / Ю. П. Попов. – Москва : КноРус, 2016. – 223 с. – Текст : непосредственный.

3. Куцын, П. В. Охрана труда в нефтяной и газовой промышленности / П. В. Куцын. – Москва : Недра, 1987. – 246 с. – Текст : непосредственный.

УДК 614.825

АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ю. В. Сивков, В. О. Коробейников
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Предприятия энергетического комплекса являются достаточно травмоопасными. Последствия полученных травм носят в большинстве случаев тяжелый или летальный характер. Следовательно, актуальность изучения вопросов

обеспечения безопасности в данной отрасли не вызывает сомнения. Целью работы является изучение травматизма и предложение мер по его снижению. Метод исследования основан на статистической обработке результатов анализа производственного травматизма. Результатом работы является обобщение статистических данных и предложение мероприятий по снижению травматизма. Снижение травматизма на предприятии энергетического сектора будет достигаться за счет соблюдения всех требований безопасности.
Ключевые слова: анализ, травматизм, энергетика, мероприятия.

На предприятиях энергетики происходит достаточно большое количество несчастных случаев.

Рассмотрим обстоятельства некоторых несчастных случаев, произошедших на предприятии энергетического сектора. Несчастные случаи могут быть с тяжелым, легким и летальным исходом. Так, при выполнении работ по присоединению шлейфов от ЗТП к ВЛ 10 кВ произошел несчастный случай со смертельным исходом; при проведении работ по замене грозотроса на двухцепном участке ВЛ 110 кВ, произошел групповой несчастный случай в результате которого погиб один работник и два работника получили травмы тяжелой и легкой степени; при производстве оперативных переключений в ТП-10/0,4 кВ произошел несчастный случай с легким исходом; при проведении работ по чистке проходных изоляторов на крыше КРУН 10 кВ произошел несчастный случай с тяжелым исходом; при проведении работ по замене перегоревших высоковольтных предохранителей в отсеке 10 кВ КТП произошел несчастный случай со смертельным исходом; при проведении аварийно-восстановительных работ произошел несчастный случай со смертельным исходом; при проведении работ по валке отдельно стоящих угрожающих деревьев на ВЛ 500 кВ произошел несчастный случай со смертельным исходом; несчастный случай с легким исходом, связанный с нанесением повреждений работнику третьими лицами при выполнении служебной поездки на автомобиле Газель и другие.

Анализируя количество несчастных случаев по годам (2019 и 2020 гг.) можно отметить, что их количество осталось на прежнем уровне (10 несчастных случаев); общее число пострадавших увеличилось на 18,2 % (с 11 до 13 пострадавших); число погибших работников увеличилось на 40 % (с 5 до 7). Основные причины несчастных случаев, рассмотренных на энергетическом предприятии, приведены на рис. 1.

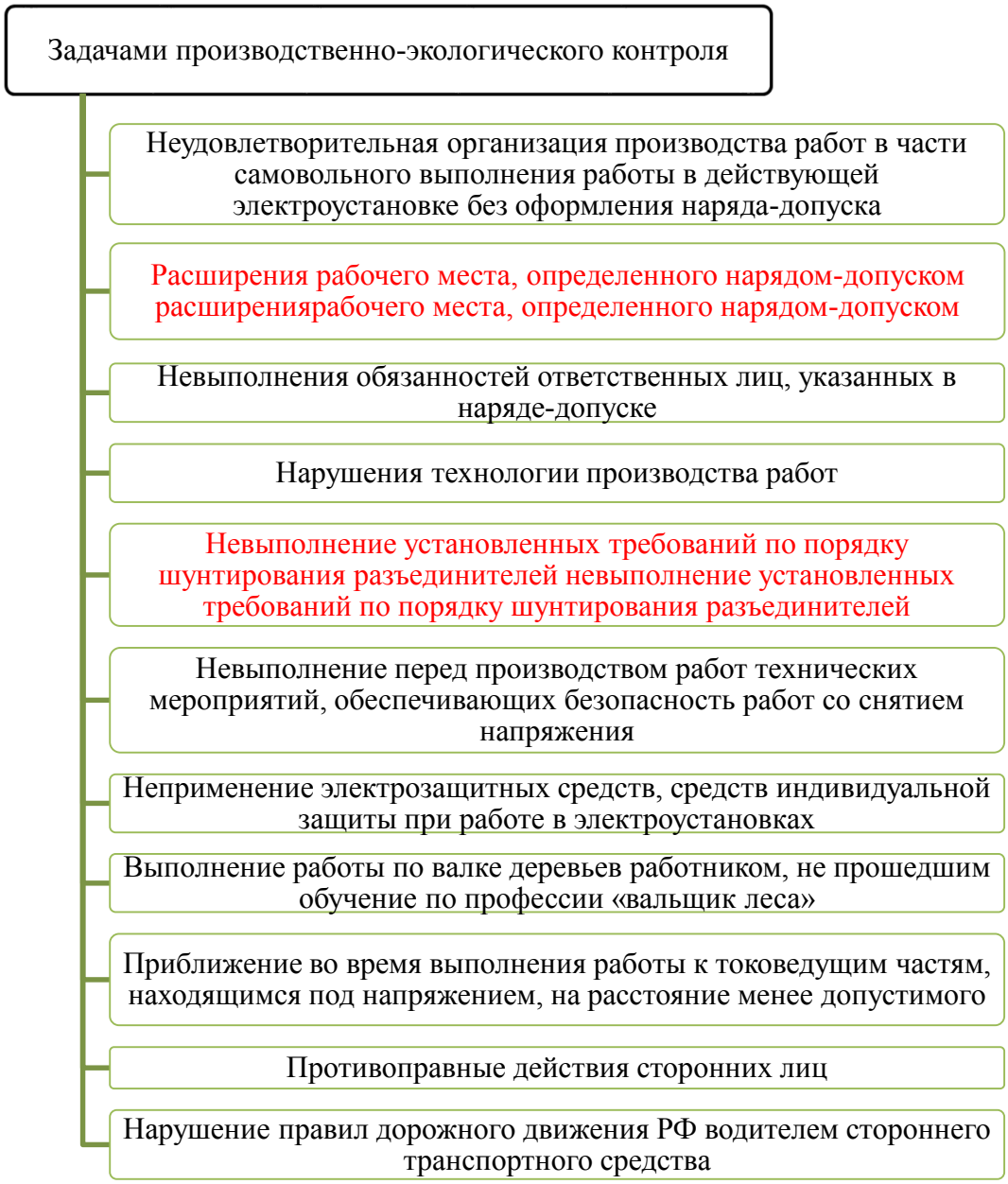


Рис. 1. Основные причины несчастных случаев

В качестве мер по снижению потенциальных рисков производственного травматизма рекомендуется применение мероприятий, представленных на рис. 2 [1-3].



Повысить качество инструктажей персонала в части применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты, а также качество обучения безопасным методам и навыкам выполнения работ



Обеспечить надлежащее качество инструкций по охране труда и другой производственной документации



Усилить контроль за организацией проведения работ со стороны руководителей всех уровней управления и надзор за работниками при выполнении работ



Оптимизировать количество и виды работ, максимально уменьшив число работ, не являющихся для работников основными. При этом в случае острой необходимости проведения таких работ нужно обеспечить безопасность работников и непрерывный контроль со стороны назначенных ответственных лиц

Рис. 2. Мероприятия по снижению потенциальных рисков производственного травматизм

Таким образом, для снижения производственного травматизма необходимо соблюдение всех требований безопасности на предприятии энергетического сектора.

Библиографический список

1. Калиничева, О. А. Основы электробезопасности в электроэнергетике : учебное пособие / О. А. Калиничева. – Архангельск : С(А)ФУ, 2015. – 126 с. – Текст : непосредственный.

2. Коробейников, В. О. Обеспечение безопасности работников от действия электромагнитного излучения / В. О. Коробейников, Ю. В. Сивков. – Текст : непосредственный // Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе : материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов, посвященной 65-летию Тюменского индустриального университета. – Тюмень, 2021. – С. 333-335.

3. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – Текст : электронный // Министерство труда и социальной защиты РФ : официальный сайт. – 2021. – URL: https://mintrud.gov.ru/docs/mintrud/orders/1816 (дата обращения: 19.02.2022).

УДК 628.116.3

К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ ВЫМОРАЖИВАНИЯ

Г. В. Старикова, А. А. Васильева
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Человек состоит на 70 % из воды. Поэтому качество потребляемой им воды определяет и его здоровье, и благосостояние, поэтому тема актуальна. В статье изложены способы подготовки питьевой воды из природной, не достаточно качественной воды методом вымораживания, который позволит довести воду до требуемого нормативного качества при незначительных материальных затратах.

Ключевые слова: вода, очистка, способы, вымораживание, опреснение.

Вода – неотъемлемый элемент в организме человека. Однако, природная и даже очищенная вода часто не соответствует гигиеническим нормативам. Все люди пьет воду, но далеко не каждый человек знает, как эффективнее ее очистить *и что может получиться в результате безграмотного манипулирования водой. Для очистки воды в бытовых условиях используют разные способы.*

Многие считают, что наиболее эффективный способ сделать водопроводную воду безопасной – кипячение. Но у нее есть ряд недостатков. При 100 ºС погибает большинство опасных бактерий, а вот вирусы при кипячении не погибают.

Поэтому кипячение далеко не всегда лучший выход из положения. Так же используется способ отстаивания водопроводной воды, который используют для удаления хлора, однако тоже не идеален. Без перемешивания воды удаление газообразного хлора происходит только с верхней трети емкости, и для достижения достаточной эффективности нужно применять довольно сложные методики отстаивания воды.

Для очистки воды в домашних условиях в последнее время жители часто применяют способ вымораживания. Для этого воду наливают в пластиковую емкость и выносят на мороз или помещают в морозильную камеру. Процесс вымораживания заключается в том, что при температуре ниже температуры замерзания чистая вода образует кристаллы пресного льда, а рассол с растворенными в нем солями размещается в ячейках между кристаллами. Если слить рассол, то в емкости остаются кристаллы чистой воды, которую используют после размораживания.

Этот способ намного более эффективен, чем кипячение и даже дистилляция, поскольку фенол, хлорфенолы и легкую хлорорганику такими методами из воды не устранить. Методы вымораживания применяются и в более крупных масштабах, т.к. проблема загрязнения водных ресурсов и недостаток пресной воды актуальны для многих

регионов, в том числе для арктических районов России, где часто для питьевого водоснабжения используется снег.

Одним из известных способов опреснения является вымораживание воды с использованием естественного или искусственного холода.

Для концентрирования растворов при контактном вымораживании используют схему концентрирования, приведенную на рис.1.

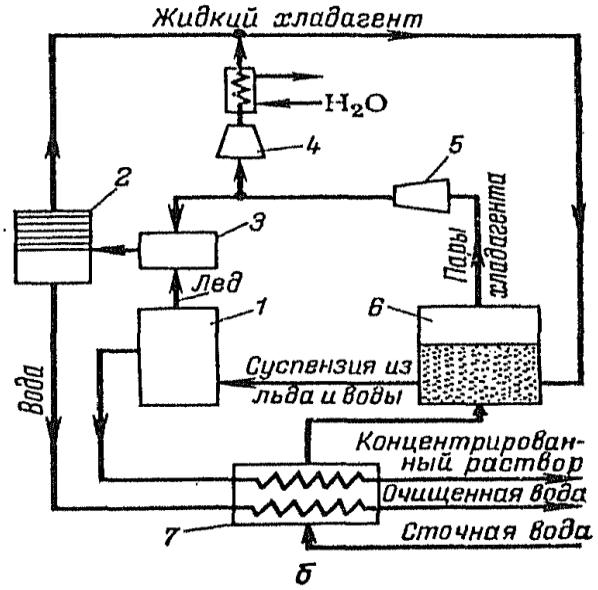


Рис.1. Схема установки концентрирования растворов вымораживанием

Сточная вода поступает в теплообменник (7), где охлаждается уже очищенной водой и направляется в кристаллизатор (6), куда добавляется хладагент (например, хладоны). При испарении хладагента образуется суспензия льда в концентрированном растворе, которая через промывную колонну (1) поступает в плавитель (3). Пары хладагента сжимают и конденсируются. Воду и жидкий хладагент за счет разности плотностей разделяют в смесителе.

В природных условиях метод вымораживания не требует больших капиталовложений и энергетических затрат, поскольку замораживание воды протекает под воздействием естественной отрицательной температуры воздуха. Метод капельного вымораживания проводят при зимнем дождевании. Для этого применяется искусственный ледяной дождь дождевальных установок. При замерзании капель соленой воды, на них образуется ледяная оболочка, состоящая из ледяной корки с незамерзшим ядром. При падении на землю, ледяная оболочка разрушается и незамерзший рассол вытекает из капли и фильтруется за пределы массива пористого льда. Оставшийся рассол удаляется в процессе таяния льда.

В настоящее время зимнее дождевание широко используется для строительства ледяных переправ и автозимников. Этот метод имеет большое преимущество перед остальными за счет скорости создания

больших масс намороженного льда и принят в качестве основного метода создания искусственных ледяных островов в Международном стандарте ISO 19906.

При неполном замерзании капли воды соли остаются в жидкой незамерзшей ее части. Чем больше льда в капле и соленость замораживаемой воды, тем выше соленость незамерзшей воды, которая может представлять собой концентрированный рассол.

Автором был произведен расчет минерализации незамерзшей воды в капле и была вычислена масса пористого льда за сутки и его минерализация.

При расходе воды дождевальной установкой ДДН–70 с насадкой диаметром 55 мм производительность ее составила около 5600 м^3/сут. Поэтому, при температуре атмосферного воздуха −10 и −40 °С из воды с минерализацией 35 г/л, получается 670 и 2190 т пористого льда в сутки.

На большей части территории России применение одной дождевальной установки средней мощности дает возможность намораживать за холодный период массивы пористого льда массой от 50 до 500 тыс. тонн небольшой минерализации при низкой энергоемкости процесса вымораживания. Метод не требует предварительной очистки воды и позволяет очищать ее от нерастворимых примесей. При этом не требуется больших капитальных, эксплуатационных и энергетических затрат, так как используются природные источники энергии. Актуальным является применение метода зимнего дождевания для восстановления загрязненных, минерализованных водоемов и озер, а так же для водоснабжения мелких и средних потребителей небольших городов, а также морских судов.

Заключение

- Качество воды влияет на жизнеобеспечение и здоровье населения.
- Вымораживание воды является самым доступным, эффективным и недорогим способом очистки воды, с помощью которого можно удалить различные опасные вещества, при этом сохранив полезные.
- Данный метод настолько прост, что с его помощью можно очистить воду, как в домашних условиях, так и запустить масштабную очистку.
- Метод не требует больших затрат ресурсов.
- Внедрение этого метода позволит улучшить водоснабжение чистой водой.

Библиографический список

1. Геллер, С. Ю. Опреснение соленых вод естественным вымораживанием в сельскохозяйственном производстве / С. Ю. Геллер. – Текст : непосредственный // Известия АН СССР. Серия: География. – 1962. – № 5. – С. 71–77.

2. Численное моделирование массообмена при таянии

минерализованного пористого льда / А. В. Сосновский. – Текст : непосредственный // Материалы гляциологических исследований. – 2003. – Т. 94. – С. 71-74.

3. Скоробогатов, Г. А. Осторожно! Водопроводная вода! / Г. А. Скоробогатов, А. И. Калинин. – Санкт- Петербург : Изд-во СПГУ, 2003. – 156 с. – Текст : непосредственный.

4. Сосновский, А. В. Экспериментальные исследования по опреснению пористого льда / А. В. Сосновский, В. В. Гохман. – Текст : непосредственный // Лед и снег. – 2010. – № 2. – С. 118-126.

5. Сосновский, А. В. К расчету опреснения минерализованного пористого льда при таянии / А. В. Сосновский, И. И. Конторович. – Текст : непосредственный // Лед и снег. – 2016. – № 4. – С. 545-554.

УДК 574.2

ФОРМИРОВАНИЕ БЛАГОПРИЯТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

О. А. Суменкова, С. А. Гузеева
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Городская среда переживает период кризиса, который проявляется в нерациональном использовании городских площадей с точки зрения гармоничного развития городской территории. Данная проблема ведет к накоплению в воздушной среде мелкодисперсной пыли и вредных газов, что в перспективе сказывается на здоровье населения. Были проведены эмпирические исследования на предмет техногенной нагрузки на зеленые насаждения в зонах с недостаточном озеленением. По результатам исследования: значительная техногенная нагрузка сказывается на зеленых зонах, что в свою очередь, делает невозможным процесс самоочищения и фильтрации в условиях города.

Ключевые слова: загрязнение воздушной среды, зеленые зоны, проблемы городов.

Сегодня во всех городах России проявляется острая проблема недостаточной развитости зеленых зон, Северные города также попадают в эту тенденцию. Городская среда переживает период кризиса, который проявляется в нерациональном использовании городских площадей с точки зрения гармоничного развития городской территории. Сегодня территории для размещения зон отдыха перестраивают в торговые центры и парковки, что не позволяет восполнять зелеными насаждениями естественный обменный процесс в условиях города. Данная проблема ведет к накоплению в воздушной среде мелкодисперсной пыли и вредных газов, что в перспективе сказывается на здоровье населения.

В рамках объекта исследования был выбран город Северного

региона – Тюмень. Город нельзя отнести к району Крайнего Севера, однако из-за расположения в Сибири и относительно неблагоприятных климатических условиях, в регионе индексируется прибавка к заработной плате в размере 15 %, что также подтверждает факт условий Севера.

Город Тюмень, как многие сибирские города, сталкивается с проблемой недостаточной развитости городской среды. Это связанно с несколькими факторами [1]:

1) Вложение основных средств в основную отрасль региона, в данном случае, нефтегазовый сектор.

2) Нехватка квалифицированных специалистов по развитию городской среды.

Помимо локальных проблем, в северных городах имеется ряд трудностей, связанный с коррупцией при застройке городской территории. Потенциальные зоны, где рекомендуется располагать селитебные и зеленые зоны используют для создания проектов, которые способны принести прибыль, в отличие от общедоступных, бесплатных территорий.

Описанные выше проблемы приводят к недостаточному озеленению городской территории, что по многочисленным исследованиям нарушает микроклимат городской среды, создает трудность в обменных процессах городской среды, поддерживают высокую концентрацию пыли и вредных газов на улицах городов. В дальнейшей перспективе это сказывается на здоровье населения, многочисленные международные исследования и статьи ВОЗ подтверждают данный факт [1,3,4].

В рамках локального исследования с 2018 года в городе Тюмени проводятся исследования зеленой зоны в летний и зимний период по различным параметрам. Важно отметить, что зона исследования выбрана в центре города, где присутствует максимальная техногенная нагрузка (транспортная развязка, жд-пути и котельная) в сочетании с небольшой площадью зеленых зон, которая сформирована из не самых эффективных газопоглощающих и пылеулавливающих растений. Участок: пересечение улиц Мельнекайте – 50 лет Октября – Пермякова – 50 лет ВЛКСМ. Площадь озеленения признана неудовлетворительной, ниже нормы на 1 человека в селитебной зоне [2].

По результатам исследования первого года был сделан вывод о нехватке озеленения и большой техногенной нагрузке на исследуемом участке. Растения, при исследовании методом биологической индикации, подтверждали элементами (некрозом, усыханиями и прочими повреждениями) о повышенном содержании газов в воздушной среде территории. В дальнейших исследованиях проводилась детальная оценка пыли на листовых пластинах, которая также свидетельствовала о высокой техногенной нагрузке. По результатам исследования пыль с листовых пластин составляла до 1,5 г с образцов, где располагалась жд-линия и транспортная магистраль. В селитебной зоне, с наименьшей нагрузкой,

удельный вес пыли составил 0,025 г. с отобранного образца того же параметра.

Последние два года проводился мониторинг обнаруженных параметров зеленых насаждений, было отмечено некоторое изменение по части скопления пыли на листовых пластинах, в зоне исследуемого участка, где открылась новая транспортная магистраль, количество пыли увеличилось на 0,5 г. с образца, что свидетельствует о взаимосвязи увеличения транспортного потока и увеличением пыли на участке. Важно отметить, что в период активного роста заболеваний COVID-19 и объявления удаленного режима работы уровень запыленности волнообразно снижался.

Также в 2021 году было проведено исследование участка с применением газоанализатора. В рамках исследования, в зонах, которые были выделены ранее, как имеющие наиболее неудовлетворительное состояние, был зафиксирован факт точечного превышения углекислого газа, что также может иметь взаимосвязь с некрозом, усыханием и повреждениями на растениях. Также планируется провести дополнительное исследование в мае 2022 года.

Значительная техногенная нагрузка сказывается на зеленых зонах, что в свою очередь, делает невозможным процесс самоочищения и фильтрации в условиях города. Для преодоления данного фактора необходимо либо уменьшать транспортный поток на участке, либо увеличить площадь зеленых насаждений наиболее биологически эффективных, способных к фильтрации воздушных потоков.

Библиографический список

1. Вишнякова, С. В. Влияние степени загрязнения выбросами автотранспорта на параметры хвои ели сибирской различных морфологических форм / С. В. Вишнякова, Л. И. Аткина, Т. И. Фролова. – Текст : непосредственный // Леса России и хозяйство в них.– Екатеринбург: УГЛТУ, 2008. – Вып. 1. – С. 80-84.

2. СП 42.13330.2016. Градостроительство Планировка и застройка городских. и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* : утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 30 декабря 2016 г. № 1034/пр и введен в действие с 1 июля 2017 г. – Текст : электронный // Кодекс: электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : официальный сайт. – URL: https://docs.cntd.ru/document/456054209 (дата обращения : 01.02.2022).

3. Сучков, В. В. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения городов с развитой нефтеперерабатывающей промышленностью / В. В. Сучков. – Текст : непосредственный //

Санитарный врач. – 2013. – № 8. – С. 15-19.

4. Ситдикова, А. А. Анализ влияния выбросов автотранспорта в крупном промышленном городе на состояние загрязнения атмосферного воздуха / А. А. Ситдикова, Н. В. Святова, И. В. Царева. – Текст : непосредственный // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 3.

УДК 628.3

ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ИЛОВОГО ОСАДКА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

О. В. Ударцева, А. И. Хайруллина
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В данной статье представлена технология применения термомеханической обработки илового осадка канализационных очистных сооружений, которая позволит получить обеззараженный осадок, пригодный для дальнейшего применения и утилизации, с целью снижения негативного воздействия отходов на окружающую природную среду, а также здоровья человека.

Ключевые слова: термомеханическая обработка, иловый осадок, утилизация, обезвоживание, сушка.

В современном мире активно развита индустриально-интенсивная отрасль, от которой происходит выброс загрязняющих веществ в окружающую среду. Выбрасываемые загрязняющие вещества способны привести к неблагоприятной экологической обстановке, а также нанести значительный ущерб здоровью человека. Поэтому вопрос охраны окружающей среды от загрязнений, разработка ресурсосберегающих и безотходных технологий на сегодняшний день является актуальным [1].

Так как в природной среде находится значительное количество больших концентраций ксенобиотиков, и, соответственно, их высокая устойчивость к разложению, процессы самоочищения природы могут идти очень медленно.

Таким образом, важной экологической задачей будет являться восстановление окружающей среды, а именно: переработка промышленных и сельскохозяйственных отходов рациональным способом, санация плодородия земель, которые загрязнены токсичными химическими веществами и т.д. Но одной из главных экологических проблем является утилизация отходов производства и потребления, в том числе канализационных очистных сооружений.

В процессе хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека могут образовываться жидкие отходы в виде сточных вод, которые сбрасываются в канализацию. В процессе прохождения сточными

водами стадий очистки на очистных сооружениях, образуется иловый осадок, не поддающийся какой-либо переработке, кроме как обезвоживанию на иловых полях в естественных условиях. Этот процесс длится долго и занимает огромные площади под иловые карты. Кроме того, складирование иловых осадков может привести к распространению неблагоприятного газовоздушного фона, загрязнению почв и подземных вод токсичными компонентами, входящими в состав осадков [2].

Цель исследования – рассмотреть метод термомеханической обработки илового осадка канализационных очистных сооружений.

Термомеханическая обработка илового осадка проводится с целью получения конечного продукта, который оказывает минимальное воздействие на окружающую среду или может быть утилизирован во время производства.

Исходным сырьем для технологического процесса являются иловые осадки канализационных очистных сооружений.

Осадки и излишки образовавшегося активного ила в процессе очистки сточных вод, размещают обычно на иловых картах или в шламонакопителях. Они имеют неприятный запах, особенно в жаркое время года. Иловые площадки занимают большие площади, поступающие с них дренажные воды, загрязняют окружающую территорию, возможно повторное обводнение осадков атмосферной влагой.

Согласно заданию на проектирование установки термомеханического обезвоживания предусматривается подавать осадок из биоадсорберов. В настоящее время на биоадсорберы подается осадок из первичных отстойников и уплотненный избыточный активный ил.

Осадок, образовавшийся на первичных отстойниках, а также жир и плавающие вещества поступают в насосную станцию сырого и сброженного осадка, далее перекачиваются в биоадсорберы.

Влажность сырого осадка составляет 94-96 %, зольность 30-35 %, а органические соединения 65-70 %. В первичных отстойниках осадок представляет по фракционному составу неоднородную смесь, состоящую из частиц размером менее 1 мм в количестве 50-88 %, и частиц размером более 7 мм, в количестве 5-20 %.

Избыточный ил из канала возвратного ила «микроэрлифтами» перекачивается на илоуплотнители. Уплотненный ил сливается в камеру насосной станции сырого и сброженного осадка, откуда перекачивается на биоадсорбер.

Влажность активного ила составляет 99,2-99,6 %. Зольность осадка вторичных отстойников составляет 30-35 %.

Активный ил довольно однороден по фракционному составу: частицы крупностью менее 1 мм составляют 98 %. Активный ил представляет собой биоценоз микроорганизмов и простейших.

Основными компонентами органической части осадков являются

белково-, жироуглеводоподобные вещества. В сыром осадке преобладают жиры и углеводы, в активном иле – белки. Активный ил и сырой осадок заражены яйцами гельминтов (личинками глистов) и патогенными микроорганизмами. Осадки имеют способность загнивать, они опасны в санитарном отношении, и поэтому их необходимо обезвреживать. Технологически удобно осадки из первичных и вторичных отстойников обрабатывать совместно; смесь сырого осадка и избыточного ила определяется общим термином «осадок».

Обработка осадка в сушильной камере. В сушильной камере осадок подвергается прямой обработке горячими газами, поступающими из генератора горячего газа, по мере прохождения по всей длине сушильной камеры осадок высушивается.

Процесс происходит в инертной среде при пониженном давлении, наличие кислорода в сушильной камере контролируется, в случае превышения критического значения (6 %) – происходит продувка инертным газом. В рабочем режиме количество кислорода в камере сгорания регулируется подачей газа из циклона в автоматическом режиме.

Время, в течение которого осадок находится в сушильной камере, составляет от 20 до 60 минут в зависимости от режима сушки.

Влажность гранулированного осадка, полученного в сушильной камере не должна быть более 10 %, а температура не более 110 ^{o}C. А для того, чтобы охладить продукт и снизить температуру до 50 ^{o}C, его пропускают по конвейеру, оборудованному водоохлаждаемой рубашкой.

После охлаждения продукт просеивается на просевной машине. После просева продукт размером гранул от 2 до 6 мм цепным конвейером подается в силос складирования продукта.

Основными качественными показателями конечного продукта является:

– влажность – не более 10 %;
– размер гранул продукта – не более 5 мм;
– температура продукта перед ее выгрузкой в контейнер – не более +50 ^{o}C;
– теплотворность продукта – не менее 10 МДж/кг.

Технология термомеханической обработки илового осадка широко применяется за рубежом, а также в таких городах, как Сочи, Москва, Санкт-Петербург [3].

Согласно ГОСТ Р 17.4.3.07-2001 и СанПин 2.1.7.573-96 осушенный ил используется как органическое удобрение для зеленого строительства, для озеленения, для биологической рекультивации нарушенных почв, твердых частиц земли и удаления промышленных отходов и неорганизованных свалок [4,5].

Библиографический список

1. Седова, Е. А. Научный поиск / Е. А. Седова. – Текст : непосредственный // Технические науки : материалы третьей науч. конф. аспирантов и докторантов. – Челябинск : Юж.-Урал. гос. ун-т, 2011. – Т. 1. – С. 74-78.

2. Воронов, Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебное пособие / Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев. – Москва : АСВ, 2006. – 704 с. – Текст : непосредственный.

3. Роговская, Ц. И. Биохимический метод очистки производственных сточных вод / Ц. И. Роговская. – Москва : Стройиздат, 2010. – 129 с. – Текст : непосредственный.

4. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений : постановление Госстандарта РФ от 23 января 2001 г. N 30-ст : введ. 2001-10-01. – Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовых нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200017708 (дата обращения: 01.02.2022).

5. СанПиН 2.1.7.573-96. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения: постановление Государственного комитета санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации от 31 октября 1996 г. N 46 : дата введения – с момента опубликования. – Текст : электронный // Кодекс : электронный фонд правовых нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/1200000109 (дата обращения: 01.02.2022).

УДК.574.663

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ УЗКОПАЛОГО РЕЧНОГО РАКА (*Astacus leptodactylus* Esch.) В ОЗ. АНДРЕЕВСКОЕ (ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

О. А. Алешина, И. И. Сирачев
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень

Аннотация. Речной рак вызывает научный и практический интерес в целях искусственного разведения и интродукции, любительского и промышленного лова. В связи с этим, впервые была обследована популяция узкопалого речного рака в оз. Андреевское. Проведен анализ морфометрических показателей особей по 12 признакам. Изучена размерно-возрастная и половая структура популяции. Установлено, что самцы имеют более массивный карапакс и длинные толстые клешни по сравнению с самками, а ширина абдомена и относительная ширина клешни достоверно больше у самок. Показана большая вариабельность морфометрических признаков у самок. Выявлено, что средняя масса и размеры самцов и самок достоверно не отличаются. Размерные и весовые показатели рака близки к водоемам Алтайского края и значительно выше, чем в озерах Урала. Установлено, что в популяции преобладают особи 4-5 лет. Соотношение самцов и самок в осенний период близко к природному, что указывает на незначительный антропогенный пресс, связанный с любительским ловом.

Ключевые слова: озеро Андреевское, узкопалый речной рак, морфометрические показатели, популяция, структура.

Одним из перспективных объектов нерыбного промысла в условиях Западной Сибири считается речной рак. Потребляя не использованные рыбой кормовые ресурсы и, не являясь трофическим конкурентом ихтиофауне, он закономерно вызывает научный и практический интерес для искусственного разведения и интродукции, а также для любительского и промышленного лова [1, 2]. Длиннопалый речной рак был стихийно интродуцирован в реки Исеть, Тобол, Туру, затем саморасселился по бассейну Иртыша. За многие годы в Тюменской области сформировалось свое промысловое стадо. Несмотря на достаточно полное описание популяционной структуры рака, научные исследования по Тюменской области не многочисленны [3], а по югу области практически отсутствуют. В связи с этим, цель настоящих исследований: изучить морфометрические показатели и структуру популяции узкопалого речного рака в оз. Андреевское.

Озеро расположено вблизи г. Тюмень, площадь в среднем составляет

16 км^2, преобладающие глубины 1,5-2 м, берега преимущественно низкие. Отлов раков проводился в период август-сентябрь 2020 г. на разных биотопах озера: песчаный грунт, песчано-илистый, илистый. На каждом биотопе были установлены по 3 раколовки длиной 4 м. Снятие раколовок проходило через 2 дня и повторялось через неделю. За период исследования раколовки ставились два раза. Для приманки использовалась свежая рыба (окунь). Для измерения и анализа морфометрических показателей была использована общепризнанная схема промеров частей тела, которая включает 12 признаков [4]. Для определения морфометрических показателей было проанализировано 62 особи.

Абсолютные размеры тела самцов и самок узкопалого рака, с учетом ошибки среднего, представлены в табл. 1.

Таблица 1

Абсолютные значения морфометрических показателей самцов и самок узкопалого рака

Показатели	Самцы		Самки		t-критерий
	M ± m, мм	Min -Max	M ± m, мм	Min -Max	
Длина тела	119,0 ± 2,46	91,5 –165,3	119,5 ± 4,86	86,0 –167,0	0,09
Длина карапакса	61,4 ± 1,36	47,0 – 89,4	58,6 ± 2,44	40,5 – 82,0	1,00
Длина тельсона	16,6 ± 0,33	13,0 – 24,0	16,9 ± 0,96	10,0 – 25,5	0,30
Длина клешни	49,8 ± 2,28	33,0 –113,5	38,9 ± 2,1	25,0 – 59,0	3,52**
Длина пальца	30,2 ± 1,6	19,0 – 78,8	22,2 ± 1,37	14,0 – 35,0	3,80**
Длина острия	6,8 ± 0,16	5,5 – 10,0	6,3 ± 0,36	4,5 – 11,5	1,27
Ширина карапакса	31,9 ± 0,76	24,0 – 50,0	30,9 ± 1,16	21,0 – 39,0	0,72
Ширина абдомена	26,7 ± 0,57	20,0 – 37,0	30,8 ± 1,69	19,0 – 47,2	2,30
Ширина клешни	16,4 ± 0,6	11,0 – 30,5	14,7 ± 0,63	10,0 – 20,2	1,96
Ширина острия	5,6 ± 0,09	4,5 – 7,5	5,7 ± 2,67	4,0 – 8,0	0,43
Ширина тельсона	14,9 ± 0,29	12,0 – 21,0	15,4 ± 0,63	10,5 – 21,0	0,72
Толщина клешни	8,9 ± 0,34	6,0 – 15,5	7,6 ± 0,32	5,0 – 10,0	2,77*

Примечание: ** – $t_{эмп} > t_{крит}$, при p=0,001; * – $t_{эмп} > t_{крит}$, при p=0,01.

Анализ полученных данных показывает, что выборка представлена особями с длиной тела от 86,0 до 167,0 мм. Отмечается значительная вариация абсолютных значений по всем показателям, как у самцов, так и у самок. При этом, средние значения ряда показателей между самцами и самками остаются сходными за исключением трех: длины клешни, толщины клешни и длины пальца клешни, которые достоверно больше у самцов. Это объясняется тем, что у самцов длинные клешни во время

спаривания помогают удерживать самок, во время опасности – обороняться, а во время конкуренции за пищу – доминировать [4].

Для выявления дополнительных различий между самцами и самками были использованы индексы признаков относительно средней длины тела, так как некоторые показатели напрямую связаны с размерами тела. Результаты показали, что относительная длина и ширина карапакса от средней длины тела достоверно больше у самцов по второму порогу вероятности ($p<0,01$), что указывает на их более массивный карапакс и объясняет доминирующее положение самцов в популяции за счет крупных размеров тела. У самок достоверно больше относительная ширина абдомена от длины тела по третьему порогу вероятности ($p<0,001$), что связано с необходимостью образовывать защитную полость во время оплодотворения и вынашивания икры. Полученные данные согласуются с имеющимися научными источниками [3, 4, 5]. Сравнение самцов и самок показало, что только 2 признака из 12 оказались близкими по своему значению – это длина тельсона и ширина острия, что также отмечается в вышеуказанных источниках.

Важным показателем для сравнения изменчивости признаков служит коэффициент вариации. Сравнение изменчивости самцов и самок в популяции длиннопалого рака показало большую вариабельность морфологических признаков у самок. Одним из вероятных объяснений полученного результата является то, что среди самок присутствовали мелкие особи 3 лет, которые характеризуются начальной стадией усиленного роста размерно-весовых показателей, что в свою очередь повышает размах значений признаков и тем самым коэффициент вариации, в то время как среди самцов мелкие возрастные группы отсутствовали.

Для выявления размерно-возрастной структуры популяции все отловленные особи были распределены по возрастам в зависимости от размерного класса, показанного в табл. 2. На основании полученных данных, в популяции раков преобладают особи 4-5 лет, доля которых составила 74 %. Такой возраст отмечался как среди самцов, так и среди самок. В связи с присутствием любительского лова в оз. Андреевское, значительная доля отборных особей из популяции изымается. В выборке встречались и мелкие размерные группы до 3 лет. Они были представлены только самками, что может быть обусловлено как особенностями конструкций лова, так и пищевыми предпочтениями молодых раков.

Таблица 2

Размерно-возрастная структура популяции узкопалого рака в озере

Показатель	Возраст в зависимости от размерного класса, г (длина, мм)				Средняя длина тела в популяции, мм
	Мелкие	Средние	Крупные	Отборные	
1	2	3	4	5	6

Продолжение таблицы 2

1	2		3	4	5			6
	2 (60-79)	**3** (80-90)	**4** (91-110)	**5** (111-130)	**6** (131-140)	**7** (141-160)	**8+** (>160)	
Средняя длина тела всех особей, мм	–	87,0	104,6	117,3	135,6	147,9	166,1	119,1
Доля от общей выборки, %	–	3,2	29,0	45,2	8,1	11,3	3,2	

В целом, средние размеры узкопалого рака достигали 12 см., что позволяет отнести особей к размерному классу как крупные. Средняя масса особей с учетом ошибки среднего, представлено в табл. 3.

Таблица 3

Средняя масса особей узкопалого рака оз. Андреевское

Показатели	Самцы		Самки		t-критерий	Средняя в популяции
	M ± m	Min -Max	M ± m	Min -Max		M ± m
Масса, г	54,2 ± 4,31	23,0 – 166,5	48,1 ± 5,33	17,0 – 98,0	0,91	52,4 ± 3,38

Примечание: ** – $t_{эмп} > t_{крит}$, при p=0,001; * – $t_{эмп} > t_{крит}$, при p=0,01.

Индивидуальный вес особей в выборке варьировал от 17,0 до 166,5 г. Средняя масса особей составила 52,4 г. При этом средняя масса самцов и самок достоверно не различалась (t=0,91, p<0,01). Средние размерные и весовые показатели раков оз. Андреевское сходны с популяциями, обитающими в водоемах бассейна Средней Волги, в водоемах Алтайского края и оз. Кучак (Нижнетавдинский район) [3] и значительно выше показателей из озер Урала. Это объясняется тем, что в озерах Урала ранее велся интенсивный промысел, который негативно сказался на размерно-весовых характеристиках [6].

Одним из важнейших показателей популяции является половая структура, которая, в первую очередь, зависит от наследственных свойств вида, и в значительной мере контролируется внешними условиями. В исследованном материале соотношение самцов и самок узкопалого рака составило 2:1 соответственно, что по литературным данным в осенний период близко к природному [3; 6]. В научной литературе отмечается, что соотношение по полу, близкое 1:1, наблюдается в основном в тех популяциях речного рака, где ведется его интенсивный промысел [7].

Таким образом, учитывая присутствие любительского лова в озере Андреевское, можно сделать заключение, что данное антропогенное вмешательство оказывает не существенное воздействие на популяцию узкопалого рака.

Библиографический список

1. Водоемы Алтайского края: биологическая продуктивность и перспективы использования /Л. В. Веснина, В. Б. Журавлев, В. А. Новоселов [и др.]. – Новосибирск : Наука, 1999. – 285 с. – Текст : непосредственный.

2. Нефедов, В. Н. Длиннопалый рак (*Astacus leptodactylus*) в водоемах Волгоградской области. Биология, промысел и вопросы культивирования / В. Н. Нефедов. – Волгоград : ГосНИОРХ, 2004. – 179 с.– Текст : непосредственный.

3. Тальнишних, К. С. Морфометрические показатели и структура популяции длиннопалого рака *Astacus leptodactilus* Esch. в оз. Кучак (Тюменская область) / К. С. Тальнишних, О. А. Алешина, Д. В. Усламин. – Текст : непосредственный // Проблемы управления речными бассейнами при освоении Сибири и Арктики в контексте глобального изменения климата планеты в XXI веке. – Тюмень : ТИУ, 2017. – С. 204-210.

4. Скворцов, В. Н. Морфо-физиологическая изменчивость и экология длиннопалого рака (*Astacus leptodactylus Esch.*) в водоемах Урала: специальность 03.02.08 «Экология (по отраслям)» : дис… канд. биолог. наук / В. Н. Скворцов. – Свердловск, 1983. – 150 с. – Текст : непосредственный.

5. Сливинска, К. Сравнительный морфометрический анализ популяций длиннопалого рака *Pontastacus leptodactylus* Западного Полесья / К. Сливинска. – Текст : электронный // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия биологических наук. – 2019. – № 1. – С. 60-71. – URL: https://vestibio.belnauka.by/jour/article/download/409/383 (дата обращения: 20.06.2021).

6. Лукерин, А. Ю. Характеристика популяции речного рака в озере Мостовое Алтайского края и среды ее обитания / А. Ю. Лукерин. – Текст : непосредственный // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12. – С. 2361-2365.

7. Алехнович, А. В. Влияние промысла на эксплуатируемые популяциии длиннопалого рака / А. В. Алехнович, Д. В. Молотков. – Текст : электронный // Природные ресурсы. – 2021. – № 1. – С. 50-56. URL: https://priroda.ejournal.by/jour/article/viewFile/50/51 (дата обращения: 20.06.2021).

УДК 597.2/.5: 576.3/.7

РАЗВИТИЕ ГИПОФИЗА В РАННЕМ ОНТОГЕНЕЗЕ У ЧИРА И МУКСУНА В УСЛОВИЯХ АКВАКУЛЬТУРЫ

А. С. Аникеева
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье приведены результаты гистологического анализа этапов развития и закономерностей роста гипофиза у чира и муксуна в постэмбриональный период, что делает возможным раскрыть функциональную роль гипофиза в раннем гонадо- и гаметогенезе рыб. Цель работы заключалась в оценке морфофункциональных трансформаций и дифференцировки гипофиза в раннем онтогенезе чира и муксуна. Гистоморфологический анализ гипофиза муксуна, чира и пеляди предоставил возможность составить четкое представление о его морфологических особенностях на разных этапах постэмбрионального развития.

Ключевые слова: гипофиз, аквакультура, чир, муксун, постэмбриональное развитие.

Для того, чтобы не допускать ошибок при выращивании и достигать максимальной рыбопродуктивности, необходимо подробно изучать условия среды и биологические особенности каждого объекта рыбоводства [1].

Стадии постэмбрионального развития рыб тесно связаны с важными структурными и физиологическими перестройками организма, которыми во многом и обусловлены некоторые периоды в жизненном цикле половозрелых рыб [2]. Многочисленными эколого-гистофизиологическими исследованиями гипоталамо-гипофизарной системы (ГГНС) рыб было показано ее участие в нерестовых миграциях в связи со сменой среды обитания и сезонными изменениями температур [3]. Вместе с тем, в литературных источниках приводится достаточно фрагментарная информация о формировании гипофиза у рыб различных систематических групп и его дифференцировке в постэмбриональный период [4].

Объектами исследования послужили зафиксированные в смеси Бродского молодь чира и муксуна, которые были доставлены из рыбхоза «Форват» Ленинградской области в 2015 г. Для детального гистологического анализа был отпрепарирован головной мозг у личинок и мальков этих видов. Для гистометрических показателей гипофиза у молоди разных возрастных групп измеряли его площадь, длину и высоту. Всего для исследования было взято 54 особи из 6 выборок разного возраста.

В результате исследования установлено, что у муксуна в возрасте 34 суток гипофиз характеризуется скоплением крупных, овальных

эпителиальных дифференцированных клеток с эксцентрично расположенным ядром. В гипофизе уже можно разделить аденогипофизарную и слабо развитую нейрогипофизарную части (рис. 1).

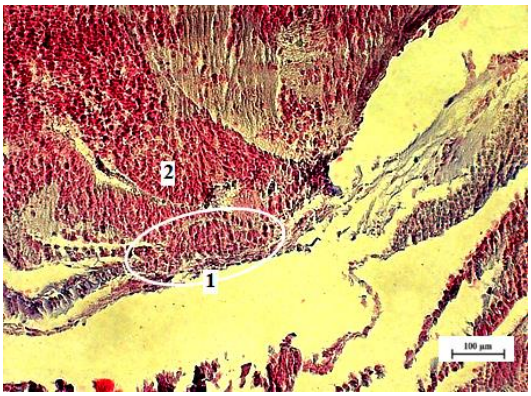


Рис. 1. Гипофиз малька муксуна в возрасте 34 суток (азан по Гейденгайну): 1 – гипофиз, 2 - гипоталамус

На 47 сутки гипофиз представлен дифференцированным на отделы аденогипофизом с последовательным расположением в назо-каудальном направлении долей, разделенных соединительнотканными перегородками и разросшимся нейрогипофизом, однако при этом цитологическая дифференцировка клеток еще не начинается (рис. 2).

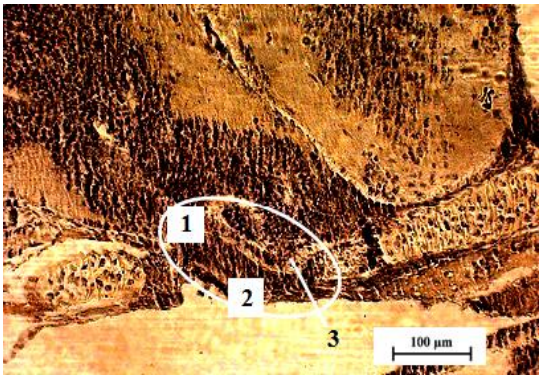


Рис. 2. Гипофиз малька муксуна в возрасте 47 суток (железный гематоксилин по Гейденгайну): 1 – гипофиз, 2 – аденогипофиз, 3 - нейрогипофиз

На 61 сутки нервная ткань располагается узким слоем на всем протяжении дорзальной поверхности гипофиза. В поле зрения появляются клетки, имеющие более округлую форму и располагающиеся в 1-2 ряда в вентральной и дорзальной периферических областях мезоаденогипофиза (рис. 3).

У **чира** в возрасте 14 суток гипофиз представляет собой плотно прилегающий к гипоталамусу тяж овальных эпителиальных клеток аденогипофиза с четкими границами. Тяж отделяется от гипоталамуса тонкой соединительнотканной оболочкой (рис. 6).

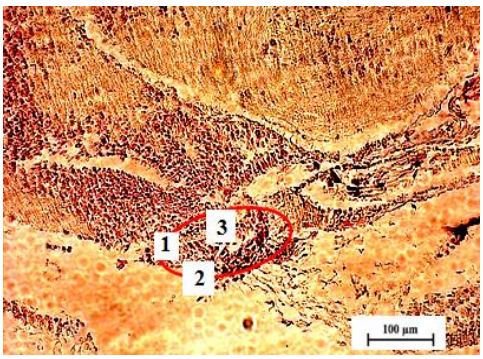


Рис. 3. Гипофиз малька муксуна в возрасте 61 суток (гематоксилин-эозин):
1 – гипофиз, 2 – аденогипофиз, 3 - нейрогипофиз

Рис. 4 и рис. 5 отражают постепенное увеличение морфометрических параметров гипофиза муксуна в постэмбриональный период.

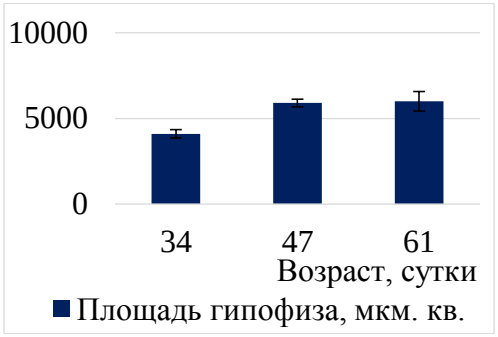


Рис. 4. Динамика площади гипофиза в раннем онтогенезе муксуна

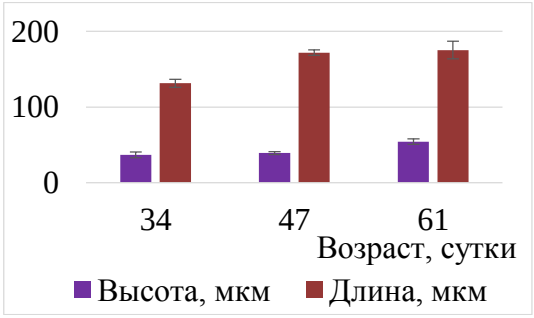


Рис. 5. Динамика морфометрических показателей гипофиза муксуна

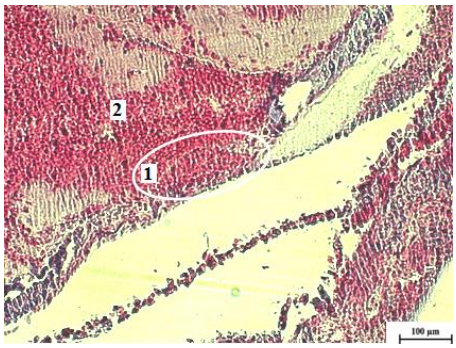


Рис. 6. Гипофиз малька чира в возрасте 14 суток (азан по Гейденгайну):
1 – гипофиз, 2 - гипоталамус

На 27 сутки гипофиз приобретает каплевидную форму. Отчетливо виден разросшийся нейрогипофиз между железистыми клетками аденогипофиза (рис. 7).

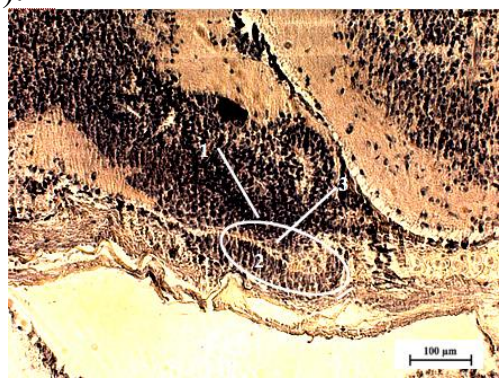


Рис. 7. Гипофиз малька чира в возрасте 27 суток (железный гематоксилин по Гейденгайну): 1 – гипофиз, 2 – аденогипофиз, 3 - нейрогипофиз

На 41 сутки волокна нейрогипофиза проникают в железистую паренхиму и разделяют аденогипофиз на области: про-, мезо- и метааденогипофиз. Своеобразие зон аденогипофиза проявляется в характере расположения и размерах клеток (рис. 8).

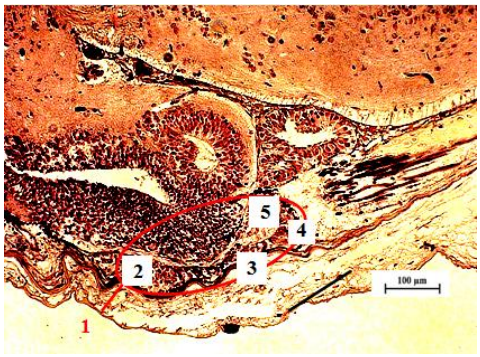


Рис. 8. Гипофиз малька чира в возрасте 41 суток (гематоксилин-эозин): 1 – гипофиз, 2 – проаденогипофиз, 3 – мезоаденогипофиз, 4 – метааденогипофиз, 5 - нейрогипофиз

Морфометрические показатели гипофиза постепенно увеличиваются с возрастом (рис. 9, 10).

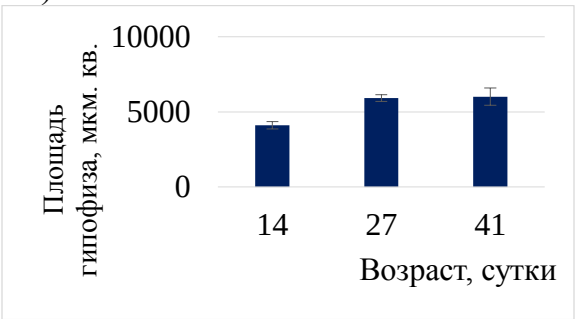


Рис. 9. Динамика площади гипофиза в раннем онтогенезе чира

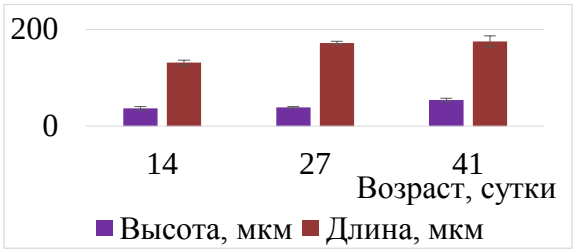


Рис. 10. Динамика морфометрических показателей гипофиза чира

По результатам исследования, у муксуна и чира характер гистогенеза гипофиза был сходным, но периоды анатомической и цитологической дифференцировки железы отличаются видоспецифичностью. Прослеживается снижение интенсивности гистогенеза гипофиза. Его становление и увеличение параметров быстрее происходит у чира, и наиболее поздно – у муксуна, что обусловлено темпами видового онтогенеза.

Библиографический список

1. Рыжков, Л. П. Основы рыбоводства / Л. П. Рыжков. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 528 с. – Текст : непосредственный.

2. Федоров, К. Е. Становление секреторной функции гипофиза радужной форели в раннем постэмбриональном развитии / К. Е. Федоров. – Текст : непосредственный // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. – Ленинград, 1985. – № 235. – С. 50-65.

3. Гарлов, П. Е. Эколого-гистофизиологический обзор участия гипоталамо-гипофизарной нейросекреторной системы в размножении рыб / П. Е. Гарлов, М. В. Мосягина, Н. Б. Рыбалова. – Текст : непосредственный // Труды зоологического института РАН. – Санкт-Петербург, 2019. – Т. 323, № 4. – С. 476-497.

4. Развитие гипофиза и дифференцировка его секреторных клеток в раннем постэмбриональном развитии толстолобика *Hypophthalmichthys molitrix* (Cyprinidae) / А. Б. Бурлаков, М. Т. Добрынина, А. А. Медведева, О. Г. Полуэктова. – Текст : непосредственный // Вопросы ихтиологии. – Москва, 2006. – Т. 46, № 1. – С. 101-112.

УДК 556.5:630.181

К ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ УРОВНЯ ОЗЕРА СУНДУКУЛЬ (ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ, НИЖНЕТАВДИНСКИЙ РАЙОН)

С. П. Арефьев
ФГБУН ФИЦ «Тюменский научный центр СО РАН», г. Тюмень

Аннотация. В связи со значительным падением уровня водоемов на юге Тюменской области в последние годы проведена дендрохронологическая реконструкция уровня озера Сундукуль в 30 км севернее г. Тюмени в период 1930-2021 гг. Прирост прибрежной березы рассматривается в качестве индикатора уровня воды; для анализа использовано 7 деревьев (14 радиальных кернов). Древесно-кольцевые хронологии индексированы экспоненциальным сплайном. На обобщенной хронологии методом линейных фильтров выявлено три основных природных цикла, управляющих динамикой озера: солнечные циклы протяженностью 10,4 (цикл Вольфа-Швабе) и около 80 лет, а также лунный деклинационный прилив протяженностью 18,61 года. Наложение указанных циклов на 80-90 % объясняет картину изменения прироста березы, и, соответственно, показывает динамику изменения уровня воды в озере за последние 90 лет: он был максимальным в 1979 году (известном в Тюмени по крупнейшему наводнению); он был минимальным в 2021 г. и аналогично низким в первой половине 1930-х годов, известных на юге Западной Сибири как засушливые «саранчовые» годы. Очевидно, современное падение уровня водоемов региона в значительной мере связано с природными циклами.

***Ключевые слова*:** Тюменская область, озеро Сундукуль, реконструкция уровня воды, изменения климата, древесно-кольцевые хронологии, природные циклы.

В последние годы, особенно в 2021 г. отмечается значительное падение уровня озер на территории г. Тюмени и прилегающих районов юга Тюменской области. Такие многолетние колебания уровня озер характерны для юга Западной Сибири и, по исследованиям А.В. Шнитникова (1957), характеризуются периодичностью и синхронностью на огромных гемиаридных территориях региона. Колебания связаны с приливно-отливными, солнечными и иными природными циклами, определяющими количество осадков, их испарение, с одной стороны, и уровень грунтовых вод, с другой. Одним из методов реконструкции уровневого режима озер является анализ древесно-кольцевых хронологий прибрежных деревьев (Ловелиус, 1979). Ранее этим методом нами был реконструирован уровневый режим оз. Андреевское в Тюменском районе в XIX-XXI столетиях (Арефьев, 2017; Антонюк, 2019). Настоящее исследование имело целью дендрохронологическую

реконструкцию уровней оз. Сундукуль Нижнетавдинского района. Озеро с лесистыми заболоченными берегами, площадью до 5 км^2 средней глубиной 1.7 м (ямы до 8 м), периодически заморное. Исследование проведено по кромке лесистой прибрежной полосы (57º21′55,3″ N, 65º44′47,4″ E), отделенной от обводняемого ложа озера прерывистым баром высотой до 1 м, исторически сформировавшимся из намытой прибоем органики при максимальном уровне воды в озере. По бару произрастают деревья, преимущественно береза, на более высоких дренированных его участках с липой и осиной. Понижение за баром (в сторону от озера) в зависимости от степени увлажнения занято либо березовым древостоем (с ивой в подлеске и крапивой), либо ивовыми кустами с заболоченными луговинками.

Состояние деревьев и всей биоты приозерной полосы зависит от уровня озера. Во время исследований 04.09.2021 г. уровень озера был низким, на мелководных участках ложе озера, поросшее телорезом, обнажилось на сотни метров, при этом телорез (по крайней мере его вегетирующая часть) погиб, от обнажившихся илов исходил сильный гнилостный запах. Отмечено ухудшение состояния березы, произрастающей по кромке озера. Это проявляется в раннем пожелтении или отмирании части кроны, ее ажурности, усыхании отдельных деревьев; также наблюдается вываливание старых берез в ложе озера, судя по всему (наличие еще живых или не разрушенных грибами ветвей), произошедшее в текущем году или на 1-2 года ранее.

Были отобраны керновые образцы древесины с 5 деревьев березы и 3 липы (по 2 радиальных керна с дерева), произрастающих по кромке озера. Проведены подсчет и измерение ширины годичных колец под микроскопом (8×4), полученные древесно-кольцевые хронологии проанализированы согласно принятым дендрохронологическим методам (Ловелиус, 1979; Methods.., 1990). Методом линейных фильтров (Грешилов, 1997) по ним определены основные природные циклы, управляющие состоянием уровня озера и приозерных биотопов.

Исследование показало, что наиболее старые деревья липы и березы имеют приблизительно одинаковый возраст – около 90 лет. Радиальный прирост их на протяжении всего этого времени характеризуется значительной изменчивостью (рис. 1), однако с 2019 года и особенно в 2020-2021 годах значения его достигают у липы одного из самых низких уровней, а у березы – самого низкого (на некоторых радиусах в 2021 г. кольцо не образовалось вообще). Это соответствует визуально отмечаемому состоянию деревьев и обмелению озера. При том, что обнажившиеся илы и болотные почвы насыщены водой, ухудшение

состояния деревьев, судя по всему, объясняется токсическим воздействием биохимических процессов в илах, сопровождающих обмеление озера (Иваненко, 2006); более чувствительна к ним береза, растущая на более низких уровнях берегового бара. Кроме того, в приросте липы и березы отмечается некоторая противофазность, обусловленная их конкуренцией: ухудшение состояния березы нередко сопровождается улучшением роста липы. Так происходило, например, в конце 1940-х годов, когда прирост светолюбивой березы по неясным пока причинам ослаб, и теневыносливая липа вышла из-под ее полога, усилив прирост и образовав древовидную форму. Однако в многоводные 1970-е годы с холодными зимами состояние прибрежной липы сильно ухудшилось: известно, что липа плохо переносит морозы и подтопление.

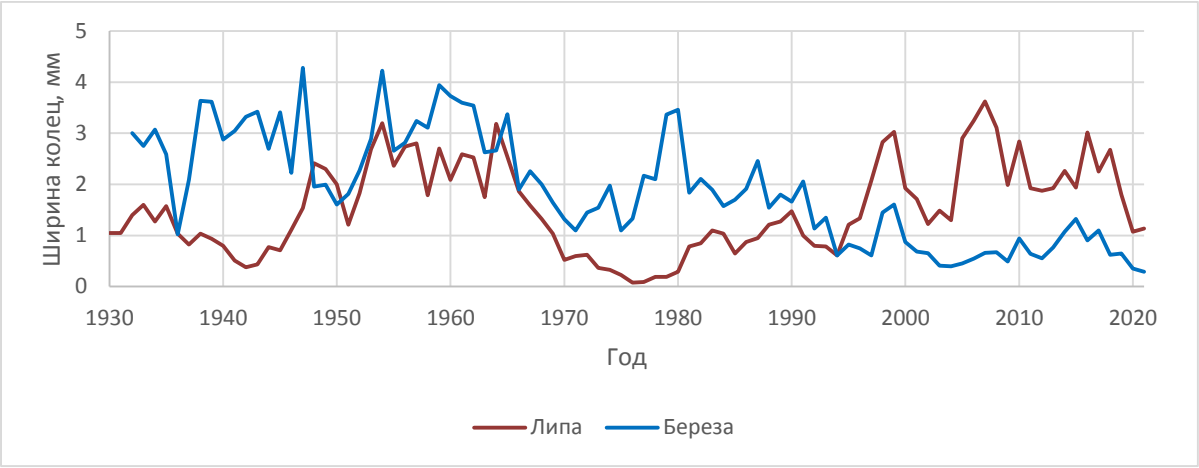


Рис. 1. Динамика прироста липы и березы у кромки оз. Сундукуль

Очень показательная картина цикличности прироста деревьев на побережье озера Сундукуль выявлена у березы, прирост которой в меньшей степени, чем у липы, связан с ценотическими факторами. Судя по рисунку 2 А-В, четко появляются три известных природных цикла: солнечные циклы протяженностью 10,4 (цикл солнечных пятен Вольфа-Швабе) и около 80 лет, а также так называемый лунный деклинационный прилив протяженностью 18,61 года. Последний имеет планетарную гравитационную природу и в значительной степени определяет уровень озерных и грунтовых вод. В 2021 г. все эти циклы отрицательно влияли на прирост деревьев: лунный деклинационный цикл находился в фазе максимального отлива, что обусловило обмеление озера; солнечные циклы по уровню активности Солнца находились в максимальной фазе, но она разрушающе сказывалась на состояние деревьев, что уменьшало прирост.

Известен повреждающий эффект активного Солнца, в условиях юга Тюменской области приводящий к усилению аномалий развития, например, у сосны (Гашев, 1995).

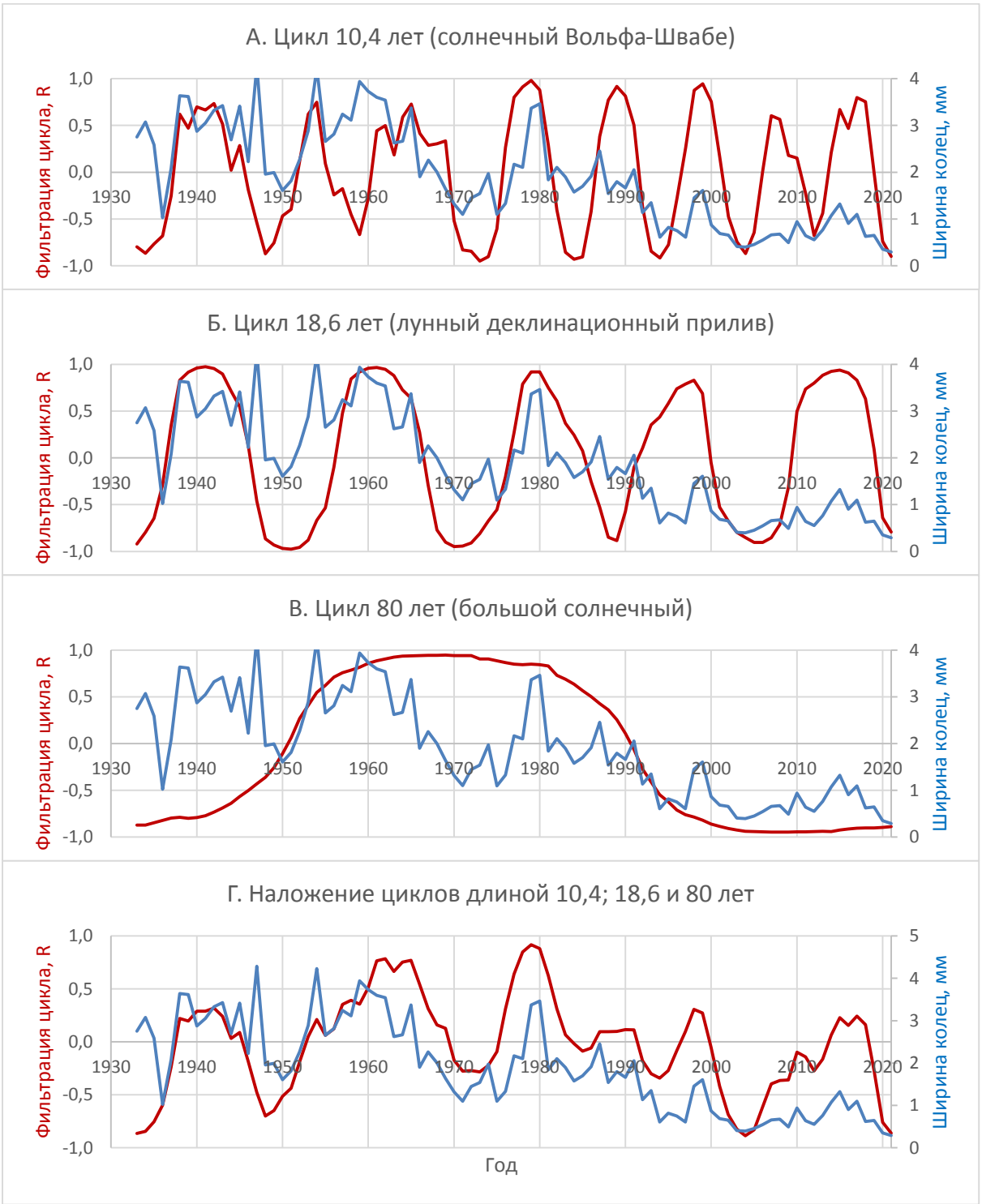


Рис. 2. Природные циклы оз. Сундукуль, выявленные в приросте березы

Наложение указанных циклов и их резонанс объясняет наблюдаемое

ухудшение состояния прибрежных деревьев. Кроме того, наложение этих трех циклов на 80-90 % объясняет картину изменения прироста березы в целом (рис. 2 Г). Оно также показывает динамику изменения уровня воды в озере Сундукуль за последние 90 лет: он был максимальным в 1979 году (известном в Тюмени по крупнейшему наводнению); он был минимальным в 2021 г. и аналогично низким в первой половине 1930-х годов, известных в степной зоне Западной Сибири и южнее как засушливые «саранчевые» годы (Шнитников, 1957; Формозов, 2013). Прирост прибрежной березы может рассматриваться в качестве индикатора уровня воды в озере: он в целом положительно отзывается на высокий уровень воды и отрицательно – на низкий.

Таким образом, состояние экосистемы оз. Сундукуль в 2021 г. определяется его обмелением и летней засухой, проявившихся в силу наложения ряда известных природных циклов.

Библиографический список

1. Антонюк, А. Ю. Дендрохронологическая оценка многолетних изменений уровня озера Андреевское (Тюменский район) / А. Ю. Антонюк, С. П. Арефьев. – Текст : непосредственный // Водные ресурсы – основа устойчивого развития поселений Сибири и Арктики в XXI веке. – Тюмень: ТИУ, 2019. – Т. 1. – С. 311-317.

2. Арефьев, С. П. Древесно-кольцевые хронологии как показатель колебания уровня воды в Андреевской озерной системе в начале XIX — XXI вв. / С. П. Арефьев, В. А. Зах. – Текст : непосредственный // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2017. – № 4(39). – С. 161-171.

3. Об аномалиях хвои сосны обыкновенной и кедра сибирского в западной Сибири / С. Н. Гашев, М. Н. Казанцева, Н. А. Гашева, А. В. Соромотин. – Текст : непосредственный // Лесоведение. – 1995. – № 4. – С. 87-91.

4. Грешилов, А. А. Математические методы построения прогнозов / А. А. Грешилов, В. А. Стакун, А. А. Стакун. – Москва : Радио и связь, 1997. – 112 с. – Текст : непосредственный.

5. Иваненко, Н. В. Экологическая токсикология / Н. В. Иваненко. – Владивосток : Изд-во ВГУЭС, 2006. – 108 с. – Текст : непосредственный.

6. Ловелиус, Н. В. Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий / Н. В. Ловелиус. – Ленинград : Наука, 1979. – 230 с. – Текст : непосредственный.

7. Формозов, А. Н. Степные озера и водоплавающие птицы

северного Казахстана и юга Западной Сибири / А. Н. Формозов. – Текст : непосредственный // Русский орнитологический журнал. – 2013. – Т. 22. – Экспресс-выпуск 879. – С. 1301-1315.

8. Шнитников, А. В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария / А. В. Шнитников. – Текст : непосредственный // Зап. Географического общества СССР. – 1957. – Вып. 16. – С. 1-245.

9. Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences / Eds. E. R. Cook, L. A. Kairiukstis. – Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Acad. Publ, 1990. – 394 p. – Direct text.

УДК 622.27(07)

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

К.А. Бердюгин
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Загрязнение окружающей среды в районах бурения и разработки месторождений является одной из главных приоритетных проблем. Бороться с факторами загрязнения необходимо еще на стадии разработки и бурения. В статье рассмотрены основные продукты загрязнения и способы устранения их негативного влияния при производстве бурения скважин.

Ключевые слова: нефтяные месторождения, бурение, источники загрязнения, буровой шлам, очистка.

Всего на территории России на данный момент числится 2352 нефтяных месторождения. При этом, нельзя сказать, что освоение территорий, пригодных для добычи нефти полностью произведено. Процесс разработки и освоения новых месторождений увязан с окружающей средой конкретной местности, почвы, гидрогеологическими и экологическими условиями.

Основными объектами загрязнения в процессе освоения становятся расположенные рядом подземные и открытые водоемы, почвенно-растительный слой. Наиболее опасными продуктами загрязнения являются буровые отходы [1].

Источники загрязнения в результате бурения делят на 2 группы (рис. 1):

1) Постоянные. К ним относится утечка жидких отходов из шламовых ям.

2) Временные. Включает случаи, возникающие как осложнения в

процессе бурения скважин, а именно поглощение бурового раствора, выброс раствора на поверхность земли, герметичность затрубного пространства, приводящие к межслойному течению и т.д.

Наибольшую опасность для объектов окружающей среды представляют отходы технологического бурения. Эти отходы накапливаются и складируются непосредственно на буровой площадке. Отходы бурения включают буровой шлам, отходы буровые растворы и буровые сточные воды. Они образуются в процессе промывки скважины. При гидротранспорте бурового раствора со дна скважины на поверхность породы под воздействием техногенных факторов он превращается в буровой шлам. Объем шлама равен объему ствола скважины. При проектировании объем бурового шлама приблизительно берется больше объема шлама на 20 %.

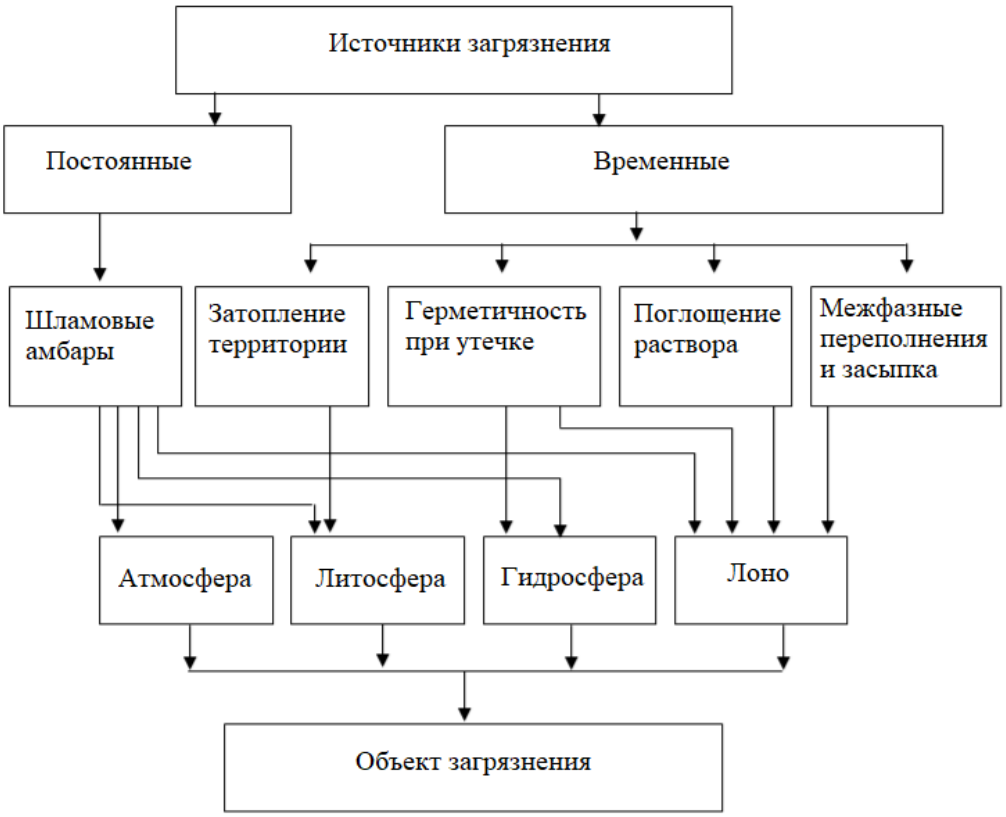


Рис. 1 Классификация источников загрязнения окружающей среды при бурении [2]

Большая часть разрабатываемых территорий сложена глинистыми породами. Их доля составляет около 65-80 %. Пробуренные частицы глины или горных пород, скрепленные глинистым цементом, в процессе гидротранспорта со дна скважины на поверхность пропитываются фильтратом промывочной жидкости и набухают. При использовании долот режущего типа объем шлама значительно больше, чем при бурении

шарошечными долотами, а при использовании долот режущего типа объем шлама значительно меньше и составляет 10-15 % от общего объема бурового шлама [3]. Экологическая опасность бурового шлама заключается в: токсическом воздействии химических элементов и соединений, входящих в его состав; повышенной загрязненности воды, которая нарушает жизнедеятельность морской фауны; физическом воздействия на живые организмы. Наиболее распространенный способ устранения шламовых амбаров заключается в следующем. Амбары освобождаются от жидкости, которая направляется в систему сбора и обработки нефти, а затем используется в системе поддержания пластового давления. Оставшийся осадок засыпают минеральным грунтом [4]. Описанный способ ликвидации шламовых амбаров имеет ряд серьезных недостатков, одним из которых является содержание в буровом шламе довольно высоких концентраций углеводородов, тяжелых металлов в подвижной форме и других токсичных веществ. Поэтому очевидна необходимость ликвидации шламовых амбаров с последующей утилизацией и утилизацией бурового шлама. В настоящее время в активной разработке находятся различные методы обработки оставшегося в отстойниках бурового раствора специальными активирующими добавками, ускоряющими процесс затвердевания отходов бурения.

Процесс строительства скважины охватывает несколько этапов: подготовительные работы, бурение, крепление, разработка, заключительные работы, включая ликвидацию шламовых амбаров и рекультивацию земель, нарушенных бурением. В общем случае процесс ликвидации амбара делят на технологические этапы: сбор масляной пленки с поверхности сарая; очистка жидкой фазы от эмульгированного масла; дополнительная обработка жидкой фазы (степень очистки зависит от дальнейшего использования очищенной воды); обезвоживание и утилизация бурового шлама; очистка загрязненной нефтью почвы. [5].

Библиографический список

1. Соловьев, Н. В. Охрана окружающей среды в нефтегазовой отрасли/ Н. В. Соловьев, Р. А. Ганджумян, Х. Н. Курбанов. – Текст : электронный // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № S7. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ohrana-okruzhayuschey-sredy-v-neftegazovoy-otrasli (дата обращения: 26.02.2022).

2. Analysis of the environmental status and measures for safety and environmental protection in oil and gas producing areas/ I. I. Dzhanzakov, Sh. M. Medetov, G. E. Imangalieva [et al.]. – Direct text // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – № 560. – №1. – P. 012089.

3. Термическое воздействие как способ подготовки выбуренных

пород к утилизации / Т. А. Гамм, А. Гамм, С. Шабанова [и др.]. – Текст : непосредственный // Экология и промышленность России. ЭКиП. – 2016. – Т. 20, № 5. – С. 22-26.

4. Оценка воздействия на окружающую среду на Баклановском месторождении нефти в Оренбургской области / Т. А. Гамм, А. Гамм, С. Шабанова [и др.]. – Текст : электронный // Известия ОГАУ. – 2016. – № 5 (61). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vozdeystviya-na-okruzhayuschuyu-sredu-na-baklanovskom-mestorozhdenii-nefti-v-orenburgskoy-oblasti (дата обращения: 26.02.2022).

5. Арустамов, Э. А. Природопользование : учебник для студентов вузов / Э. А. Арустамов. – Москва : Дашков и К, 2002. – 275 с. – Текст : непосредственный.

УДК 622.27(07)

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

К. А. Бердюгин
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В настоящее время во всем мире наблюдается влияние деятельности нефтегазовой промышленности на нашу жизнь. Наиболее заметны последствия развития нефтегазовой промышленности в области экономики и экологии. Последствия вызывают необходимость модернизации существующих технологий. В данной статье рассматриваются основные факторы негативных воздействий и способы их сокращения в процессе деятельности компаний нефтегазового комплекса.

Ключевые слова: добыча нефти и газа, экология, вечная мерзлота, возобновляемые источники энергии.

За последнее десятилетие было проведено значительное количество экологических исследований, связанных с глобальным потеплением, факторами, которые его вызывают и возможными последствиями для человечества. Проблема потепления с каждым годом становится более острой и влияет на все сферы нашей жизнедеятельности.

Большой вклад в повышение парниковых газов в земной атмосфере вносит сжигание ископаемого топлива. Поэтому сложившаяся экологическая ситуация влияет на экономику нашей страны и требует принятия особых мер в области добычи полезных ископаемых.

Как показывают исследования, Россия занимает четвертое место по количеству источников выбросов парниковых газов в мире: на долю страны приходится около 4,6 % от глобального мирового показателя, а на душу населения — 15,5 %.

Подавляющее большинство парниковых газов в России вырабатывается энергетикой – 78,9 %. Почти половина этих выбросов связана с производством тепла и электроэнергии. Остальное приходится на переработку углеводородного сырья для транспорта.

Россия — страна, зависимая от газового и нефтеперерабатывающего бизнеса. Почти 70 % всего экспорта приходится на эти отрасли [1].

В то же время в связи с повышением температуры снижается потребление тепловой энергии в зимний период, что, казалось бы, может позволить сократить объемы добычи газа. Но более жаркое лето вынуждает использовать энергию для кондиционирования и охлаждения.

Кроме экономической угрозы для комплекса нефтегазодобычи, потепление опасно и с технической точки зрения для инфраструктуры в целом. По данным гидрометеорологических исследований на территории России потепление происходит значительно быстрее и масштабнее, чем в среднем по планете, что связано с соотношением площадей суши и океана.

Изменение проектных условий, таких как увлажнение конструкций, перепады температур, рост количества жидких осадков, рост количества циклов замораживания/оттаивания, повышение уровня грунтовых вод ускоряют темпы физического износа и разрушения конструкций. Учитывая, что значительная часть территории России имеет статус районов Крайнего Севера или территорий, приравненных к нему, важным фактором является потеря устойчивости вечномерзлых грунтов. На долю зоны вечной мерзлоты приходится 15 % российских запасов нефти и 80 % – газа. Таяние вечномерзлых грунтов, которые покрывают около 65 % территории страны, может быть опасно для зданий, трубопроводов и другой инфраструктуры [2].

Международное регулирование и контроль ситуации осуществляется в настоящее время в рамках Парижского соглашения, целью которого является:

- удержание прироста средней температуры в пределах заведомо ниже 2 °С, а по возможности – не выше 1,5 °С по сравнению с доиндустриальным периодом;
- повышение способности адаптироваться к неблагоприятным последствиям изменения климата, содействие усилению климатической устойчивости и низкоуглеродному развитию, не создающему угрозы для производства продовольствия;
- переориентация финансовых потоков для обеспечения перехода на путь низкоуглеродного развития [3].

Таким образом, наиболее перспективным направлением развития дальнейшей деятельности нефтегазовых компаний представляет участие в проектах создания возобновляемых источников энергии и модернизации существующих производств (перехода к низкоуглеродным технологиям).

Возобновляемые источники энергии – это источники, которые функционируют за счет естественных процессов, за счет энергии солнца, ветра, приливов и отливов, подземных вод и т.д.

Рассмотрим очевидные преимущества применения таких источников:

1. Стабильные цены на энергоносители. Увеличение или уменьшение предложения ископаемого топлива напрямую влияет на инфляцию. Стоимость производства энергии из возобновляемых источников энергии зависит от количества денег, потраченных на инфраструктуру, а не на завышенную стоимость природных ресурсов, что явно означает, что мы можем ожидать гораздо более стабильных цен, когда основная часть энергии поступает из возобновляемых источников.

2. Постоянный источник энергии. Для получения электроэнергии от солнечного или ветрового генератора и ее использования требуется очень мало преобразований. В ближайшем будущем не представляется возможным потерять такие природные источники энергии. Это означает, что солнечная энергия является возобновляемой и устойчивой. Движущаяся вода и сильные ветры будут продолжать обеспечивать постоянный источник энергии.

3. Надежность. Станции с возобновляемыми источниками энергии имеют постоянный источник топлива. В отличие от ископаемого топлива, на предложение которого могут повлиять войны, забастовки, торговые споры и политическая нестабильность, возобновляемые источники энергии не приходят с такими минусами.

4. Низкие выбросы парниковых газов. Они имеют гораздо меньший углеродный след, чем любой из доступных вариантов ископаемого топлива. Возобновляемые источники энергии делают окружающую среду более здоровой, поскольку они не загрязняют ее и не сокращают наши природные ресурсы, которые могут быть сохранены в течение длительного времени.

5. Масштабное создание рабочих мест: По оценкам, внедрение технологий использования возобновляемых источников энергии создаст большое количество рабочих мест во всем мире.

Технологии использования возобновляемых источников энергии дешевле, поскольку в долгосрочной перспективе они требуют меньшего технического обслуживания [4].

В нашей стране регулирование уровня выбросов углерода от нефтегазовой деятельности находится в процессе становления. В данный момент крупнейшие Российские нефтегазовые компании, а именно «Газпром нефть», «Лукойл», «Роснефть», реализуют направления, связанные с использованием возобновляемых источников энергии. Функционируют солнечные станции и ветрогенераторные модули на

территориях нефтеперерабатывающих заводов.

Электроэнергетика не может быть единственным вектором трансформации энергетического сектора. Приверженность нефтегазовых компаний обеспечению мировых потребителей чистым топливом имеет решающее значение для перспектив сокращения выбросов.

Сокращение выбросов от основных нефтегазовых операций является ключевым шагом в оказании помощи странам в получении экологических выгод от использования менее ресурсоемких видов топлива.

Нефтегазовая промышленность будет иметь решающее значение для достижения зрелости некоторых ключевых капиталоемких технологий чистой энергии. Ресурсы и навыки отрасли могут играть центральную роль в борьбе с выбросами. Это включает в себя развитие хранения и утилизации углерода, низкоуглеродистого водорода, биотоплива и морского ветра. Расширение масштабов этих технологий и снижение их стоимости будут опираться на крупномасштабные инженерные возможности и возможности управления проектами, которые хорошо сочетаются с возможностями крупных нефтегазовых компаний.

Библиографический список

1. Коган, В. Эпоха нефти под запретом: как спасение климата повлияет на добычу углеводородов / В. Коган. – Текст : электронный // Хайтек. – 2021. – URL: https://hightech.fm/2021/02/02/climate-main-project (дата обращения: 21.02.2022).

2. Муллаходжаева, Т. Как изменение климата влияет на нефтегазовые компании / Т. Муллаходжаева. – Текст : электронный. – URL: https://finance.rambler.ru/markets/43627750-kak-izmenenie-klimata-vliyaet-na-neftegazovye-kompanii (дата обращения: 21.02.2022). – Текст : электронный

3. Глобальная климатическая угроза и экономика России: в поисках особого пути : труды МШУ СКОЛКОВО. – Москва : СКОЛКОВО, 2020. – 69 с. – Текст : непосредственный.

4. Prodan, A. V. Alternative energy sources/ A. V. Prodan. – Text : electronic // European science. – 2017. – № 6 (28). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/alternative-energy-sources (дата обращения: 23.02.2022).

УДК 613.68

СНИЖЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ МОРСКИХ ОБЪЕКТОВ

М. А. Богданов, Л. Б. Хайруллина
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Потребление воды для поддержания жизнедеятельности на нефтегазовой платформе во время их эксплуатации осуществляется за счет морской воды, которая является экологическим ресурсом, и снижение объемов ее потребления является актуальной задачей. Целью исследования является поиск методов для снижения потребления морской воды. Исследование проводится аналитическим и эмпирическими методами и приводится обоснование найденных методов и актуальность их использования. Ключевыми решениями для снижения потребления морской воды является модернизация оборудования и ограничение потребления (в нашем случае – дросселирование).

Ключевые слова: морская вода, морские объекты, экология, опреснение, охлаждение.

Потребление воды на крупных морских объектах может достигать огромных значений. Целесообразней рассматривать водопотребление на примере какого-либо объекта, так что анализ будет проводиться на примере морской нефтегазодобывающей платформы «М**». На данной платформе водопотребление можно поделить на две части: на нужды людей и на нужды оборудования.

На нужды людей, согласно Санитарным правилам для морских судов норма потребления воды составляет 150 литров в сутки (50 литров для питьевых нужд и 100 литров для мытья). С учетом постоянного и временного персонала количество людей можно принять около 200. Также, исходя из практических данных, ежедневно на нужды прачечной тратится около 10-15 $м^3$ воды. В сумме расход пресной воды составляет 40-45 $м^3$ в сутки.

Первым путем для сокращения потребления морской воды как природного ресурса является модернизация оборудования. На платформе «М**» установлена устаревшая система опреснителей производства 80-х годов. Всего таких опреснителей два, оба имеют одинаковую структуру. Данные опреснители работают на принципе дистиллирования (то есть кипячения и впоследствии конденсирования) (рис.1).

Внутри опреснителей имеются пластинчатые теплообменники, где нагревательной фракцией является холодная морская вода, а греющей – либо вода, либо гликоль, которые предварительно также нагреваются горячим гликолем от другой системы. За счет установленного эжектора и

создаваемого вакуума температура кипения воды уменьшается, что позволяет при относительно небольшой температуре изменить агрегатное состояние воды. Поток поступающей морской воды и обратный отток воды и рассола регулируется термостатом, который настроен на определенную температуру. На платформе таких установки две, каждая из них способна производить до 50 $м^3$/сутки пресной воды. Коэффициент полезного действия такой установки составляет около 10-20 процентов.

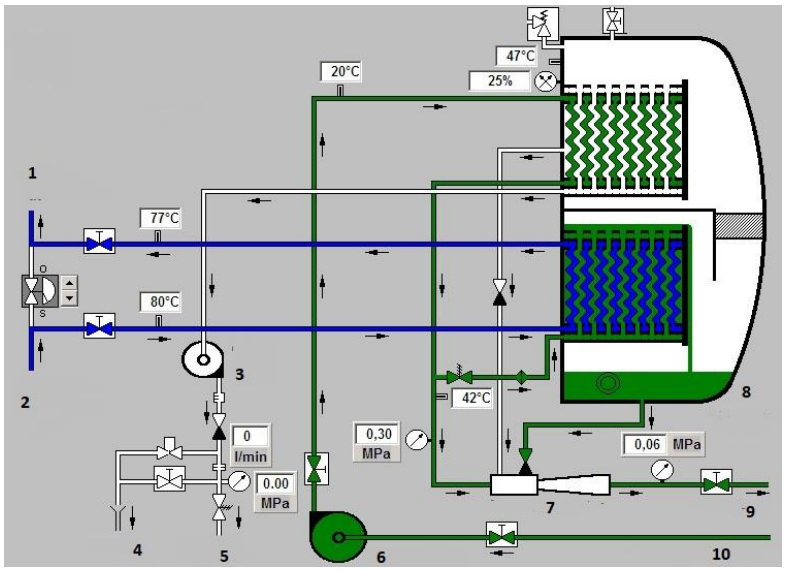


Рис.1. Типовое устройство опреснителя на основе кипячения и дальнейшего конденсирования пара: 1- к охладителю теплоносителя, 2 – от теплоносителя, 3 – насос пресной воды, 4 – слив, 5 – пресная вода, 6 – эжекторный насос, 7 – эжектор, 8 – опреснительный сосуд, 9 – за борт, 10 – морская вода

На данный момент существуют опреснители с гораздо большим КПД. Такими опреснителями являются, например, устройства, основанные на принципе обратного осмоса (рис. 2).

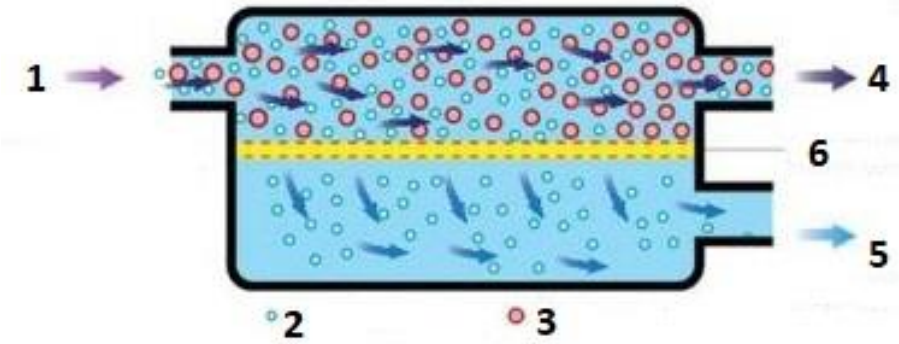


Рис. 2. Схема очищения воды на основе эффекта обратного осмоса: 1 – морская вода, 2 – микрочастицы, 3 – крупные частицы и частицы соли, 4 – вода на слив, 5 – пресная вода, 6 – полупроницаемая мембрана

Принцип действия опреснителей такого типа основывается на явлении обратного осмоса, который заключается в фильтрации морской воды под определенным давлением. Вода проходит через специальную мембрану, в которой настолько мелкие отверстия, что вода под давлением может через них проходить, а все примеси остаются до мембраны. Для работы данной установки необходимо только давление воды, никаких теплоносителей не нужно. КПД составляет от 50 %.

Таким образом, для производства 45 $м^3$ пресной воды в сутки устаревшим опреснителем необходимо около 450 $м^3$ морской воды плюс затраты на теплоноситель. Для производства того же объема воды современным опреснителем необходимо всего лишь около 90 $м^3$ морской воды в сутки. В день разница составляет около 360 м3, за год 131400 $м^3$. Столько морской воды можно сэкономить за год. Также экономия идет на техобслуживании и на расходных материалах, это также сказывается на экономии природных ресурсов.

Вторым методом для экономии морской воды является дросселирование, то есть ограничение потока. Вода на морских объектах зачастую потребляется не только для опреснения и бытовых нужд, но и для охлаждения различных систем. Так как температура воды в море практически всегда не прогревается выше 30 градусов, а объемы прохождения воды через систему охлаждения могут быть огромными, то морская вода является прекрасным охладителем. Вода используется для охлаждения таких устройств, как насосы, компрессоры, ДВС, генераторы. Так, на примере той же нефтегазодобывающей платформы «М**», объем потребления морской воды для охлаждения технологического оборудования составляет около 600 $м^3$ в час, в сутки это составляет около 14400 $м^3$. Давление воды при этом в трубопроводе охлаждения составляет около 1.5 бар при нормальной эксплуатации. Опытным путем, при некорректной работе дросселирующей задвижки, которая создает перепад давления между потоком охлаждения и сливом обратно за борт, было выявлено, что при изменении положения дроссельной задвижки в сторону ограничения потока давление составило около 1.9 бар, расход воды уменьшился примерно до 460 $м^3$ в час, то есть до 11040 $м^3$ в сутки. В год разница составляет около 1.2 млн $м^3$ морской воды. При этом, судя по технологическим параметрам, температура охлаждаемого оборудования повысилась незначительно, что может говорить о том, что даже такой режим – это не предел. Насосы имеют хорошие водонапорные характеристики, запас по потоку и по давлению имеется, также имеются резервные насосы. Стоит учесть, что данный технологический режим разрабатывался при установке платформы, то есть более 20 лет назад, а оборудование модернизируется с каждым годом, поэтому на данный

момент такой объем потребления воды может быть вполне ничем не обоснован.

Таким образом, ключевыми решениями для снижения потребления морской воды является модернизация оборудования и ограничение потребления (в нашем случае – дросселирование), если на такой объем потребления нет актуального технологического обоснования. Так как для большинства компаний вода является одним из самых природных ресурсов, то они не задумываются об актуальности снижения потребления морской воды. Такое устройство имеют большинство морских объектов (как для добычи нефти и газа – платформы, буровые суда и пр., так и все виды флота – гражданский, военный, пр.), и если каждый потребитель задумается о снижении объемов потребления, то такой ресурс, как морская вода, будет намного меньше подвержен воздействию человека. Модернизация оборудования хороша тем, что параллельно с сокращением объема потребления морской воды, как правило, сокращаются и энергозатраты, так как все производители в наше время стремятся к повышению энергоэффективности. Ограничение объема потребления воды хорошо тем, что при допустимом рабочем давлении и выполнении главной функции – охлаждения, может быть снижен поток воды, а чем меньше поток воды, тем меньше износ насосов и трубопроводов вследствие снижения влияния гидравлических свойств на трубопроводы. Так, оба метода снижения воды являются актуальными и могут внедряться на любой морской объект, технологический план которого внедрялся относительно давно или оборудование уже успело устареть.

Библиографический список

1. Краткий обзор процесса и применения обратного осмоса : сайт. – URL: https://swsu.ru/sbornik-statey/kratkiy-obzor-protsessa-i-primeneniya-obratnogo-osmosa.php (дата обращения 28.01.2022). – Текст : электронный.

2. Морская вода в промышленности и сельском хозяйстве: сайт. – URL: http://www.matrixplus.ru/oceanrh-024.htm (дата обращения 28.01.2022). – Текст : электронный.

3. Прием воды из морей и устройство морских водоприемников: сайт. – URL: http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-15/58.htm (дата обращения 28.01.2022). – Текст : электронный

4. Промышленное водоснабжение : учебное пособие / В. И. Аксенов, Ю. А. Галкин, В. Н. Заслоновский, И. И. Ничкова. – Екатеринбург: УрФУ, 2010. – 221 с. – Текст : непосредственный

5. Тихомиров, Г. И. Технологии обработки воды на морских судах. Курс лекций : учебное пособие для курсантов и студентов морских специальностей / Г. И. Тихомиров. – Владивосток : Мор. гос. ун-т, 2013. – 159 с. – Текст: непосредственный

УДК 502: 504: 574

ЛОКАЛЬНАЯ ОРНИТОФАУНА ВОДОЕМА КАК ОБЪЕКТ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

С. Н. Гашев
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень

Аннотация. Экологический мониторинг, как система слежения за состоянием окружающей среды, является чрезвычайно востребованным инструментом, методика применения которого до настоящего времени продолжает совершенствоваться. В настоящей статье предложено использовать в качестве объекта регионального экологического мониторинга локальную фауну отдельного водоема, который можно будет считать модельным. Проведенные натурные исследования орнитофауны на озере Сундукуль перед началом его активного использования для добычи сапропеля являются начальным этапом мониторинга водоема, что позволит в дальнейшем оценить степень нарушенности и устойчивости производной экосистемы.

Ключевые слова: локальная орнитофауна, озеро Сундукуль, экологический мониторинг

Различные системы экологического мониторинга предусматривают большое число разнообразных объектов: те или иные эколого-географические системы, сообщества организмов разной сложности, популяционные показатели отдельных видов и т.д. В настоящей статье мы рассмотрим в качестве такого объекта локальную орнитофауну конкретного водоема – оз. Сундукуль (рис. 1).

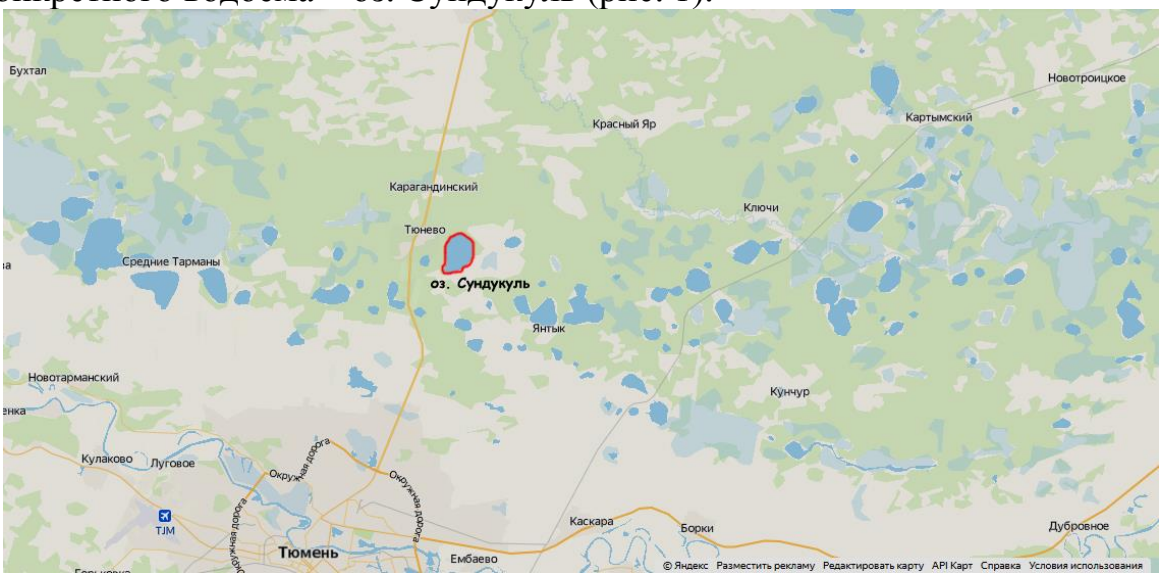


Рис. 1. Карта протопоймы р. Тура и оз. Сундукуль в ее системе

В соответствии с зоогеографическим районированием суши по Мензбиру – Семенову – Гептнеру – Пузанову, исследуемая территория

окрестностей оз. Сундукуль: расположена в Нижнетавдинском районе в пределах протопоймы реки Тура в подтаежной подзоне таежной зоны Западной Сибири, в пределах Тюменской провинции, и относится к Европейско-Обской подобласти Европейско-Сибирской области Палеарктического подцарства Голарктического царства и расположена на Западно-Сибирской низменной равнине. Исследуемая территория входит в состав Циркумбореальной подобласти Голарктической области [1].

Акватория озера Сундукуль предоставлена для геологического изучения с целью поисков и оценки месторождения сапропеля. Согласно лицензии (ТЮМ 86151 ТП), площадь участка составляет 537,1 га. При добыче сапропеля будет проведена выемка донных отложений на участок берега к юго-востоку от озера, которая повлечет за собой увеличение глубины озера и увеличение площади водного зеркала, которое в настоящее время составляет не более трети от площади акватории и приурочено к северной части водоема. Проектируемые технологические мероприятия, безусловно, изменят местообитания птиц как водоплавающих, так и околоводных, что повлечет за собой изменение показателей биологического разнообразия и устойчивости этих сообществ птиц. Для мониторинга данных процессов необходима контрольная (исходная) точка, с которой будет вестись сравнение. В связи с этим летом 2021 и зимой 2022 гг. были проведены натурные исследования орнитофауны оз. Сундукуль, результаты приведены на рис. 2 и в табл. 1.

Общие списки видов позвоночных животных, обитание которых по экспертным оценкам возможно на территории исследуемого региона, имеются в литературе [2, 3 и др.]. Так, примерный список птиц в районе оз. Сундукуль включает в себя 235 видов, относящихся к 16 отрядам.

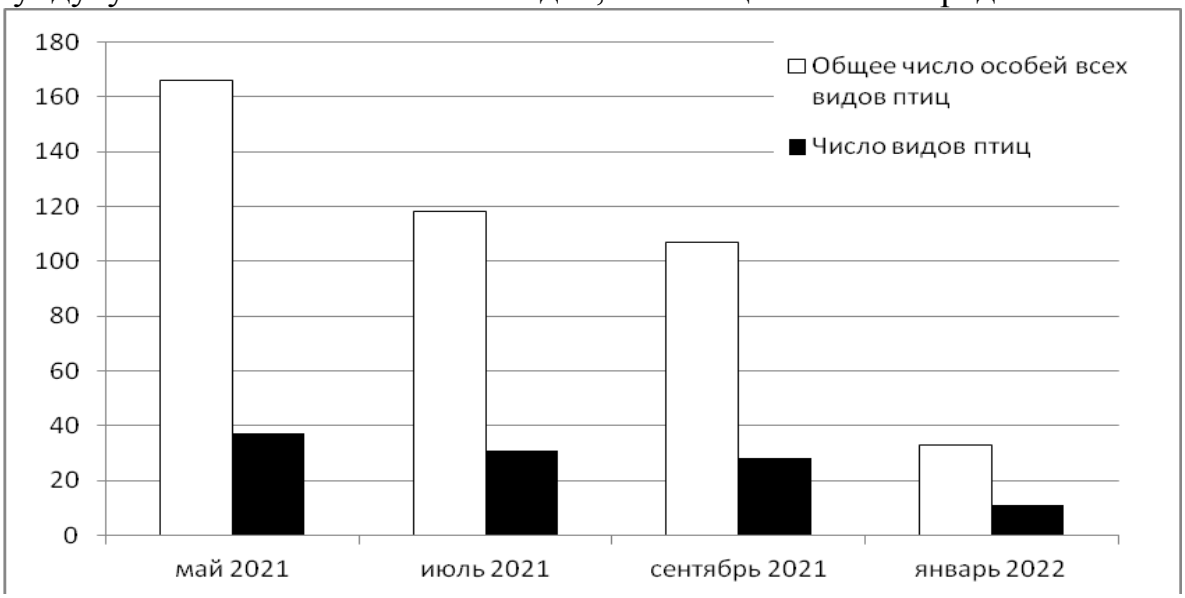


Рис. 2. Сезонная динамика числа видов и общего обилия птиц на оз. Сундукуль

Таблица 1

Показатели видового разнообразия и устойчивости сообщества птиц оз. Сундукуль

Показатель	Значение показателя
Индекс видового богатства Маргалефа	22,81
Индекс видового богатства Менхинека	4,61
Индекс видового разнообразия Шеннона	5,06 (максимально возможное 6,64)
Индекс видового разнообразия Симпсона	0,961
Величина предельного хаоса	5,55
Мера упорядоченности	0,5
Индекс гармоничности Колкова	10,11 (оптимально 0,618)
Дисгармоничность сообщества	9,49
Индекс полидоминантности	25,74
Индекс доминирования Симпсона	0,0388
Индекс выравненности Пиелу	1,31
Индекс выравненности Шеннона	0,91
Индекс выравненности Симпсона	0,022
Индекс Животовского	39,11
Доля редких видов	0,17
Упругая устойчивость сообщества	40,47
Резистентная устойчивость сообщества	1,07
Общая устойчивость сообщества	41,54

Анализ полученных данных свидетельствует, что локальная орнитофауна оз. Сундукуль достаточно репрезентативна. Так, например, в ней отмечено 47 видов птиц из 237 возможных в подтайге, что составляет около 20 %. Это достаточно большая доля с учетом того, что район оз. Сундукуль не включает многих типов местообитаний птиц, характерных для подтайги (заливные и суходольные луга, сельскохозяйственные угодья, урбаценозы и т.д.).

Относительное обилие птиц рассчитано на маршруты протяженностью 3 км, которые включали в себя как акваторию озера, так и прибрежные биотопы в пределах водоохраной зоны и далее.

Рассчитанные на основе видового состава и обилия птиц на маршрутах показатели видового разнообразия [4, 5 и др.] свидетельствуют о том, что исходное сообщество птиц характеризовалось высокими показателями разнообразия: так индекс видового разнообразия Шеннона составил здесь более 76 % от возможного. Однако, нужно отметить, что гармоничность сообщества была достаточно низка (табл. 1), что в значительной степени объясняется сильной зарастаемостью озера и уменьшением к концу вегетационного сезона площади местообитаний для многих водоплавающих видов птиц. Эта ситуация в год исследований

усугубилась общей маловодностью по региону, а также откочевкой ряда видов птиц с водоема во второй половине лета и еще больше – в сентябре, по мере массового отлета перелетных видов на юг. В сложившихся условиях проведение частичных дноуглубительных работ при выработке сапропеля должно улучшить общее состояние водоема для птиц.

Эти же особенности погодных условий, видимо, сказались и на большой величине показателя предельного хаоса в системе. Однако, индекс полидоминантности оставался достаточно высоким, а доля редких видов небольшой, что характеризует косвенно локальную орнитофауну как потенциально стабильную.

Но в еще большей степени стабильность локальной орнитофауны оз. Сундукуль определяют показатели устойчивости сообщества птиц. Эти показатели закономерно велики, при том, что большая часть общей устойчивости определяется ее упругой составляющей. А это свидетельствует о приближении системы к климаксному состоянию. Омоложение системы, возврат ее к более ранним периодам развития может представлять значительный интерес для человека с точки зрения природопользования (например, ведения там охотничьего или рыбного хозяйства).

Таким образом, полученные в ходе исследований материалы по локальной орнитофауне оз. Сундукуль и его окрестностей, позволят не только использовать их в качестве начальных (контрольных, отправных), но и могут служить основанием для принятия ряда природопользовательских решений, направленных на оптимизацию рационального и устойчивого использования преобразованной экосистемы озера.

Библиографический список

1. Атлас Тюменской области. Вып. 1 / ред. Е. А. Огороднов – Москва – Тюмень : Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1971. – 198 с. – Текст : непосредственный.

2. Арефьев, С. П. Биологическое разнообразие и географическое распространение позвоночных животных Тюменской области /С. П. Арефьев, С. Н. Гашев, А. Г. Селюков. – Текст : непосредственный // Западная Сибирь – проблемы развития – Тюмень : Изд-во ИПОС СО РАН, 1994. – С. 92-116.

3. Гынгазов, А. Н. Орнитофауна Западно-Сибирской равнины / А. Н. Гынгазов, С. П. Миловидов – Томск : Изд-во Томского ун-та, 1977. – 350 с. – Текст : непосредственный.

4. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – Москва : Прогресс, 1980. – 328 с. – Текст : непосредственный.

5. Краснощеков, Г. П. Экология в «законе» (теоретические конструкции современной экологии в цитатах и афоризмах) / Г. П. Краснощеков, Г. С. Розенберг. – Тольятти : ИЭВБ РАН, 2002. – 248 с. – Текст : непосредственный.

УДК 574.3

ВЛИЯНИЕ ЗАСУХИ 2021 ГОДА НА ЦЕНОПОПУЛЯЦИ ОРХИДНЫХ (ORCHIDACEAE) В ГОРОДСКИХ ЛЕСАХ ТЮМЕНИ

М. Н. Казанцева
ФГБУН «Институт проблем освоения Севера ТюмНЦ СО РАН», г. Тюмень

Аннотация. В работе приводятся результаты наблюдений за состоянием двух ценопопуляций семейства орхидных: дремлика зимовникового и гнездоцветки клобучковой, произрастающих в городских лесах Тюмени, в условиях аномально сухого и жаркого лета 2021 года. Показано, что обе ценопопуляции сохранили высокую численность и свойственный им характер онтогенетичеких спектров. В то же время отмечено существенное снижение основных морфометрических показателей особей обоих видов, по сравнению с более благоприятным 2020 годом.

Ключевые слова: дремлик зимовниковый, гнездоцветка клобучковая, погодные условия, состояние ценопопуляций, Тюмень.

Вода является одним из важнейших факторов в жизни растений. Критический недостаток или избыток влаги способны привести к угнетению и гибели, как отдельные организмы, так и целые популяции.

Лето 2021 года на юге Тюменской области отличалось аномально засушливыми погодными условиями. В течение мая и трех летних месяцев выпало всего 98 мм осадков, это – 39 % от многолетней нормы. Засуха усугублялась высокими температурами воздуха; в течение лета в Тюмени было зарегистрировано несколько температурных рекордов [1].

Аномальная засуха и жара привели к негативным изменениям в состоянии растительного покрова не только на открытых территориях, но и под пологом леса, где обычно формируется более стабильный режим температуры и влажности. В городских лесах неблагоприятные погодные условия явились дополнительным негативным фактором воздействия на растительность, наряду с рекреационной нагрузкой.

Представители семейства орхидных (Orchidaceae) относятся к одной из наиболее уязвимых групп растений, болезненно реагирующих на ухудшение условий обитания вплоть до прекращения вегетации и перехода в состояние длительного вторичного покоя [2]. На территории городских лесов Тюмени встречается 11 видов этого семейства [3, 4], но относительно крупные ценопопуляции образуют лишь немногие из них. В

число таковых входят: дремлик зимовниковый (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz) и гнездоцветка клобучковая *(Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter). Последний вид, включен в Красные книги Тюменской области и Российской Федерации [5, 6]. Нами ведутся мониторинговые наблюдения за отдельными популяциями этих видов [7, 8].

Целью данной работы является изучение ответных реакций двух ценопопуляций указанных видов семейства орхидных на аномальные погодные условия лета 2021 года. Исследование построено на сравнении с более благоприятным в этом отношении 2020 годом.

Из трех известных нам крупных ценопопуляций дремлика, произрастающих на территории города и городских лесов, лишь на одной в 2021 году были отмечены вегетирующие экземпляры. Она находится в многорядной посадке тополя бальзамического с хорошо развитым разнотравным покровом. Насаждение находится на окраине города; антропогенное воздействие на растения здесь минимально. Ценопопуляция гнездоцветки произрастает в сосняке мелкотравном в лесопарковом комплексе г. Тюмени, где испытывает умеренную нагрузку от прогулочной рекреации.

Обследования ценопопуляций в 2020 и в 2021 гг. проводились в одни и те же сроки – в начале августа. Учитывалось общее количество растений разных возрастных групп. При обработке результатов ювенильные и имматурные растения были объединены в одну группу, ввиду незначительной представленности первой категории. У всех генеративных особей измерялись основные морфометрические показатели.

Обе ценопопудяции сохранили высокую численность особей и характер возрастного (онтогенетического) спектра, свойственный им в 2020 году (рис. 1).

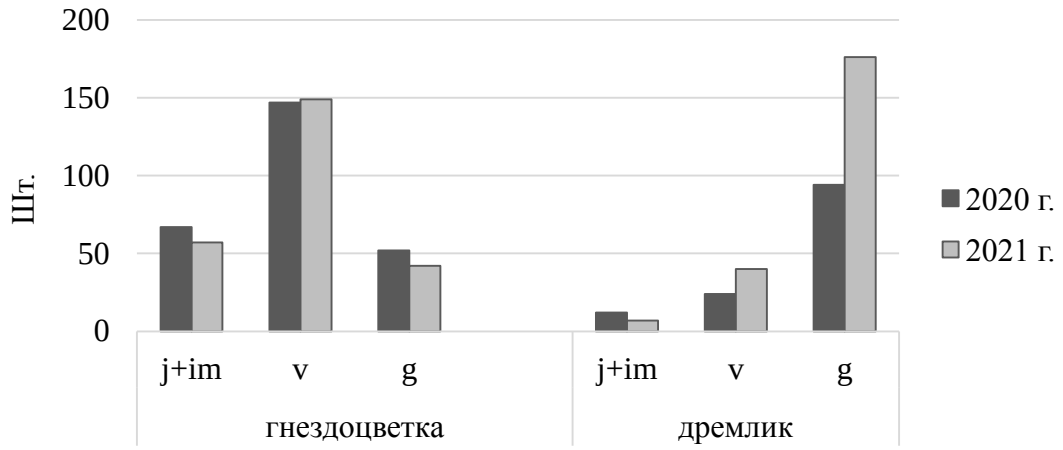


Рис. 1. Численность и соотношение возрастных групп растений в ценопопуляциях гнздоцветки и дремлика в 2020 и 2021 гг., шт. Возрастные группы: j – ювенильная, im – имматурная, v – виргинильная, g – генеративная

У гнездоцветки численность и соотношение возрастных групп растений по сравнению с 2020 годом существенно не изменились, хотя и отмечается некоторое снижение доли молодых и генеративных особей. В последнем случае возможно пропускание частью растений фазы цветения и плодоношения в данном сезоне. Популяция имеет стабильно высокий индекс восстановления ($I_в$), оцениваемый, как число потомков, приходящееся на одно генеративное растение [9]. Его значение в 2020 г. составило 4,1; в 2021 – 4,9. В популяции дремлика численность растений по сравнению с 2020 годом существенно возросла за счет виргинильной и особенно генеративной части особей, которая увеличилась почти в 2 раза. При этом количество молодых растений, напротив, снизилось примерно на такую же величину. Индекс восстановления остался низким: в 2020 году он был равен 0,4, в 2021 – 0,3.

Морфологические показатели генеративных растений в обеих популяциях имеют существенные различия по годам. Для большинства исследованных показателей отмечено достоверное снижение их значений в 2021 г. (табл. 1), что, очевидно, обусловлено неблагоприятными погодными условиями этого года.

Таблица 1

Морфометрические показатели генеративных особей гнездоцветки и дремлика в 2020 и 2021 гг.

Показатели	2020 г.		2021 г.	
	X ± m	CV	X ± m	CV
	Гнездоцветка			
Высота стебля, см.	12,3 ± 0,46	25,5	*10,9 ± 0,33	19,9
Длина соцветия,см	2,9 ± 0,19	45,2	*3,5 ± 0,25	44,4
Кол-во цветков, см	6,5 ± 0,42	44,1	6,8 ± 0,40	37,2
Длина листа. см	3,9 ± 0,14	23,2	***3,3 ± 0,14	28,1
Ширина листа. см	1,9 ± 0,15	17,3	***1,5 ± 0,07	30,1
	Дремлик			
Высота стебля, см.	57,4 ± 2,27	20,2	***40,2 ± 1,11	27,7
Длина соцветия,см	14,8 ± 0,78	26,8	***8,5 ± 0,49	58,0
Кол-во цветков, см	18,0 ± 1,70	48,2	***11,1 ± 0,81	73,2
Длина листа. см	8,1 ± 0,31	19,8	**7,1 ± 0,18	24,8
Ширина листа. см	5,0 ± 0,32	32,5	**4,0 ± 0,12	29,1

X ± m – среднее значение с ошибкой, CV – коэффициент вариации, %. Различия с 2001 годом достоверны: * - при P < 0,1; ** - при P < 0,01; *** - при P < 0,001.

В качестве интересного факта нужно отметить увеличение длины цветочной кисти гнездоцветки в 2021 году при практически неизменном количестве цветков. На наш взгляд, это может быть связано с тем, что молодые генеративные особи с небольшими размерами соцветий пропускают цветение, а у цветущих экземпляров, в результате действия

аномальных погодных условий, реализовались не все цветочные зачатки. Завязываемость плодов гнездоцветки по сравнению с 2020 годом снизилась и составила 76,7 % против 85,6 %. У дремлика этот показатель сохранился на уровне 2020 года – более 90 %.

Оценка жизненности (виталитета) ценопопуляций была проведена по методике Ю.А. Злобина [10], в соответствии с которой все генеративные особи ранжируются на три класса по степени развитости: *a* (высокий), *b* (средний) и *c* (низкий). Средние значения двух первых классов используются для определения показателя *Q*.

$$Q = 1/2(a + b)$$

Виталитетный статус популяции оценивается путем сравнения значений *Q* и *c*: при $Q > c$ популяция считается процветающей; при $Q = c$ – стабильной; при $Q < c$ – депрессивной. Для вычисления показателя *Q* была использована высота стебля генеративных особей. Соотношение растений разных классов виталитета на обследованных участках показаны на рис. 2.

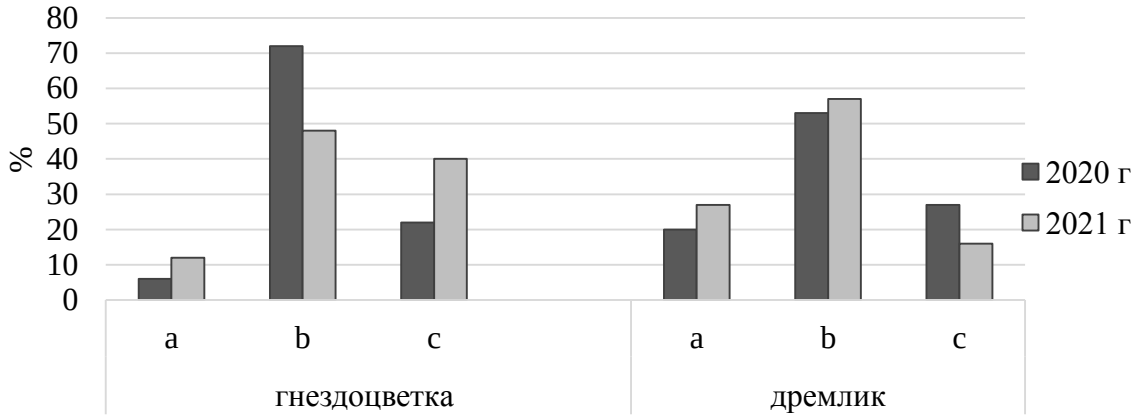


Рис. 2. Распределение генеративных растений в ценопопуляциях по классам виталитета: а – высокий, в – средний, с – низкий

Обе ценопопуляции в 2020 году оценивались, как процветающие: для дремлика $Q = 18{,}5$; $c = 14$, для гнездоцветки $Q = 11{,}5$; $c = 4$. В 2021 году у гнездоцветки отмечено существенное снижение числа растений среднего класса жизненности и увеличение доли относительно слабо развитых особей, $Q = 12{,}5$; $c = 17$. Виталитетный статус ценопопуляции изменился на депрессивный. В ценопопуляции дремлика соотношение частот растений по классам виталитета в 2021 году изменилось не столь значительно; отмечается относительное возрастание числа растений среднего уровня развития и снижение – слаборазвитых. В целом ценопопуляция сохранила статус процветающей, $Q = 42{,}0$; $c = 16$.

Таким образом, влияние негативного погодного фактора на ценопоуляции обоих видов орхидных проявилось в значительном снижении размерных характеристик особей. Демографические показатели ценопопуляций оказались более стабильными.

Библиографический список

1. Погода и климат : сайт. – URL: http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28367 (дата обращения 15.02.2022). – Текст : электронный.

2. «Спящие красавицы»: краткий обзор разнообразия продленного покоя у растений / П. Ю. Жмылев, И. В. Татаренко, М. Г. Вахрамеева [и др.]. – Текст : непосредственный // Бюллетень МОИП. Отдел биологический. – 2018. – Т. 123, № 3. – С. 41-53.

3. Глазунов, В. А. Флора города Тюмени / В. А. Глазунов, Н. В. Хозяинова, Е. Ю. Хозяинова. – Текст : непосредственный // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2020. – Т. 14, № 4. – С. 420-497.

4. Казанцева, М. Н. Редкие виды растений в городской флоре Тюмени / М. Н. Казанцева. – Текст : непосредственный // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока : чтения памяти Л. М. Черепнина. – Красноярск : РБО, 2011. – Т. 1. – С. 363-370.

5. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / ред. Ю. П. Трутнев ; сост. Р. В. Камелин. – Москва : Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 855 с. – Текст : непосредственный.

6. Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы. – Изд. 2-е. / отв. ред. О. А. Петрова. – Кемерово : ТЕХНОПРИНТ, 2020. – 460 с. – Текст: непосредственный.

7. Казанцева, М. Н. Структура ценопопуляций дремлика зимовникового в черте г. Тюмени / М. Н. Казанцева. – Текст : непосредственный // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2002. – № 3. – С. 52-57.

8. Kazantseva, M. Wild orchids of Tyumen and challenges, related to their preservation / M. Kazantseva, S. Artyomenko. – URL: https://www.bio-conferences.org/articles/bioconf/abs/2021/10/bioconf_napd2021_00053/bioconf_napd2021_00053.html (date of the application: 15.02.2022). – Text : electronic.

9. Османов, Г. О. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений / Г. О. Османов, Л. А. Животовский. – Текст : непосредственный // Известия РАН. Серия биологическая. – 2020. – № 2. – С. 144-152.

10. Злобин, Ю. А. Принципы и методы изучения ценотических популяций растений / Ю. А. Злобин. – Казань : Изд-во Казан. ун-та, 1989. – 147 с. – Текст : непосредственный.

УДК 574.583

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЫБОВОДНЫХ УЧАСТКОВ

О. В. Козлов, Е. И. Татарникова, С. В. Аршевский, А. Н. Накоскин
ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», г. Курган

Аннотация. Продуктивность любой озерной экосистемы в лесостепной зоне Западной Сибири очень зависит не только от внутреннего продуктивного потенциала, но и от внешних абиотических воздействий. В зависимости от фазы гидрологического цикла изменяются их глубина, соленость воды, количество поступающего органического вещества и структурные показатели фитоценозов и зооценозов. Как следствие, происходит сдвиг равновесия в продукционно-деструкционных процессах. В зимний период времени исследованные водоемы подвержены заморам. В летнее время в результате активного микробного разложения иловых наслоений в прибрежных зонах озер происходило накопление органических веществ в высоких концентрациях, приводящих к угнетению развития рыб на разных стадиях жизненного цикла. Исходя из этого, эксплуатация данных лимноэкосистем в качестве рыбоводных участков становится невозможной.

Ключевые слова: озерные экосистемы, лимноэкосистемы, продуктивность озер, промысловая нагрузка.

В последнее время очень часто продуктивность любой озерной экосистемы в лесостепной зоне Западной Сибири зависит не только от внутреннего продуктивного потенциала, но и от внешних абиотических воздействий. Последние могут не иметь определенной направленности и периодичности, то есть носить хаотический характер. Исходя из этого, прогнозировать промысловую нагрузку на данные водоемы достаточно непросто. Данная проблема рассматривается на примере трех озер Варгашинского района Курганской области.

Озеро Зарубино (площадь 50,04 га) находится на юге Варгашинского района Курганской области. Рыбоводный участок предназначен для осуществления товарного рыболовства с целью выпуска, разведения и выращивания интродуцируемых видов рыб в границах участка.

Берега водоема пологие. Границы озерной котловины хорошо прорисовываются, указывая на максимальный урез воды. Уклон дна не превышает 2^0. Берега озера образованы лугово-болотными почвами с чередующимися породами различного механического состава с преобладанием суглинков и глин. Дно водоема сильно заиленное с толщиной илового слоя 0,25-0,60 м. Средняя глубина водоема в многоводные годы достигает 3,0 м при общей минерализации воды 3-4 г/л. При исследовании водоема 26 июля 2021 г. глубина водоема не превышала 2,2 м. Прибрежная субаквальная фация озера образована тростником южным (*Phragrnites australis*). Для нее характерны преимущественно

бордюрный тип зарастания. Надводное зарастание водоема значительно и составляет около 23 % от общей площади поверхности зеркала озера.

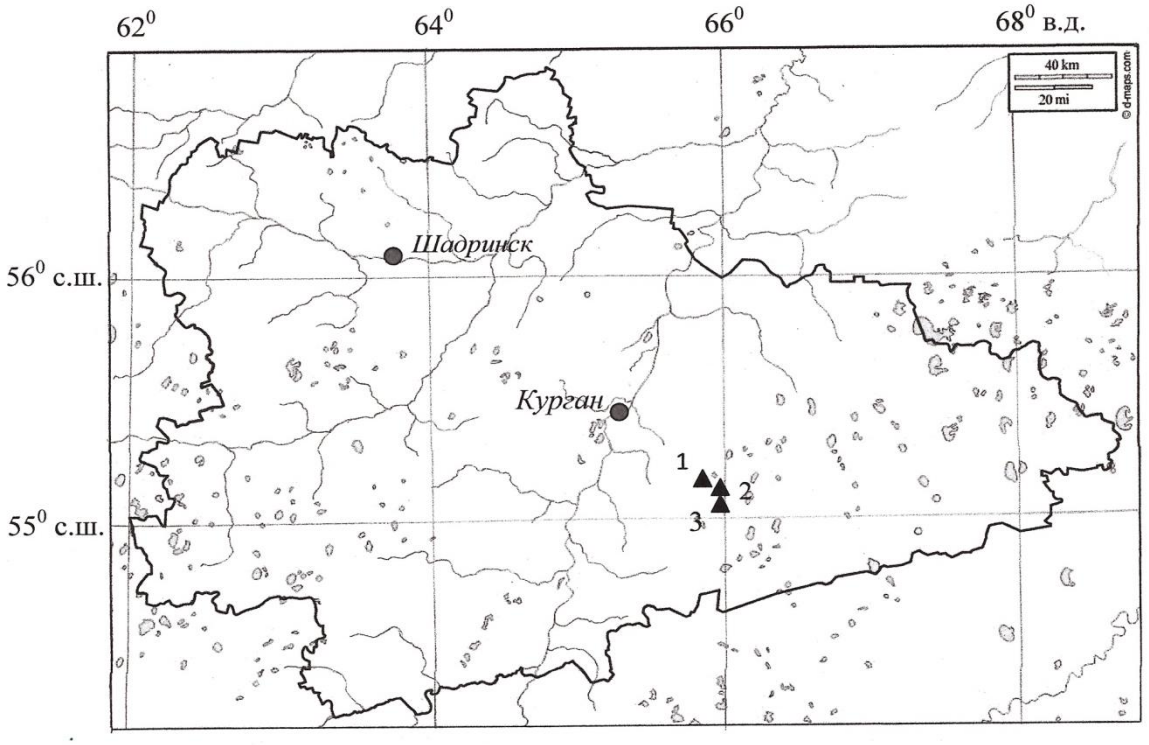


Рис.1. Географическое положение исследованных лимноэкосистем (1 – оз. Горькое, 2 – оз. Орлово, 3 – оз. Зарубино)

Подводное зарастание имеет зональный характер с доминированием роголистника погруженного (*Ceratophyllum demersum*). Массовым видом плавающих макрофитов является ряска тройчатая (*Lemna trisulca*). В момент исследований температура воды в поверхностном слое озера составляла +23,8 ^{0}С. Водоем испытывает среднюю сельскохозяйственную нагрузку, в результате которой формируется аллохтонный сток органических веществ в водоем.

Озеро Орлово (площадь 47,34 га) находится на юге Варгашинского района Курганской области. Рыбоводный участок предназначен для осуществления товарного рыболовства с целью выпуска, разведения и выращивания интродуцируемых видов рыб в границах участка. Берега водоема обрывистые высотой до 1,2 м. Образованы лугово-болотными почвами с чередующимися породами различного механического состава с преобладанием суглинков и глин. Дно водоема песчано-заиленное с толщиной илового слоя 0,10-0,12 м. Средняя глубина водоема в многоводные годы достигает 3,0 м при общей минерализации воды 2-4 г/л. При исследовании водоема 26 июля 2021 г. глубина водоема не превышала 2,3 м. Прибрежная субаквальная фация озера образована тростником южным (*Phragrnites australis*). Для нее характерны преимущественно бордюрный тип зарастания. Надводное зарастание водоема составляет

около 12 % от общей площади поверхности зеркала озера. Подводное зарастание имеет пятнистый характер с доминированием урути мутовчатой (*Myriophyllum verticillatum*). В момент исследований температура воды в поверхностном слое озера составляла +24,2 ^{0}С. Водоем испытывает среднюю сельскохозяйственную нагрузку, в результате которой формируется аллохтонный сток органических веществ в водоем. Данный процесс идет постоянно, формируя в прибрежной зоне пену сапонинов. Общая минерализация воды в зависимости от года и сезона изменяется в пределах 2-6 г/л.

Озеро Горькое расположено на юге Варгашинского района Курганской области на расстоянии 3 км к северо-востоку от д. Строево. Является вторым по площади в Корниловской группе озер, входящей в цепь водоемов, по своему происхождению относящихся к остаточным водоемам древней русловой сети реки Суерь, имеет правильную блюдцеобразную форму (коэффициент изрезанности берегов 1,01), обусловленную суффозионными процессами в пределах озерной котловины. Берега озера образованы лугово-болотными почвами с чередующимися породами различного механического состава с преобладанием суглинков и глин. Территория водосбора вытянутой с запада на восток формы имеет незначительный уклон. На нем преобладают солонцеватые почвы. Водосборная площадь местами распахана, что ведет к частичному поступлению аллохтонных веществ в исследуемый водоем. Средняя глубина водоема в многоводные годы не превышает 1,6 м при общей минерализации воды в подледный период до 40 г/л (март 2020 г.). В момент исследований (06.07.2020) данный показатель изменялся в пределах 20,6-21,3 г/л при максимальной глубине водоема м. Прибрежная субаквальная фация озера образована тростником южным (*Phragmites australis*). Для нее характерны преимущественно бордюрный тип зарастания. Зарастание водоема незначительно и составляет около 1-2 % от общей площади поверхности зеркала озера. Грунт глинисто-заиленный. Толщина иловых отложений не превышает 0,4 м. Данный водоем по своей морфологии, происхождению и динамике водных масс является одним из типичных для Курганской области соленых (мезогалинных) озер [1].

Все три исследованных лимноэкосистемы по своей морфологии, происхождению и динамике водных масс являются типичными для Курганской области просадочными озерами. В зависимости от фазы гидрологического цикла изменяются их глубина, соленость воды, количество поступающего органического вещества и структурные показатели фитоценозов и зооценозов. Как следствие, происходит сдвиг равновесия в продукционно-деструкционных процессах.

В озере Зарубино из аборигенных рыб присутствуют серебряный карась *Carassius gibelio* и в незначительных количествах ротан *Perccottus*

glenii. Первый вид является пищевым конкурентом при зарыблении карповыми рыбами, второй активным хищником – консументом второго порядка [4]. Состояние аборигенной фауны в летом 2021 г. говорит о возможном отсутствии зарыбления водоема весной 2021 г. Этот факт подтверждается средним состоянием кормовой базы, представленной такими зоопланктерами, как *Arctodiaptomus bacillifer* (биомасса 0,096 г/м^3) и *Daphnia pulex* (0,024 г/м^3). В 2020 г. было проведено зарыбление личинкой щуки (*Esox lucius*). Условия зимы 2020-2021 гг. сложились таким образом, что заморные явления в озере Зарубино начались уже в начале января 2021 г. Это, при отсутствии своевременной аэрации, привело к гибели товарной рыбы. Накопление мертвой органики на дне водоема способствовало усилению процессов деструкции и снижению концентрации растворенного кислорода. При возможном последующем зарыблении эта причина могла привести к массовой гибели мальков видов-вселенцев. В результате активного микробного разложения иловых наслоений в прибрежных зонах происходила аккумуляция органики, приводящая к угнетению и гибели представителей ихтиофауны.

Озеро Орлово характеризуется наличием в ихтиофауне серебряного карася и в незначительных количествах ротана. Состояние аборигенной фауны в летом 2021 г. говорит о возможном отсутствии зарыбления водоема весной 2021 г. Этот факт подтверждается средним состоянием кормовой базы, представленной такими зоопланктерами, как *Arctodiaptomus bacillifer* (биомасса 0,112 г/м^3) и *Eucyclops serrulatus* (0,043 г/м^3). В 2020 г. было проведено зарыбление карпом (*Cyprinus carpio*). Условия зимы 2020-2021 гг. сложились таким образом, что заморные явления в озере Орлово начались уже в начале января 2021 г. Это, при отсутствии своевременной аэрации, привело к гибели товарной рыбы. Накопление мертвой органики на дне водоема способствовало усилению процессов деструкции и снижению концентрации растворенного кислорода [2]. При возможном последующем зарыблении эта причина могла привести к массовой гибели мальков видов-вселенцев. В результате активного микробного разложения илов в прибрежных зонах происходило накопление органических веществ в концентрациях, приводящих к угнетению развития рыб на разных стадиях жизненного цикла.

Особенностью озера Горькое можно считать практически полное покрытие зеркала водоема (с небольшими участками открытой воды в центральной и юго-восточной частях озера) плавающими матами нитчатых зеленых водорослей *Spirogyra sp*., практически изолирующими от проникновения солнечного света толщу воды озера. Температура воды даже в начале июля 2020 г. в поверхностном слое не превышала +16 ^{0}С. По этим причинам развитие планктонных водорослей невозможно при полном отсутствии условий для фотосинтеза. Водорослевые маты являются

основным местообитанием беспозвоночных гидробионтов в озере Горькое, так как служат практически единственным источником органического вещества на первом трофическом уровне, Зоопланктон озера представлен личинками полужескокрылых *Micronecta sp.* (314 особей/м^3), настоящих мокрецов семейства Ceratopogonidae (*Culicoides sp.*) 1257 особей/м^3, жуков-нырялок *Hydroporus sp.* (471 особь/м^3), обитание которых приурочено водорослевым матам. Малочисленным можно считать галотолерантный вид *Arctodiaptomus salinus*, плотность популяции которого в открытой и заросшей *Spirogyra sp.* частях озера составляет 1415 особей/м^3 и 157 особей/м^3, соответственно..

Учитывая природные условия 2019-2020 годов, особенно гидрологический режим, сложившийся на озерах Курганской области в результате климатических изменений, уменьшение поступления воды с атмосферными осадками в летнее время и снижение уровня подземных вод, уменьшение буферной системы поддержания постоянства функционирования экосистем водоемов в целом и их отдельных компонентов, на озере Горькое в летний период 2020 г. сложилась ситуация, при которой хозяйственная эксплуатация данного водоема невозможна. В результате активного микробного разложения матов *Spirogyra sp*. и иловых отложений в озере происходит накопление органических веществ, при разложении которых выделяются конечные газообразные продукты обмена, в частности, сероводород, в высоких концентрациях приводящие к угнетению развития и гибели беспозвоночных и позвоночных животных [3]. В зимний период возможно резкое падение концентрации растворенного в воде кислорода в результате биологического потребления его микробиальной составляющей. Исходя из всего вышесказанного, использование озера Горькое как рыбопромыслового водоема и зарыбление его рыбопосадочным материалом невозможны.

На озерах Зарубино и Орлово Варгашинского района Курганской области в летний период 2021 г. сложилась ситуация, при которой хозяйственная эксплуатация данных лимноэкосистем в направлении товарного рыбоводства невозможна. Для продолжения использования их в этом направлении можно рекомендовать мелиоративный лов аборигенных видов рыб с последующим возможным зарыблением.

Библиографический список

1. География Курганской области : краеведческое пособие / Н. И. Науменко, О. Г. Завьялова, Т. Г. Акимова [и др.] ; отв. ред. О. Г. Завьялова. – Курган : КГУ, 2019. – 276 с. – Текст : непосредственный.

2. Дзюбан, А. Н. Деструкция органического вещества в донных отложениях водоемов в подледный период / А. Н. Дзюбан. – Текст :

непосредственный // Гидробиологический журнал. – 2012. – Т. 48, № 3. – С. 82-89.

3. Определение элементного состава бентосных макроводорослей для индикации качества воды мелководной зоны залива Лиственничный (южный Байкал) / Н. Н. Куликова, Е. П. Чебыкин, Е. А. Волкова [и др.]. – Текст : непосредственный // Международн. науч.-исслед. журн. – 2017. – № 12 (66). – Ч. 2. – С. 166-176.

4. Reshetnikov, A. N. Potential range of the invasive fish rotan (Perccottus glenii) in the Holarctic / A. N. Reshetnikov, G. F. Ficetola. – Biol Invasions. – 2011. – 13:2967–2980. – DOI:10.1007/s10530-011-9982-1.

УДК 574.52: 502.4

КАНАЛ МЕЖДУ ДОЛГОБРОДСКИМ И АРГАЗИНСКИМ ВОДОХРАНИЛИЩАМИ: БАРЬЕР ИЛИ КОРИДОР ДЛЯ ИНВАЗИОННЫХ ВИДОВ?

К. А. Корляков
ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск

Аннотация. Рассмотрены возможности возникновения нового инвазионного коридора соединяющего Волжский бассейн с Обским. Приведены характеристики водохранилищ и искусственного канала между Долгобродским и Аргазинским водохранилищами. Приводится перечень видов рыб обитающих в Долгобродском водохранилище и отсутствующих, как в каскаде дальнейших водохранилищ, в которые осуществляется перекачка воды, так и во всем Обском бассейне.

Ключевые слова: канал, водохранилища, ихтиофауна, Обский и Волжский бассейны.

В 2021 году состоялся пробный пуск воды по искусственному каналу из Долгобродского в Кыштымское водохранилище с целью отработки дальнейшей перекачки в Аргазинское водохранилище для пополнения водных запасов каскада водохранилищ на реке Миасс (Аргазинское и Шершневское вдхр.) обеспечивающих нужды водопотребления города Челябинска. Данный проект, имеющий свою историю со времен СССР, был реализован в связи со снижением общего уровня поверхностных вод Челябинской области. Отличительной экологической спецификой данного канала является то, что он соединяет Волжский бассейн с Обским, которые ранее не соединялись и были разделены естественным барьером в виде Уральских гор. Ниже по каскаду реки Уфа расположено Нязепетровское водохранилище, из которого также по искусственному каналу неоднократно осуществлялся пуск воды в реки Чусовую Свердловской области. Однако, река Чусовая относится к тому же Волжскому бассейну, как и река Уфа. В связи с чем, можно констатировать, что пуск воды по

каналу из Долгобродского в Аргазинское водохранилище является первым проектом по перекачке воды из Волжского бассейна в Обский. В связи с тем, что состав гидробионтов Обского бассейна значительно отличается и обеднен по сравнению с Волжским бассейном, встает вопрос возникновения нового инвазионного коридора.

Общая длина искусственного канала соединяющего Долгобродское водохранилище с Аргазинским составляет 51 км (рис. 1). Длина первого участка составляет 30 км, который пролегает от Долгобродского до небольшого также искусственно созданного Кыштымского водохранилища. Таким образом, в середине канала расположено Кыштымское водохранилище, расположенное на реке Кыштым. Площадь Кыштымского водохранилища составляет 8 км^2, объем – 20 млн. м^3, максимальная глубина – 22 м, площадь водного зеркала 320 га. Далее от Кыштымского водохранилища (также называется Ново-Кыштымским) до Аргазинского проходит канал длиной 21 км. В 2020 году из Кыштымского водохранилища по искусственному каналу было перекачено в Аргазинское водохранилище 250 тыс. м^3. В сентябре 2021 года уже из Долгобродского водохранилища в Кыштымское было перекачено по искусственному каналу 5 млн м^3 воды. Таким образом, осуществлялась поэтапная переброска воды с отработкой эффективности эксплуатации искусственного канала.



Рис. 1. Карта искусственного канала для перекачки воды из Долгобродского водохранилища в Аргазинское

Долгобродское водохранилище введено в эксплуатацию в 1990 году. Площадь водного зеркала 35.2 км^2, длина – 20 км, ширина – 2 км, средняя глубина – 6 м, максимальная – 25 м, объем – 0.333 км^3. Нязепетровское водохранилище введено в эксплуатацию в 1979 году. Площадь водного

зеркала 24 км^2, длина – 10 км, максимальная ширина – 0.7 км, средняя глубина – 7.8 м, максимальная – 20 м, объем – 0.153 км^3. Оба водохранилища расположены в верховьях реки Уфа относящейся к Волжскому бассейну. И если скат гидробионтов из Нязепетровского и Долгобородского водохранилищ вниз по Уфе реализуется по мере спуска воды из вышеотмеченных водохранилищ, то подъем гидробионтов вверх в водохранилища практически невозможен по причине наличия плотин с периода ввода их в эксплуатацию. Исключение могут составлять микроорганизмы, способные распространятся воздушно-капельным путем, возникающим от падения воды на водосбросных участках. В свою очередь, в Нязепетровском и Долгобродском водохранилищах сохранилась ихтиофауна характерная только для Волжского бассейна с видами отсутствующими в реке Обь. Перечень видов рыб обитающих в Долгобродском водохранилище и отсутствующих, как в каскаде водохранилищ на реке Миасс (Аргазинское и Шершневское), так и во всем Обском бассейне представлен в табл. 1. Следует отметить, что уклейка в Обском бассейне присутствует уже в течение нескольких десятилетий. Так, уклейка была обнаружена в реке Тогузак на юге Челябинской области (Корляков, 2014). При этом в Аргазинском и Шершневском водохранилищах уклейка отсутствует (Корляков, 2020). Также требует уточнения наличие и обилие в Долгобродском водохранилище таких видов, как густера и волжский подуст, которые присутствовали в промысловых уловах, но отсутствуют в уловах рыболовов-любителей. Голавль, жерех и красноперка присутствуют, как в Долгобродском водохранилище, так и реках в него впадающих. Все вышеперечисленные виды за годы после ввода в эксплуатацию Долгобродского водохранилища не попали в Обский бассейн по причине отсутствия прямых водных маршрутов соединяющих разные бассейны. Однако, при дальнейших перекачках воды из Долгобродского водохранилища в Аргазинское данные виды могут попасть в каскад водохранилищ на реке Миасс и распространится вниз по Обскому бассейну. И здесь следует отметить две противоположные тенденции. С одной стороны нахождение Долгобродского водохранилища в верховьях препятствует миграции в него волжских видов и в Обь могут попасть при перекачке лишь виды, сохранившиеся в водохранилище с момента ввода его в эксплуатацию. С другой стороны периодическая перекачка воды из Долгобродского водохранилища в Аргазинское для пополнения запасов последнего рано или поздно обеспечит попадание и расселение видов отсутствующих ранее в Обском бассейне. Что в свое очередь может привести к перестройке ряда сообществ и экосистем Обского бассейна. Причем рыбы являются только небольшой частью сообщества гидробионтов – верхним трофическим звеном. Ряд не изученных гидробионтов, которые, как и рыбы

присутствуют в Долгобродском водохранилище, и отсутствуют в Оби, могут оказаться значительно более значимыми при освоении новых экосистем Оби, что требует специальных и дополнительных исследований. Важным аспектом является то, что уровень воды в водоемах Челябинской области продолжает снижаться, в том числе Аргазинском и Шершневском водохранилищах. В связи с чем, дальнейшие перекачки воды из Долгобродского в Аргазинское водохранилище являются неизбежными.

Таблица 1

Ихтиофауна, обитающая в Долгобродском водохранилище и отсутствующая в Обском бассейне

№	Вид	Бассейн	Описание, характеристика
1.	Жерех обыкновенный (*Aspius aspius*)	Волга	Малочисленный вид верховьев реки Волги
2.	Густера (*Blicca bjoerkna*)	Урал	Редкий вид верховьев реки Волги
3.	Уклейка (*Alburnus alburnus*)	Волга, Урал, Обь	Малочисленный вид среднего течения рек. В последние годы в бассейнах Волги и Урала не отмечался
4.	Подуст волжский (*Chondrostoma variabile*)	Волга, Урал	Редкий вид верховьев реки Волги
5.	Голавль (*Squalius cephalus*)	Волга, Урал	Малочисленный вид верховьев реки Волги
6.	Красноперка (*Scardinius erythrophthalmus*)	Урал	Малочисленный вид озер и рек со средним течением

Таким образом, искусственный канал в верховьях Уфы с одной стороны может являться коридором для инвазионных видов, с другой – до настоящего времени служит барьером, препятствующим для проникновения чужеродных видов.

Библиографический список

1. Корляков, К. А. Тенденции возникновения инвазионного коридора Волга-Обь / К. А. Корляков, Д. Ю. Нохрин. – Текст : непосредственный // Вестник Совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. – 2014. – № 2. – С. 19-38.

2. Корляков, К. А. Ихтиофауна Челябинской области: ревизия 2008-2018 гг. / К. А. Корляков. – Текст : непосредственный // Экология, природопользование и ресурсы Урала. – 2019. – № 2 (2). – С. 4-9.

3. Магазов, О. А. Ихтиофауна водоемов Челябинской области / О. А. Магазов, В. В. Речкалов. – Текст : непосредственный // Вестник Челябинского государственного университета. Экология. Природопользование. – 2007. – № 6 (84). – С. 85–94.

УДК 502

ВОЗДУШНЫЕ ШАРЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Е. Н. Кузьмина
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье рассматривается проблема выпущенных воздушных шаров, которые, возвращаются на Землю как мусор. Они убивают бесчисленное количество животных, способны путешествовать на тысячи миль и загрязнять самые отдаленные и нетронутые места и являются причиной нерационального использования гелия.

Ключевые слова: экология, воздушные шары, проблема, гелий, ресурс.

Современное экологическое положение на планете таково, что от всего человечества требуется коллективный труд для того, чтобы сохранить экологическую ситуацию хотя бы на том уровне, на котором она есть сейчас. И к вопросу об охране природы стоит подходить с предельной осторожностью. В то же время на различных праздничных мероприятиях часто находят применение воздушным шарам. Люди не задумываются о риске, которому они подвергают экологию.

Шар, надутый гелием, способен подниматься на высоту до 5 км и может летать до 12 часов. В конечном итоге он лопается по причине разницы давления внутри шара и снаружи, и становится смесью латекса и химических красителей. Лопнувшие воздушные шарики становятся убийственной пищей для животных на земле и для рыб – в водоемах. В 2019 году в журнале Scientific Reports опубликовали статью о причинах смерти морских птиц. В статье указано, что части воздушных шариков становятся фактором смерти каждой пятой птицы. После проглатывания латекса у них начинается острая кишечная непроходимость, которая заканчивается мучительной смертью [1].

Гелий – невозобновляемый ресурс, широко использующийся в промышленности и других областях, например, в качестве теплоносителя в некоторых типах ядерных реакторов, в дыхательных смесях для глубоководного погружения, для наполнения воздухоплавающих судов, не целесообразно применять его при производстве воздушных шаров [2].
Сегодня массовый запуск воздушных шаров уже запрещен в Калифорнии, Коннектикуте, Флориде, Теннесси и Виргинии. Подобные законы действуют и в некоторых городах Австралии [3].

Библиографический список

1. «Ecological drivers of marine debris ingestion in Procellariiform Seabirds». – Text : electronic // Nature. – 2019. – URL:

https://www.nature.com/articles/s41598-018-37324-w (дата обращения: 29.01.2019).

2. «Гелий». – Текст : электронный //Википедия : сайт. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Гелий#Применение (дата обращения : 22.01.2022).

3. «BALLOON LAWS». – Text : electronic // Hürriyet Daily News: official site. –URL: https://balloonsblow.org/balloon-laws/ (дата обращения : 18.07.2017).

УДК 57.08:[591.526:591.543.4]:599.323.43(212.3)

ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ РАЗВИТИЯ В СУБАРКТИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ *CLETHRIONOMYS RUTILUS* В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

А. Ю. Левых
ГАУ ЯНАО «Научный центр изучения Арктики», г. Салехард

Аннотация. С целью оценки состояния биоразнообразия и поиска биологических индикаторов климатических изменений в условиях нарастающего антропогенного воздействия исследована стабильность развития в трех популяциях трансголарктического вида *Clethrionomys rutilus* в подзонах северной тайги и лесотундры на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. По показателям флуктуирующей асимметрии морфотипов жевательной поверхности первого нижнего и третьего верхнего коренных зубов установлено снижение стабильности развития в куноватской и тазовской популяциях на экологической периферии видового ареала. Рассматривается дестабилизирующее популяционный гомеорез и понижающее здоровье среды неблагоприятное воздействие на тазовскую популяцию газодобывающего комплекса, на тазовскую и куноватскую популяции также влияние изменений регионального климата, которые сильнее проявляются в более высоких широтах, в пессимальных частях ареала.

Ключевые слова: *Clethrionomys rutilus*, стабильность развития, качество среды, изменения климата, субарктические популяции, Ямало-Ненецкий автономный округ.

В условиях современных глобальных изменений климата на фоне нарастающего антропогенного воздействия остро стоят вопросы оценки состояния и динамики биоразнообразия на разных уровнях организации живых систем, поиска биологических индикаторов происходящих изменений в региональной ландшафтной обстановке, особенно актуальные для арктической и субарктической зон, претерпевающих более интенсивное потепление климата по сравнению со всей остальной территорией Земного шара [1-6]. Согласно методологии оценки гомеостатических механизмов обеспечения устойчивости биологических систем, развиваемой В.М. Захаровым с соавторами [7-8] лучшими

показателями гомеостаза развития популяций (популяционного гомеореза) отдельных видов животных и растений и, соответственно, лучшими интегральными показателями «здоровья» (качества) среды служат коэффициенты флуктуирующей асимметрии бинарных морфологических признаков. Это определило цель данной работы − оценку стабильности развития ряда субарктических популяций трансголарктического вида красной полевки (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779) в типичных ландшафтах разных природных зон Ямало-Ненецкого автономного округа.

Материалы и методы исследования

Материалом для работы послужили выборки черепов красных полевок (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779) [9], отловленных в июне, августе 2021 г. в пойме реки Куноват (окрестности стационара «Стерх» на участке «Куноватский» Государственного природного заказника регионального значения «Куноватский», Шурышкарский район Ямало-Ненецкого автономного округа, подзона северной тайги), в июле 2021 г. на территории Надымских сопок (северо-западнее г. Надым, в направлении р. Нгарка-Вэлояха, Надымский район ЯНАО, подзона северной тайги) и в 50 км к юго-юго-востоку от поселка Тазовский в верховьях одного из правых притоков р. Сямбота-Яха (Тазовский район ЯНАО, подзона лесотундры) (рис. 1).

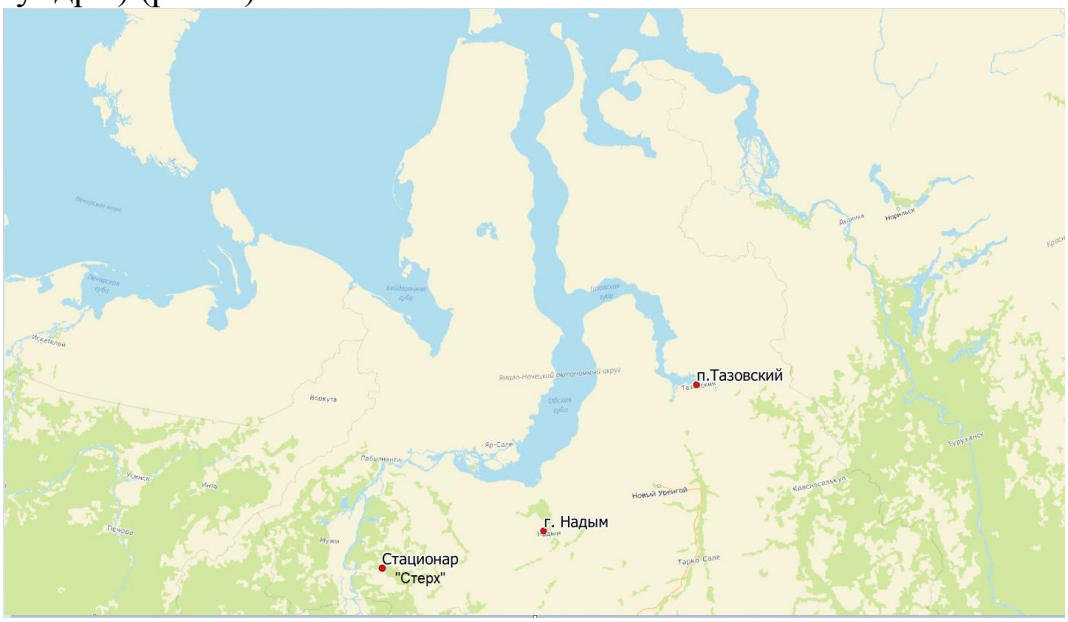


Рис.1. Схема расположения исследовательских полигонов

Морфотипы жевательной поверхности первого нижнего коренного зуба M_1 *Cl. rutilus* определяли по схеме предложенной Н.В. Башениной [10]; морфотипы третьего верхнего коренного зуба M^3 – по схеме, составленной Н.В. Окуловой и Т.А. Андреевой [11] с учетом разработок И.В. Ерёминой [10] (рис. 2).

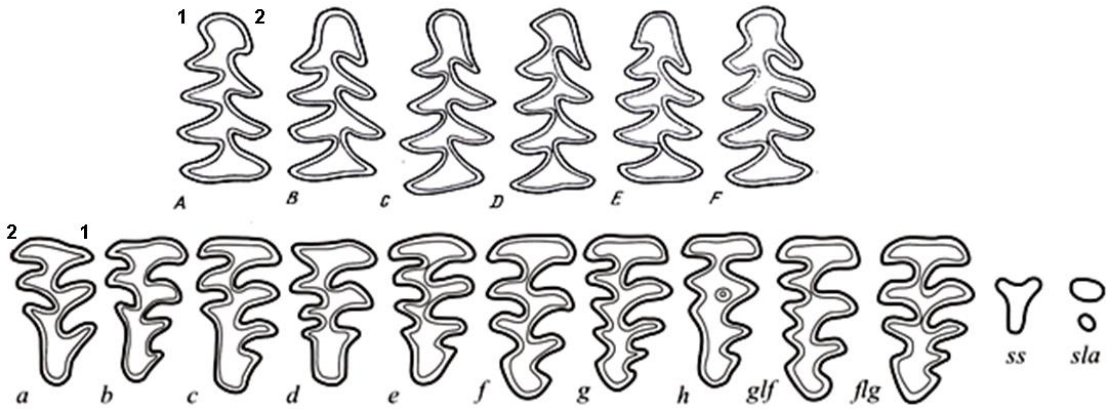


Рис.2. Морфотипы жевательной поверхности коренных зубов:
A, B, C, D, E, F – зуба M_1; a, b, c, d, e, f, g, h, glf, flg, ss, sla – зуба M^3; 1 – внутренняя (лингвальная) сторона, 2 – наружная (лабиальная) сторона

Жевательную поверхность зубов каждой особи анализировали отдельно для правого и левого зубного ряда под бинокулярной лупой МБС-10 при увеличении в 12-24 раза. Всего обследовали 107 черепов (214 сторон черепа). В качестве интегральных показателей флуктуирующей асимметрии рассчитали среднюю частоту асимметричного проявления (число асимметричных особей) на признак и среднее число асимметрично проявляющихся признаков на особь [12]. Межвыборочные статистические сравнения провели по t-критерию значимости Стьюдента [13]. Степень отклонения показателей флуктуирующей асимметрии от условной нормы устанавливали по пятибалльной шкале, разработанной В.М. Захаровым с соавторами [14].

Результаты исследования и их обсуждение

Значения интегрального показателя флуктуирующей асимметрии (коэффициента флуктуирующей асимметрии, K_{FAs}) по морфотипам первого нижнего коренного зуба M_1 во всех выборках находятся в пределах условной нормы (K_{FAs}<0,35; I балл качества среды) (табл.1). При этом куноватская выборка характеризуется значимо более высоким значением данного показателя, чем две другие (табл.1, 2).

В то же время надымская и тазовская выборки отличаются значимо более высокими коэффициентами асимметрии по морфотипам третьего верхнего коренного зуба M^3 (табл.1, 2). В куноватской и надымской выборках коэффициенты асимметрии признака M^3 указывают на условную норму, а в тазовской – на наличие начальных (незначительных) отклонений от нормы (K_{FAs}=0,35-0,39; II балла качества среды).

Значения среднего числа асимметрично проявляющихся признаков на особь в куноватской и тазовской выборках достоверно выше, чем в надымской и значимо различаются между собой (табл.1, 2). Максимальное значение данного показателя отмечено в тазовской выборке, и оно указывает на наличие существенных (значительных) отклонений от нормы

(K_{FAs}=0,45-0,49; IV балла качества среды). Значение этого показателя в куноватской выборке свидетельствует о начальных (незначительных) отклонениях от нормы (K_{FAs}=0,35-0,39; II балла качества среды).

Разнонаправленные оценки флуктуирующей асимметрии в одной и той же выборке по разным признакам согласуются с мнением об отсутствии единого общеорганизменного уровня стабильности развития [15] и представлениями об эпигенезе организма как развитии по канализованной онтогенетической траектории (креоду), складывающейся из множества отдельных морфогенетических траекторий отдельных признаков и свойств [16-17].

Таблица 1

Показатели флуктуирующей асимметрии морфотипов жевательной поверхности коренных зубов M_1 и M^3 в субарктических популяциях *Clethrionomys rutilus* (Ямало-Ненецкий автономный округ)

№ п/п	Район исследования, физико-географическая зона	Число асимметрично проявляющихся особей на признак		Число асимметрично проявляющихся признаков на особь
		M_1	M^3	
1	Пойма р. Куноват, Шурышкарский район, подзона северной тайги	0,31±0,07 n=49	0,21±0,06 n=39	0,39±0,08 n=38
2	Надымский район, подзона северной тайги	0,11±0,05 n=49	0,30±0,08 n=39	0,28±0,07 n=38
3	Тазовский район, подзона лесотундры	0,08±0,07 n=13	0,36±0,15 n=11	0,45±0,15 n=11

Примечание: n − объем выборки.

Таблица 2

Сравнение выборок из субарктических популяций *Clethrionomys rutilus* (ЯНАО) по показателям флуктуирующей асимметрии морфотипов жевательной поверхности коренных зубов M_1 и M^3

Сравниваемые выборки	Сравниваемые признаки, t-критерий Стьюдента		
	Число асимметричных особей (проявлений) по M_1	Число асимметричных особей (проявлений) по M^3	Среднее число асимметричных признаков на особь
куноватская − надымская	18,41*** k=92	7,0*** k=74	8,88*** k=72
куноватская − тазовская	9,42*** k=60	5,44*** k=48	2,21* k=47
надымская − тазовская	1,58 k=56	2,28* k=46	6,06*** k=45

Примечание: k − число степеней свободы; $k=n_1+n_2-2$; n_1 − объём первой выборки; n_2 − объём второй выборки; * − различия статистически значимы при $p<0,05$, ** − при $p<0,01$, *** − при $p<0,001$.

В период сбора материала во всех районах исследования среди мелких млекопитающих *Cl. rutilus* явилась абсолютным численным доминантом. Максимальные показатели обилия *Cl. rutilus* в полевой сезон 2021 г. отмечены в северо-таежных лесах Надымского района: среднее обилие вида в районе исследования составило 23,56 экз./100 ловушко-суток (лов.-сут.) / 38,23 экз./100 цилиндро-суток (цил.-сут.); размах обилия в разных биотопах – 4,0-32,67 экз./100 лов.-сут. / 6,49-53,0 экз./100 цил.-сут. Минимальные показатели обилия *Cl. rutilus* отмечены в северо-таежных лесах поймы реки Куноват: среднее обилие вида в районе исследования – 4,73 экз./100 лов.-сут. / 7,68 экз./100 цил.-сут.; размах обилия по биотопам – 3,0-12,0 экз./100 лов.-сут. / 4,87-19,47 экз./100 цил.-сут. В лесотундровом редколесье Тазовского района среднее обилие *Cl. rutilus* составило 11,2 экз./100 лов.-сут. / 18,2 экз./100 цил.-сут.; размах обилия по биотопам – 4,0-22,0 экз./100 лов.-сут. / 6,49-35,7 экз./100 цил.-сут. Очевидно, что максимальная плотность *Cl. rutilus* и наибольший размах ее изменчивости по биотопам в период исследования наблюдались в надымской популяции, в которой показатели флуктуирующей асимметрии всех трех признаков характеризуют стабильность развития в пределах условной нормы. Следовательно, полученные оценки популяционного гомеореза не связаны с плотностно-зависимыми механизмами регуляции численности *Cl. rutilus* и, соответственно, с понижением стабильности развития из-за высокой плотности своего или других видов мелких млекопитающих [18]. Наиболее значимые отклонения показателей флуктуирующей асимметрии от условной нормы отмечены в тазовской популяции, обитающей в лесотундровой зоне – на северном пределе распространения вида, на экологической периферии ареала. Можно предположить, что выявленное понижение стабильности развития *Cl. rutilus* в исследованных ландшафтах ЯНАО хотя бы отчасти обусловлено антропогенным воздействием. Так, исследовательские полигоны в Надымском и Тазовском районах расположены на территории лицензионных участков ряда нефте- и газодобывающих предприятий [19]. В тоже время полученные оценки флуктуирующей асимметрии в надымской выборке *Cl. rutilus* соответствуют условной норме, а ареал куноватской популяции *Cl. rutilus*, в которой выявлено незначительное понижение стабильности развития по среднему числу асимметрично проявляющихся признаков на особь, располагается на особо охраняемой природной территории вне границ лицензионных участков недропользователей. Вероятно, местообитания куноватской популяции, входящие в состав пойменного природно-территориального комплекса, характеризующиеся небольшой площадью северо-таежных лесов в окружении обширных кустарничково-сфагновых и топяных болот, могут быть тоже отнесены к экологической периферии видового ареала.

По-видимому, основным фактором, обусловившим наблюдаемое снижение стабильности развития в куноватской и тазовской популяциях *Cl. rutilus* является пессимальный характер местообитаний на экологической периферии видового ареала. Не исключается дестабилизирующее популяционный гомеорез и понижающее здоровье среды неблагоприятное влияние на тазовскую популяцию действующих предприятий газодобывающего комплекса, на тазовскую и куноватскую популяции также влияние изменений регионального климата, которые сильнее проявляются в более высоких широтах, в пессимальных частях ареала.

Выводы

1) По показателям флуктуирующей асимметрии морфотипов жевательной поверхности первого нижнего и третьего верхнего коренных зубов установлено снижение стабильности развития в куноватской северо-таежной и тазовской лесотундровой популяциях *Cl. rutilus*.
2) Наблюдаемое снижение стабильности развития в куноватской и тазовской популяциях *Cl. rutilus* обусловлено, главным образом, пессимальным характером местообитаний на экологической периферии видового ареала.
3) Дестабилизирующее влияние на тазовскую популяцию может оказывать деятельность предприятий газодобывающего комплекса; на тазовскую и куноватскую популяции – также влияние изменений регионального климата, которые сильнее проявляются в более высоких широтах, в пессимальных частях ареала.
4) Для уточнения влияния на стабильность развития популяций *Cl. rutilus* в субарктической зоне ЯНАО отдельных факторов (экологическая периферия ареала, влияние нефте- и газодобывающих предприятий, влияние климатических изменений в ландшафтах региона) необходимы дополнительные исследования.

Библиографический список

1. IPCC: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / T. F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner [et al.] (eds.). – Cambridge: Cambridge University Press, 2013. – 1535 p. – Direct text.

2. IPCC: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change / C. W. Team, R. K. Pachauri, L. A. Meyer (eds.). – Geneva, 2014. – 151 p. – Direct text.

3. Катцов, В. М. Климатические изменения в Арктике: последствия для окружающей среды и экономики / В. М. Катцов, Б. Н.

Порфирьев – Текст : непосредственный // Арктика: экология и экономика. – 2012. – № 2 (6). – С. 66-78.

4. Москаленко, Н. Г. Изменения криогенных ландшафтов северной тайги Западной Сибири в условиях меняющегося климата и техногенеза / Н. Г. Москаленко – Текст : непосредственный // Криосфера Земли. – 2012. – Т. 16, № 2. – С. 38-42.

5. Изменение состояния растительности и геокриологических условий Тазовского полуострова (восточная часть) за период 1988-2016 гг. / Д. В. Московченко, С. П. Арефьев, В. А. Глазунов [и др.]. – Текст: непосредственный // Криосфера Земли. – 2017. – Т. 21, № 6. – С. 3-13.

6. Glacier changes in the circumpolar Arctic and sub-Arctic, mid-1980s to late-2000s/2011 / S. H. Mernild, J. K. Malmros, J. C. Yde [et al.]. – Direct text // Geografisk Tidsskrift – Danish Journal of Geography. – 2015. – Vol. 115, Issue 1. – P. 39-56.

7. Захаров, В. М. Оценка состояния биоразнообразия: исследование стабильности развития / В. М. Захаров, И. Е. Трофимов. – Текст: непосредственный // Известия РАН. Серия Биологическая. – 2020. – № 2. – С. 115-123.

8. Захаров, В. М. Исследование гомеостаза развития: от популяционной биологии развития и концепции здоровья среды до концепции устойчивого развития / В. М. Захаров, А. А. Минин, И. Е. Трофимов. – Текст : непосредственный // Онтогенез. – 2018. – Т. 49, № 1. – С. 3-14.

9. Back to the future: the proper name for red-backed voles is *Clethrionomys* Tilesius and not *Myodes* Pallas / B. Kryštufek, A. S. Tesakov, V. S. Lebedev [et al.]. – Direct text // Mammalia. – 2019. – Vol. 84, Issue 2. – P. 214-217. – doi: 10.1515/mammalia-2019-0067.

10. Европейская рыжая полевка / отв. ред. Н. В. Башенина. – Москва : Наука, 1981. – 351 с. – Текст : непосредственный.

11. Окулова, Н. М. Межвидовая и внутривидовая дифференциация лесных полевок рода *Clethrionomys* (Rodentia, Cricetidae) по данным изменчивости жевательной поверхности зуба M^3 / Н. М. Окулова, Т. А. Андреева. – Текст : непосредственный // Зоологический журнал. – 2008. – Т. 427. – С. 991-1003.

12. Васильев, А. Г. Эпигенетические основы фенетики: на пути к популяционной мерономии / А. Г. Васильев. – Екатеринбург : Академкнига, 2005. – 640 с. – Текст : непосредственный.

13. Ивантер, Э. В. Элементарная биометрия: учебное пособие / Э. В. Ивантер, А. В. Коросов. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2013. – 110 с. – Текст : непосредственный.

14. Здоровье среды: методика оценки / В. М. Захаров, А. С.

Баранов, В. И. Борисов [и др.]. – Москва: Центр экологической политики России, 2000. – 68 с. – Текст : непосредственный.

15. Захаров, В. М. Асимметрия животных: популяционно-феногенетический подход / В. М. Захаров. – Москва : Наука, 1987. – 216 с. – Текст : непосредственный.

16. Уоддингтон, К. Морфогенез и генетика / К. Уоддингтон; пер. с англ. С. В. Васецкого ; под ред. В. Л. Рыжкова. – Москва : Мир, 1964. – 261 с. – Текст : непосредственный.

17. Яблоков, А. В. Эволюционное учение : учебник для биол. спец. вузов / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов. – Москва : Высшая школа, 2006. – 310 с. – Текст : непосредственный

18. Оценка стабильности развития в ходе популяционной динамики восточно-азиатской мыши *Apodemus peninsulae* в Монголии / Б. И. Шефтель, О. Н. Петко, М. Мюленберг [и др.]. – Текст : непосредственный // Известия Российской академии наук. Серия биологическая. – 2020. – № 2. – С. 186-190.

19. Обзорная карта недропользования Ямало-Ненецкого автономного округа / ГКУ «Ресурсы Ямала». – Салехард, 2018. – Изображение : непосредственное.

УДК 502/504 + 32.019.52

О ВОЗМОЖНЫХ УГРОЗАХ ХИМИЧЕСКОГО И РАДИОХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕСУРСОВ БАССЕЙНА Р. ИРТЫШ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАСШИРЕНИЯ ГЕОГРАФИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ РОСАТОМА В ЗАУРАЛЬЕ

В. И. Максимов, С. А. Еремин
СО НКО «Фонд общественного контроля за состоянием окружающей среды и благополучием населения», г. Курган

Аннотация. В настоящей работе обозревается общественная оценка происходящему расширению географии добычи урана в Зауралье. Сравниваются сведения из официальных и альтернативных источников. Цель работы – по результатам сравнения поднять вопрос о недостоверности официальной картины происходящего на разрабатываемых месторождениях урана и об оценке возможного загрязнения р.Иртыш в случае недооценки вреда от опасных производств Росатома в Зауралье.

Ключевые слова: вредное (опасное) производство, оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС), общественное мнение, добыча урана, отходы.

Добычу урана в Зауралье ведет эксплуатирующая организация АО «Далур», входящая в ГК Росатом [1]. На сегодня, в промышленной разработке месторождения Далматовское (Далматовский р-н,

с. Уксянское), Хохловское (г. Шумиха), начинается опытно-промышленная разработка мстр. Добровольное (Звериноголовский р-н, с. Труд и Знание). По официальной информации, уранодобыча с попутным извлечением из недр других ценных элементов в Зауралье методом скважинного подземного выщелачивания (СПВ) высоко экологична, само производство всесторонне одобрено местной общественностью [1-2]. Однако альтернативные источники, сигнализируя об обратном, публикуют тревожные сведения. Среди них: 1) разлад у проживающих в соседстве с месторождениями жителей в связи с приходом «Далура», когда население зауральских деревень делится надвое: «за» и «против» уранодобычи, а «поддержка» общественного мнения планируемой разработке обеспечена административным ресурсом и работниками «Далура» (на общественных слушаниях по Хохловскому месторождению, 2019, 2022 гг. [3-4]); 2) возможно, в АО «Далур» ставят угрожающие природе эксперименты, нацеленные удешевить извлечение урана из недр (из интервью с зам. нач. пр-ва «Русбурмаш» можно понять, на добычном полигоне пытались использовать не соответствующие техрегламентам трубы [5]); 3) запротоколированное летом-осенью 2020 года независимым экспертом А.В. Ожаровским радиоактивное загрязнение вокруг скважин АО "Далур" (и повтор измерений в ноябре 2021 г. на Далматовском месторождении) и картины их безобразного состояния (вместе со вскрытием фактов протечек уранового раствора на трубопроводах) [6-7]. Цель представляемой статьи – поднять перед научной общественностью вопросы об оценке достоверности официальной картины происходящего на разрабатываемых Зауральских месторождениях урана, и необходимости оценки возможного загрязнения водных ресурсов в бассейне Иртыша (возможного ущерба природе) при наихудших сценариях негативного воздействия в случае недооценки опасности уранодобычи в Зауралье на официальном уровне. При этом анонсы начала строительства предприятия того же Росатома по высокомощной переработке опаснейших отходов на площадке бывшего завода по уничтожению химоружия «Щучье» Курганской области, в свете фактов, обнародуемых активистами из других регионов в отношении идентичных производств [8], усиливают наше беспокойство за природу Урало-Сибирского региона.

В представляемом исследовании авторы использовали качественный контент-анализ документов: 1) статей официальных СМИ и заметок альтернативных Интернет-источников (включая соцсети и телеграмм-каналы); 2) текстов обосновывающих материалов (и ОВОС) АО «Далур», «Русбурмаш» [9-10] с общественных обсуждений; 3) результатов сотрудничества с активными гражданами; 4) ответов, в т.ч. авторам, из органов надзора и власти по запросам на основании норм Федерального законодательства об обращениях. Официальные данные и новости о

деятельности «первого лица» Росатома в Зауралье АО «Далур» представлены на сайте организации [1] и на страницах его групп в соцсетях [2], тиражируются страницами администраций районов присутствия. Организация выпускает бюллетень «Вести Далура» (https://dalur.armz.ru/ru/kompaniya/gazeta-vesti-dalura). Официальная информация позитивна, об успешном выполнении производственного плана, о совершенствовании метода СПВ и мер безопасности, о благотворительности на территориях присутствия [1-2]. Заметить, нерегулярно выделяемая помощь в размере 20-30 млн руб. в год из АО «Далур» на конкретные культурные мероприятия и соцобъекты, мизерна в сравнении с миллиардными оборотами предприятия [1].) Отметить особо поддержку развития уранодобычи со стороны властей Курганской области, вплоть до специального приглашения статусных ученых публично озвучить мнение о высокой экологичности СПВ в геофизических условиях Зауралья [11]. Из альтернативных источников информации, картина уранодобычи в Зауралье не столь безупречна. Согласно протоколам, публично представленным А.В. Ожаровским в октябре 2020 г., мощность дозы гамма-излучения на поверхности загрязненных участков открытого грунта на полигонах достигает 2-3 мкЗв/ч, при этом альфа-загрязнение оценивается в 800 частиц с кв. сантиметра в минуту. Указанный уровень альфа-загрязнения превышает установленный НРБ-99/2010 предел на радиационно-вредном производстве примерно в 4 раза, т.е. в АО «Далур» допускают неконтролируемое, не задекларированное загрязнение. Исходя из фото, видео материалов можно заключить, обнаруженные загрязнения носят систематический, постоянный характер. Не доверять данным дозиметрических измерений А.В. Ожаровского нет оснований, если измерения велись поверенными приборами. То, что риск вредного воздействия уранодобычи следует рассматривать серьезно, указывают заявления жителей г. Шумиха по пробам из огородных скважин, о запротоколированных загрязнениях грунтовых вод радионуклидами с объемной активностью выше допустимой [12], а так же о том, что жидкости неизвестного состава в заметных объемах сливаются из «Далура», полагая, несанкционировано, в том числе и вблизи родников, питающих р. Каменку [4]; при этом расширение деятельности добывающей организации препятствует традиционным сельхозпромыслам. Указания жителей на возможные источники вреда при уранодобыче коррелируют с «выскоками» данных эко-отчетов за 2013-2019 гг. [1] о радионуклидном загрязнении в контрольных точках. Выявленные активностью граждан неприглядные картины недобросовестного отношения атомщиков к защите окружающей среды от вредного воздействия их деятельности, в т.ч. и намечаемой, можно объяснить

разносторонним давлением (социальным, экономическим и др.) в Росатоме на исполнителей со стороны вышестоящих структур в виде необходимости выполнения государственного заказа. Следовательно, на опасных производствах Росатома ради стремления уложиться в утвержденный график вполне возможны ситуации, когда поставленные задачи не могут быть решены в штатном режиме и выполняются в условиях предельных и «запредельных» нагрузок на оборудование и персонал. Все это, на взгляд авторов, ведет к сознательным нарушениям норм и требований безопасности, что несомненно усугубляет и без того неприемлемую опасность от реализации планов Росатома в Зауралье, увеличивая частоту нештатных ситуаций и вероятность аварий. Оценивая из данных «Декларации о намерениях» АО «Далур», за годы добычи урана в тысячи пробуренных скважин будет закачано более миллиона тонн (!) серной кислоты (не считая прочих химагентов), а по завершении – под землей останутся тысячи (!) тонн растворенного урана. Вразумительного ответа на вопрос о судьбе такого угрожающего объема радиоактивных отходов в подвижном состоянии – общественность не получила. Хуже всего то, что представители местной Администрации, как бы обязанной заботиться о здоровье населения, о чистоте водных ресурсов и земли, о жизни на ней, закрывают глаза на притворность процедур общественного обсуждения, безропотно сдают землю под добычу урана без глубокой проработки рисков возможных последствий. По мнению авторов, в т.ч. с опытом работы в радиационно-вредных условиях, на площадке Росатома экспансия Госкорпорации в Зауралье ведется не на объективном подходе к обеспечению защиты природы и населения от вредного воздействия опасных производств, а на громкой пиар-рекламе с игнорированием возможных эко-проблем, фатальные последствия которых, известно, существенно растянуты во времени и способны проявиться в отдаленном (10-20 лет) будущем. В свете чего, видится назревшим вопрос перед научной общественностью: по вскрытым признакам не учитываемого вреда от уранодобычи в Курганской области, вынести предложение в адрес компетентных органов о проведении тщательной и объективной проверки состояния добычных полигонов и деятельности АО «Далур», по итогам чего инициировать пересмотр оценки вреда от уранодобычи на площади водосбора р. Иртыш в Зауралье; рекомендовать руководству Росатома отказаться от разработки проблемных урановых месторождений Хохловское и Добровольное; рекомендовать для АО «Далур» вернуть статус опытного производства на площадке Далматовского месторождения, где они могли бы продолжить реальное, а не фиктивное, совершенствование метода СПВ (и выполнить опытную рекультивацию отработанного месторождения) с привлечением научной составляющей, в т.ч. под пристальным общественным контролем и надзором со стороны

компетентных органов. Приведенное предложение усиливают факты о сохраняющемся загрязнении радионуклидами р. Теча и потенциальные опасности от строящегося Экотехнопарка «Щучье», что представляет предметы отдельных самостоятельных исследований.

Библиографический список

1. АО «Далур»: РОСАТОМ: сайт. – URL: https://dalur.armz.ru/ru/ (дата обращения: 03.03.2022). – Текст : электронный.

2. Официальная группа АО «Далур». – Текст : электронный // ВКонтакте. Социальная сеть России. – URL: https://vk.com/public183814662 (дата обращения: 03.03.2022).

3. Битва за жизнь Шумихи без Далура: фонд Курган Экология Уран Право, группа. – Текст : электронный // ВКонтакте. Социальная сеть России. – URL: https://vk.com/club155225652?w=wall-155225652_694 (дата обращения: 03.03.2022).

4. Шумиха была и осталась против: фонд Курган Экология Уран Право, группа. – Текст : электронный // ВКонтакте. Социальная сеть России. – URL: https://vk.com/club155225652?w=wall-155225652_3752 (дата обращения: 03.03.2022).

5. Была ли авария на Далуре, добывающем уран в Курганской области : фонд Курган Экология Уран Право, группа. – Текст : электронный // ВКонтакте. Социальная сеть России. – URL: https://vk.com/club155225652?w=wall-155225652_673 (дата обращения: 03.03.2022).

6. Еремин, С. Зауральская «бомба» взорвалась! : Фонд Курган Экология Уран Право, группа / С. Еремин. – Текст : электронный // ВКонтакте. Социальная сеть России. – URL: https://vk.com/club155225652?w=wall-155225652_2052 (дата обращения: 03.03.2022).

7. Иванов, Е. В. В Курганской области выявили очередную утечку, предположительно, при добыче урана / Е. В. Иванов. – Текст : электронный // Информационное агентство «Накануне.RU». – URL: https://www.nakanune.ru/articles/117965/ (дата обращения: 03.03.2022).

8. Максимальный репост, ради будущего нас и наших детей! / Ю. Кислицына, О. Светлова: Комитет защиты Вятки, группа. – Текст : электронный // ВКонтакте. Социальная сеть России. – URL: https://vk.com/komitetvyatki?w=wall-148090342_35 (дата обращения: 03.03.2022).

9. Материалы обоснования лицензии на осуществление отдельных видов деятельности, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, в соответствии с законодательством Российской Федерации в области использования атомной энергии. Размещение,

сооружение и вывод из эксплуатационных ядерных установок, радиационных источников, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных отходов. – Текст : электронный // Акционерное общество «Далур» (АО «Далур»). – URL: https://dalur.armz.ru/images/File/dalur/2020/materials_dalur_OS_2020.zip (дата обращения: 05.10.2021).

10. «Шламовый амбар Хохловского месторождения» Шумихинский район, Курганская область:ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ т. 6.3 Оценка воздействия на окружающую среду 041.001– ОВОС / ООО «Графика» ; директор проекта Е. А. Рыбинцева, гл. инженер проекта Д. А. Луппов ; заказчик АО «РУСБУРМАШ». – 2021. – URL: https://rbm.armz.ru/images/File/rbm/2021/ovos.pdf (дата обращения 05.10.2021). – Текст: электронный.

11. Быстров, К. Защита из скалы и глины / К. Быстров, В. Ахметов. – Текст : непосредственный // Страна Росатом. – 2020. – № 5 (421). – С. 8.

12. Шварц, А. Добыча урана сделала воду радиоактивной / А. Шварц. – Текст : электронный // Activatica. – URL: https://activatica.org/blogs/view/id/11054/title/dobycha-urana-sdelala-pitevuyu-vodu-radioaktivnoy (дата обращения: 03.03.2022).

УДК 519.711.1:591.555.42

АКВАТОРИИ ВОСТОЧНОГО ТАЙМЫРА В МЕНЯЮЩЕМСЯ МИРЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИКОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ (RANGIFER TARANDUS L.): РАЗМЫШЛЕНИЯ И ГОРИЗОНТЫ ПЛАНИРОВАНИЯ

Н. В. Малыгина
ФГАОУ ВО «Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

Аннотация. Территория Восточного Таймыра имеет развитую гидросеть. Видо-специфическим признаком диких северных оленей Rangifer tarandus L., ключевого элемента биоразнообразия Арктических территорий, являются широкомасштабные миграции, в том числе, через многочисленные реки. Анализ закономерностей поведения животных при преодолении водной преграды послужил основой для создания имитационной модели (Малыгина, Сурков, 2019). Эскалация освоения северных территорий может существенно изменить основные характеристики акваторий и привести к нарушению закрепленного стереотипа пространственного размещения популяции.

Ключевые слова: акватории, Восточный Таймыр, Rangifer tarandus L., миграции, водные преграды, математическое моделирование, эскалация освоения Арктики.

Введение. Одной из актуальных задач популяционной экологии в настоящее время является моделирование динамики поведения особей на основе их этологических характеристик. Особый интерес представляет моделирование поведения животных и выявление эффектов подвижности особей на выделенном участке. Нами было проведено исследование характера движения животных, основанное на описании поведенческого сценария реальной популяции при преодолении водной преграды, как динамика значений экотонов Rangifer tarandus L. на рубеже «берег-река-берег». Такой подход к изучению поведения диких северных оленей является новым и не представлен в научных работах. Базовые аэровизуальные и наземные наблюдения по преодолению дикими северными оленями водных преград проводились на реке Верхняя Таймыра с координатами 73°44′с.ш., 96°45′в.д. Особенностью сбора материала по исследованию закономерностей популяционной динамики населения дикого северного оленя является комплексный, в том числе авторский подход, включающий аэровизуальные наблюдения с использованием самолета Ан-2, вертолета Ми-8, подкрепленные корпусом наземных наблюдений по району работ (рис. 1). Территория Восточного Таймыра в годовом жизненном цикле животных является ареной пространственного размещения в период миграций и летовки, а также размещения локальных и зимующих группировок (рис. 1). стадного и территориального

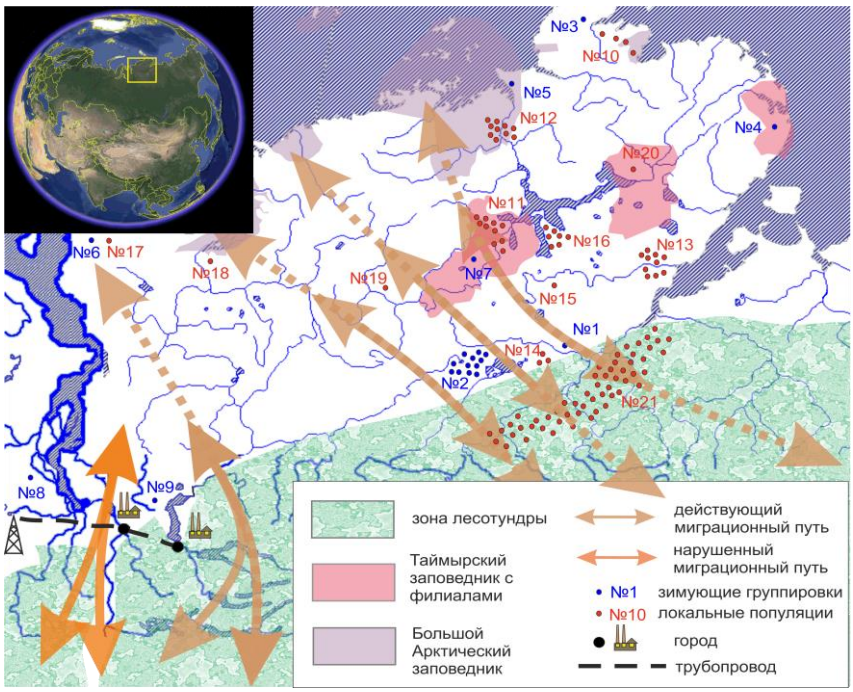


Рис. 1. Пути сезонных миграций, зимующие группировки и локальные популяции (один кружок соответствует примерно 1000 особей) дикого северного оленя на полуострове Таймыр

По результатам составлены этограммы хроно-хоросных траекторий и конфигураций Rangifer tarandus L при преодолении водных преград, которые взяты за основу при построении математической модели группового преодоления водной преграды с выделением существенных свойств и характеристик.

Результаты и обсуждение. Восточный Таймыр, как и весь Енисейский Север, отличается очень развитой гидросетью. Все реки относятся к бассейну Северного Ледовитого Океана. Горы Бырранга пересекают такие крупные реки как Нижняя Таймыра, Хета, Большая Балахня, Дудыпта. Самая длинная из них – река Хатанга с притоком Котуй 1600 км. Верхняя и Нижняя Таймыра лежат в зоне тундры. Территория Восточного Таймыра «усеяна» сотнями тысяч озер (на один км – одно озеро) из которых самое крупное не только в Енисейском Севере, но и во всей российской Арктике– озеро Таймыр, оно лежит у южной границы гор Бырранага у 74-75° с. ш., его площадь – 4560 км2, а общий водосбор – 90800 км, озеро вытянуто с юго-запада на северо-восток. В Котуйской котловине расположено крупное озеро Ессей (Баранов, 1962). Восточный Таймыр является территорией пространственного размещения в период миграций и летовок дикого северного оленя, ключевого элемента биоразнообразия Севера. Активное промышленное освоение Арктики приводит к тому, что в настоящее время естественные процессы в популяциях диких северных оленей таймырской популяции происходят на фоне увеличения влияния негативных факторов: техногенных, пирогенных, зоогенных. Выявление особенностей поведения этих животных как процесс приспосабливания вида к меняющимся условиям обитания предполагает изучение миграционных этограмм, в которые входит преодоление водных преград, в том числе крупных рек. За годы эволюции сформировался определенный тип поведения, основанный на стадном инстинкте, являющимся видо-специфическим признаком этих животных. При преодолении водной преграды стадо следует миграционными тропами, использование которых оказалось успешным в предыдущие годы и закреплены в стратегии освоения территории дикими северными оленями в период миграций. При любой структуре стада, разных биофизических показателях обще-усредненные характеристики и закономерности перемещения стада через акваторию не меняются, что подтверждено имитационной моделью. Эскалация освоения Арктики, существенной составляющей которого является Восточный Таймыр (Роснефть…) (рис. 2),

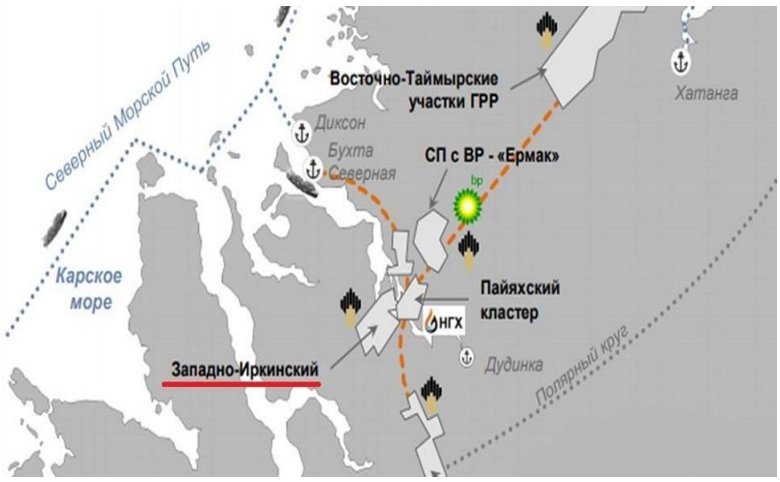


Рис. 2. Размещение участков социальной ответственности бизнеса на территории освоения диким северным оленем таймырской популяции

может существенно изменить основные характеристики акваторий и привести к нарушению закрепленного стереотипа пространственного размещения популяции, что может вызвать необратимые изменения состояния Таймырской популяции диких северных оленей и, как следствие, экосистемы в целом. Движение диких северных оленей через реку послужило основой техники охоты коренных жителей Таймыра – нганасан и для создания метода отстрела животных как элемента хозяйствования в наше время (Малыгина, 2014). Изменение пространственной структуры как значений экотонов *Rangifer tarandus L.* на рубеже «берег-река-берег» потребует существенных изменений в деятельность хозяйствующего субъекта в контексте изменения или создания методики охоты на дикого северного оленя на водных переправах и потере исторически сложившейся основы хозяйственного уклада коренных жителей Таймыра.

Выводы. Постоянные переходы через акватории, расположенные на миграционных тропах закрепили у диких северных оленей определенные закономерности движения, что подтверждено имитационной моделью и является одной из адаптивно-популяционных форм диких северных оленей. Изменение основных характеристик акваторий может привести к нарушению закрепленного стереотипа пространственного размещения популяции, в хозяйственной деятельности означают необходимость управления сценариями развития популяционных систем, в частности, изменение действующей методики охоты на дикого северного оленя на водных переправах.

Библиографический список

1. Баранов, И. В. Лимнологические типы озер СССР / И. В. Баранов. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1962. – 275 с. – Текст :

непосредственный.

2. Малыгина, Н. В. Культура охотников на дикого северного оленя древних палеоазиатских племен как исторически сложившаяся основа хозяйственного уклада коренных жителей Таймыра / Н. В. Малыгина. – Текст : непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 11. – С. 207-211.

3. Малыгина, Н. В. О моделировании преодоления водной преграды *Rangifer tarandus* L. / Н. В. Малыгина, П. Г. Сурков. – Текст : непосредственный // Компьютерные исследования и моделирование. – 2019. – Т. 11:5. – С. 895-910. – DOI: https://doi.org/10.20537/2076-7633-2019-11-5-895-910

4. РОСНЕФТЬ: Нефтяная компания : сайт. – URL: https://neftegaz.ru/upload/iblock/a26/a2670a331324d0b82d1bf98eb5e00111.jpg (дата обращения: 09.06.2019). – Текст : электронный.

УДК 597.5/591.8/57.043(57.044)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СЛАБЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ У ЭМБРИОНОВ МУКСУНА В УСЛОВИЯХ ИНТОКСИКАЦИИ

Д. А. Мирзабаев, С. А. Селюкова
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В настоящей работе представлены результаты исследований влияния интоксикации органическими (фенол) и неорганическими (сульфат кадмия) веществами на развитие репродуктивной системы обработанных слабыми импульсными магнитными полями (СИМП) эмбрионов муксуна *Coregonus muksun* (Pallas, 1814). Данный подход рассматривается в качестве одного из эффективных методов, способствующего повышению адаптационного потенциала в раннем онтогенезе животных. Проведена оценка состояния формирующейся репродуктивной системы опытной (обработанной СИМП) и контрольной молоди муксуна с использованием цитолого-гистологического анализа. По полученным результатам сделан вывод об активизации СИМП природного потенциала у молоди муксуна, что в дальнейшем обеспечит нормальное формирование гониального фонда.

Ключевые слова: муксун, сверхслабые импульсные магнитные поля (СИМП), первичные половые клетки (ППК), неспецифическая резистентность, эмбриогенез, постэмбриональное развитие.

За последние десятилетия численность муксуна в Обь-Иртышском бассейне существенно сократилась, несмотря на полный запрет его вылова, за исключением отлова для целей искусственного воспроизводства и научных исследований [1]. Природные популяции муксуна подвержены значительному антропогенному прессу, как вследствие браконьерства, так и возрастающего техногенного давления. Об этом свидетельствует

загрязнение тяжелыми металлами и нефтепродуктами большинства крупных и малых рек Обь-Иртышского бассейна [2]. Несмотря на то, что рядом рыбозаводов – Собский (ЯНАО), Югорский (ХМАО), Уватский и др. – проводятся компенсационные мероприятия путем выпуска в природную среду подращенной молоди муксуна и чира с целью восстановления их природных популяций, данных подходов оказывается недостаточно. Так, скатываясь с нерестилищ в места для нагула в период весеннего половодья, молодь муксуна попадает в загрязненные воды низовьев рек и русло Оби, что приводит к различным нарушениям ее морфофункционального статуса, вызванных подавлением аутореабилитационных механизмов. Накопленные молодью патологии оказывают негативное влияние на репродуктивные возможности в зрелом возрасте, что в свою очередь приводит к подавлению жизнестойкости их потомства [3] и в конечном итоге к вырождению вида. В этой связи особую актуальность приобретают комплексные меры, способствующие не только пополнению численности популяций, но и повышающие жизнестойкость потомства на ранних стадиях эмбрионального развития. Одним из методов, повышающих неспецифическую резистентность подращиваемой молоди муксуна на ранних стадиях развития, может стать использование сверхслабых импульсных магнитных полей (СИМП), возвращающих организм в исходное или с повышенной резистентностью состояние [4]. Именно этот подход и полученные результаты излагаются в настоящей работе.

Ранее нами [5] были выполнены исследования по оценке влияния токсикантов органической (фенол) и неорганической (сульфат кадмия) природы на обработанную СИМП и контрольную молодь муксуна, полученную от производителей обского стада в ноябре 2020 г. В условиях экстремальной среды подопытные особи были обработаны сверхслабыми магнитными полями по технологии «Телос» [6]. Проводилась оценка динамики выживаемости зародышей и молоди. В настоящей работе эти данные подкреплены гистологическим анализом состояния формирующейся репродуктивной системы личинок и мальков муксуна.

Эксперимент был разбит на две серии работ: с эмбрионами и с молодью (личинки, мальки). В первой серии продолжительность экспозиции опытной партии составляла 12 суток. После чего опытных (обработанных СИМП) и контрольных зародышей в 49 сут после оплодотворения в трехкратной повторности разместили в чашках Петри по 20 особей в следующих вариантах (контроль и опыт): 1, 5 и 10 ПДК водного раствора сульфата кадмия; 1, 5 и 10 ПДК раствора фенола. При температуре воды +1,2… +1,4 ºС через каждые 2-3 суток проводили смену растворов, на 10 сутки все варианты перевели в чистую воду.

Во второй серии эксперимента после вылупления в возрасте 16 сут

провели повторную обработку СИМП подопытных личинок в течение 9 сут. Затем в возрасте 31 сут молодь рассадили в трехкратной повторности в 150 мл стаканах (контроль и опыт): 5 и 10 ПДК водного раствора сульфата кадмия; 5 и 10 ПДК раствора фенола. На протяжении 15 сут при температуре +7...+10 °С проводили смену растворов, молодь кормили науплиусами артемии, подсчитывали отход.

После проведенных экспериментов проводили фиксацию личинок и молоди муксуна в смеси Бродского, в возрасте 82, 103, 117, 132 сут. эмбрионального развития и 15, 56 сут – постэмбриогенеза. Проводили расчет выживаемости и по стандартным методикам [7,8] – гистологический анализ состояния формирующейся репродуктивной системы. Зафиксированных в смеси Бродского эмбрионов, личинок и мальков муксуна проводили через спирты возрастающей концентрации, хлороформ и хлороформ-парафин и далее на станции ЕС 350-2 (Microm) заливали в парафин. Тотальные парафиновые срезы толщиной 5 мкм изготавливали в тангенциальной проекции на микротоме НМ 355S (Microm). Препараты окрашивали железным гематоксилином по Гейденгайну [9, 10], окрашенные препараты заключали в среду Витрогель (BioVitrum). Цитолого–гистологический анализ проводили с использованием микроскопа AxioImager A1 (Zeiss), фотоснимки при увеличении: окуляр ×10, объектив×100 получали через камеру AxioCam MRc5 при помощи программного обеспечения AxioVision Release 4.7.1 (Zeiss). На полученных препаратах проводили тотальный подсчет ППК. Обработку статистических данных проводили с использованием электронных таблиц MS Excel и STATISTICA StatSoft, Inc.

Полученные в ходе подсчета динамики выживаемости на первом этапе нашей работы данные [5] свидетельствуют об активизации СИМП природного потенциала подопытных особей. Если в первой серии эксперимента у обеих исследуемых партий на этапе эмбрионального развития не выявлялось каких-либо значимых различий в динамике выживаемости – она сохранялась в пределах 90-100 %, – то в постэмбриональный период, в условиях экстремального воздействия токсикантов, отмечена повышенная гибель преимущественно контрольных особей. При этом у обработанной СИМП подопытной молоди выживаемость была значительно выше, что свидетельствовало о ее более высокой токсикорезистентности.

Цитолого-гистологический анализ формирующейся репродуктивной системы муксуна показал разную долю самцов и самок у исследуемых групп в растворах токсикантов. В чистой воде у контрольной и опытной партии в возрасте 15 и 56 сут количество первичных гоноцитов достоверно не различалось ($p>0,05$). Аналогичные результаты ($p>0,05$) получены при интоксикации фенолом и сульфатом кадмия обеих групп в возрасте 15 сут.

Однако уже на 56 сут после вылупления в условиях интоксикации фенолом наблюдалось некоторое расхождение в количественном составе первичных гоноцитов, которых у контрольной партии оказалось больше, чем в опытной ($p<0,05$). Такие данные свидетельствуют о разном соотношении будущих самцов и самок, при этом у контрольной партии предполагаемых самок оказалось больше, что и повлияло на большее число ППК у этой группы, по сравнению с опытной. В условиях интоксикации сульфатом кадмия, как и в первом случае, значимых различий в количественном составе ППК не было обнаружено ($p>0,05$).

В целом, полученные результаты позволяют рассматривать СИМП как способ повышения неспецифической резистентности на ранних стадиях эмбрионального развития муксуна, до выпуска подращиваемой молоди в естественные водоемы. К такому выводу приводит то обстоятельство, что на протяжении всего первого этапа исследований опытная (обработанная СИМП) партия демонстрировала повышенную выживаемость по сравнению с контрольной в экстремальных условиях, вызванных интоксикацией фенолом и сульфатом кадмия. А в ходе цитолого-гистологического анализа воздействие токсикантов на формирование репродуктивной системы личинок и мальков муксуна, не оказало значимого негативного эффекта, что выявлено при подсчете ППК, количество которых между группами достоверно не различается. Принимая во внимание результаты исследований О. П. Данильченко [3] полученная доза интоксикации в дальнейшем может привести к дегенерации репродуктивной системы. Однако, согласно полученным данным на первом этапе исследований [6], нормальное развитие репродуктивной системы без каких-либо патологических особенностей будет протекать именно у опытной партии, ведь повышенная выживаемость этой группы по сравнению с контрольной свидетельствует об активизации СИМП природного потенциала молоди, который в дальнейшем и поспособствует стабильному протеканию гамето- и гонадогенеза; последнее было подтверждено ранее проведенными исследованиями [4]. Данный подход можно рассматривать на практике в качестве способа повышения численности муксуна и возможности восстановления его популяции в условиях природных водоемов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Субъекта РФ в рамках научного проекта № 19-44-890009.

Библиографический список

1. Крохалевский, В. Р. Проблемы управления промыслом с помощью общего допустимого улова и квот вылова в водоемах Сибири / В. Р. Крохалевский, А. К. Матковский. – Текст : непосредственный // Вопросы рыболовства. – 2015. – № 4. – С. 506-522.

2. Современное экологическое состояние Обь-Иртышского бассейна / А. В. Пузанов, Д. М. Безматерных, Ю. И. Винокуров [и др.]. – Текст : непосредственный // Водные ресурсы: новые вызовы и пути решения: сборник научных трудов, посвящается Году экологии в России и 50-летию Института водных проблем РАН. Институт водных проблем Российской академии наук, Российский информационно-аналитический и научно-исследовательский водохозяйственный центр. – Москва, 2017. – С. 105-110.

3. Данильченко, О. П. Чувствительность эмбрионов рыб к действию токсических веществ / О. П. Данильченко. – Текст : непосредственный // Вопросы ихтиологии. – 1977. – Т. 17, вып. 3. – С. 518-527.

4. Селюков, А. Г. Слабые взаимодействия и регомеостаз живых систем (прикладной аспект) : монография / А. Г. Селюков, А. И. Солодилов, В. П. Елькин. – Тюмень : ТюмГУ, 2008. – 192 с. – Текст : непосредственный.

5. Проблемы компенсационного рыбоводства: повышение адаптационного потенциала чира *Coregonus nasus* (Pallas) в раннем онтогенезе слабыми магнитными полями. 2. Гистологический анализ / А. Г. Селюков, С. А. Селюкова, Л. А. Шуман, Е. В. Ефремова. – Текст : непосредственный // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2020. – № 12 (179). – С. 28-40.

6. Влияние слабых импульсных магнитных полей на выживаемость и цитофизиологическое состояние молоди муксуна *Coregonus muksun* (Pallas) в условиях интоксикации / А. Г. Селюков, С. А. Селюкова, Л. А. Шуман, Д. А. Мирзабаев. – Текст : непосредственный // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность : междунар. науч. конф., посвященная 150-летию Севастопольской биологической станции – Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий», 13-18 сентября 2021 г. – Севастополь, 2021. – С. 610-611.

7. Патент №2155081 Российская Федерация. Способ обработки вещества магнитным полем и устройство для его осуществления : № 99124504/14 : заявл. 25.11.1999 : опубл. 27.08.2000 / А. И Солодилов. – 7 с. – Текст : непосредственный.

8. Лилли, Р. Д. Патогистологическая техника и практическая гистохимия / Р. Д. Лилли. – Москва : Мир, 1969. – 645 с. – Текст : непосредственный

9. Микодина, Е. В. Гистология для ихтиологов: опыт и советы / Е. В. Микодина, М. А. Седова, Д. А. Чмилевский [и др.]. – Москва : ВНИРО, 2009. – 112 с. – Текст : непосредственный.

10. Ромейс, Б. Микроскопическая техника / Б. Ромейс. – Москва :

Изд-во иностранной литературы, 1953. – 718 с. – Текст : непосредственный.

УДК 597.5:591.8:574.24

ГИСТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖАБЕРНОГО АППАРАТА СИБИРСКОГО ХАРИУСА В ВЫСОКОГОРНОМ ОЗЕРЕ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

И. С. Некрасов[1], М. А. Шумилов[2]
[1]ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»,
Лаборатория «AquaBioSafe»,
[2]ООО «ЗапСибЭкоЦентр», г. Тюмень

Аннотация. Представлены результаты гистологического анализа жаберного аппарата сибирского хариуса (*Thymallus arcticus*, Pallas, 1776) из высокогорного озера бассейна реки Большой Енисей. Выявлено, что данный орган имеет ряд морфологических отклонений (отек, утолщение респираторного эпителия, аневризмы), которые следует расценивать как компенсаторно-приспособительные реакции организма, вызванные экстремальными условия водоема. В целом, данное состояние органа можно считать своеобразной нормой для данной местности.

Ключевые слова: гистологический анализ, сибирский хариус, *Thymallus arcticus*, жабры, река Енисей, Тува.

Высокобореальные водоемы Сибири подвержены крайне экстремальным природным воздействиям. Адаптированная биота таких экосистем очень требовательна к качеству вод. Вследствие глобального изменения климата [1] и возрастающего антропогенного воздействия происходит определенная трансформация этих водоемов, вследствие чего становится актуальным мониторинг состояния окружающей среды. В результате реализации таких крупных проектов как «Северный широтный ход» (2018-2023 гг.) и «Енисейская Сибирь» (2019-2027 гг.) произойдет неизбежная деградация крайне чувствительных водных экосистем горных районов Сибири.

Наиболее часто встречающимся представителем лососеобразных рыб на территории Восточной Сибири считается сибирский хариус, обладающий высоким полиморфизмом и на протяжении своего обширного ареала представленный многочисленными подвидами [2-4]. Однако, исследованию его морфофункционального состояния посвящено достаточно мало работ, тем более на тканевом уровне. Изменения на уровне органов и тканей рыб могут служить надежными индикаторами загрязнения водных экосистем, которые особенно важны в комплексной системе мониторинга водных объектов [5]. Общеизвестно, что процессы интоксикации в первую очередь сказываются на структуре таких органов-

индикаторов как жабры, почки и печень. Оценивая морфологические показатели этих органов можно охарактеризовать функциональное состояние рыб [6]. Жаберный аппарат, помимо газо- и водно-солевого обмена, выполняет барьерную функцию, являясь чрезвычайно реактивным [7].

Материал и методы. Сбор материала был проведен с 28 июня по 1 июля 2016 г. с использованием разноячейных ставных жаберных сетей в высокогорном олиготрофном озере карового происхождения бассейна р. Большой Енисей. Оно расположено в межгорной котловине на высоте более 2000 м над у.м. в пределах горного массива Дугду. Площадь водного зеркала водоема составляет 0,14 км^2. Распаление льда происходит в первой декаде июня. Температурный режим в течение суток в верхнем горизонте варьировал от 8 до 15 °С. В качестве тест-объекта был выбран сибирский хариус в силу доминирующего положения в ихтиофауне озера. При выполнении работы руководствовались стандартными ихтиологическими [8] и гистологическими методами [9], проводили клиническое и патологоанатомическое обследование рыб. Отпрепарированные участки 2-3 дуги жаберного аппарата фиксировали в смеси Бродского. Гистологические препараты оценивали по наличию патологий и степени пораженности органа. Возраст определяли по чешуе. Всего для исследования было выловлено 28 особей сибирского хариуса.

Результаты. Хариус, отловленный в высокогорном озере, был представлен ювенальными и фертильными особями от 4+ до 8+. В уловах преобладали особи 5 и 8 лет. Длина рыб в выборке (2016 г.) составляла 223-345 мм при массе 157-496 г (табл. 1).

Таблица 1

Размерно-весовые показатели сибирского хариуса из высокогорного озера

Параметры	пол	Возраст, лет		
		4+…5+ 10 экз. (5♀; 5♂)	6+…7+ 10 экз. (4♀; 6♂)	8+ 5 экз. (0♀; 5♂)
Длина по Смитту, мм	♀	273,8 ± 3,56 266 - 287	293,0 ± 4,92 281 - 304	-
	♂	271,4 ± 5,33 261 - 288	319,2 ± 5,15 300 - 334	332,4 ± 3,44 326 - 345
Масса, г	♀	263,1 ± 13,36 227 - 304	309,7 ± 15,87 271 - 345	-
	♂	272,1 ± 22,18 219 - 330	419,7 ± 25,69 335 - 496	436,7 ± 17,89 391 - 494
ГСИ, %	♀	1,46 ± 0,17 1,11 – 1,98	1,39 ± 0,11 0,14 – 1,64	-
	♂	0,55 ± 0,09 0,32 – 0,83	0,88 ± 0,10 0,52 – 1,26	1,07 ± 0,10 0,73 – 1,32

Примечание. Здесь и в табл, 2 над чертой – среднее значение и его ошибка, под чертой – min–max, экз. – число исследованных рыб.

При сравнении с литературными данными [2-4, 10], исследуемые нами особи отличались меньшими размерами. В целом, с возрастом длина и масса у самцов была выше, чем у самок.

У всех выловленных самок гонады находились на III, у большинства самцов – VI-II стадии зрелости. Уровень развития репродуктивной системы хариуса в исследуемом водоеме был невысок, что отражает его гонадо-соматический индекс (ГСИ) (табл. 1). У самок данный показатель в 2 раза превышал значение этого индекса у самцов, что отражает нормальный ход гаметогенеза.

Жаберный аппарат. Исходя из таких цитоморфологических показателей жаберного аппарата как ширина респираторной ламеллы, число слоев клеток вставочного эпителия и количество слизистых клеток, приведенных в табл. 2, можно заключить что он не несет в себе следов каких бы то ни было следов токсического стресса [11]. Ширина респираторной ламеллы варьирует незначительно. Число слоев клеток вставочного эпителия и количество слизистых клеток с возрастом уменьшается, не смотря на повышение разнообразия отклонений и частоты встречаемости у представителей старших возрастных групп. У особей обоего пола 5-7 лет количество слизистых клеток довольно сильно варьирует от 51 до 243 клеток на 1 мм^2. Что может свидетельствовать о разной скорости адаптивных процессов у рыб младших возрастов.

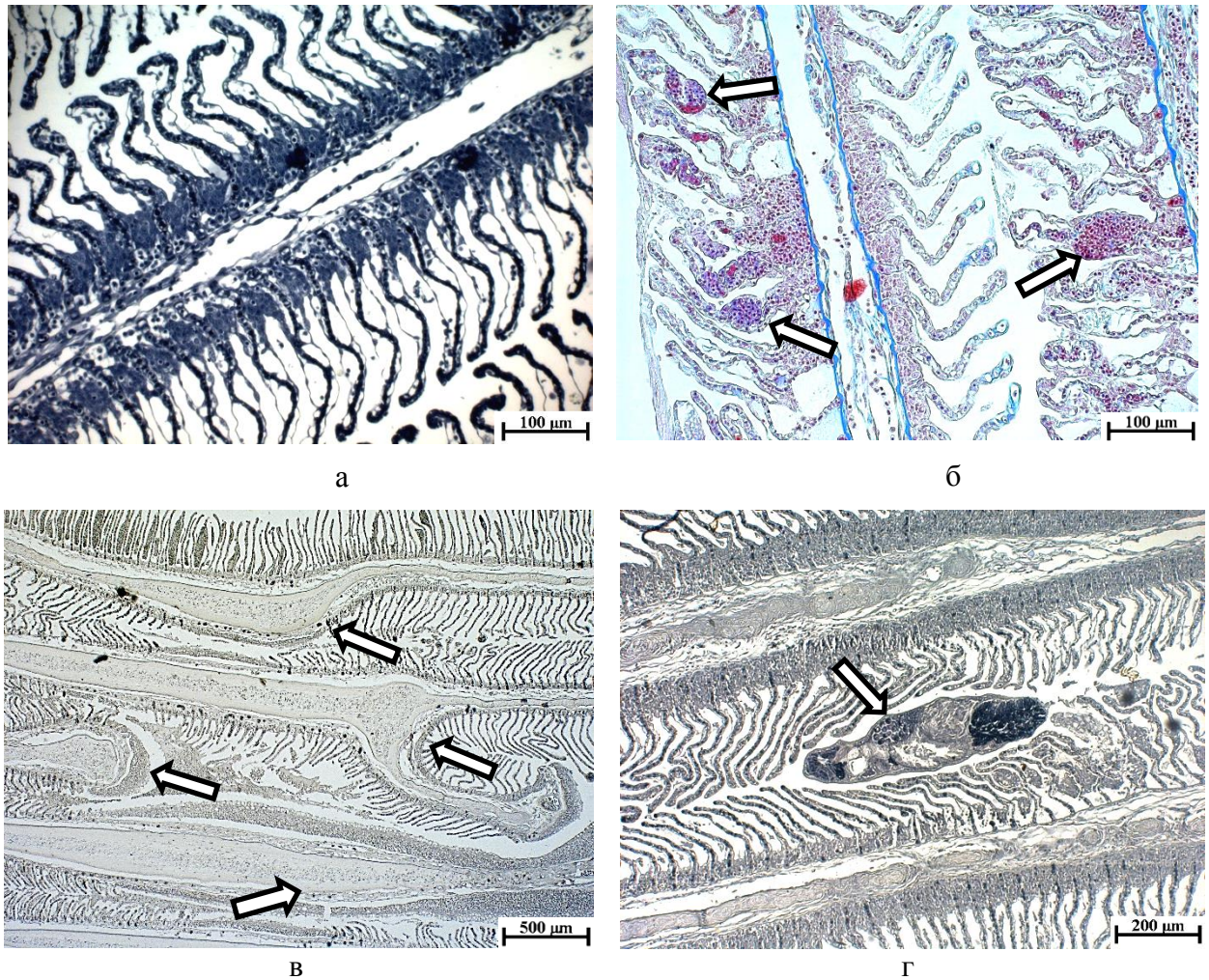
Таблица 2

Цитоморфологические показатели жаберного аппарата сибирского хариуса

Параметры		Число слоев клеток вставочного эпителия	Ширина респираторной ламеллы, мкм	Количество слизистых клеток в 1 мм^2	Индекс патологии, %
Возраст, лет	4+ (6 экз.)	6,0 ± 0,73 4,1 – 7,4	15,7 ± 2,60 11,3 – 23,1	140,8 ± 41,61 50,6 – 242,5	0,05 ± 0,01 0,02 – 0,08
	5+ (4 экз.)	5,3 ± 0,60 4,4 – 6,4	12,4 ± 0,42 11,8 – 13,2	122,5 ± 24,99 72,7 – 150,9	0,04 ± 0,01 0,02 – 0,05
	6+ (4 экз.)	6,3 ± 1,50 3,3 – 7,9	13,7 ± 0,76 12,3 – 14,8	110,1 ± 26,35 63,2 – 154,3	0,08 ± 0,04 0,02 – 0,15
	7+ (6 экз.)	4,4 ± 0,27 4,0 – 4,9	14,4 ± 0,46 13,7 – 15,2	59,6 ± 6,94 47,0 – 70,9	0,12 ± 0,01 0,11 – 0,14
	8+ (5 экз.)	4,6 ± 0,39 4,0 – 5,3	13,1 ± 0,28 12,5 – 13,4	57,4 ± 22,23 18,4 – 95,4	0,07 ± 0,01 0,05 – 0,1

При первичом осмотре хариуса, в жаберном аппарате отсутствовали явные анатомические отклонения. Однако, при гистологическом анализе в жабрах всех исследованных особей наблюдали гиперплазию респираторного эпителия (рис. 1а) – патология, занимавшая в среднем 7 %

площади среза жабр, у некоторых рыб достигала 15 %. У 35 % особей отмечены утолщения респираторных ламелл, охватывающие 1-3 % среза. У отдельных экземпляров были зарегистрированы единичные аневризмы (рис. 1б). Тем не менее, данные отклонения в строении жаберного аппарата слабо отразились на индексе патологий, который у хариуса в этом водоеме в среднем находился на уровне 0,07 %. Достаточно хорошо из общей картины выделяются восьмилетние особи, у которых помимо выше отмеченных патологических процессов выявлены новообразования – одна из крайних степеней патологических изменений. В первом случае они проявились в виде искревления и разветвления филамента, во-втором – недоразвитых (укороченных) филаментов (рис.1в). Данные процессы нашли свое отражение в индексе патологии, составившем 0,12 % (табл. 2). В жабрах двух старшевозрастных особей были встречены эктопаразиты (рис. 1г), согласно литературным данным [12] относящиеся к роду *Tetraonchus*.



а б в г

Рис. 1. Состояние жаберного аппарата у хариуса из высокогорного озера: а – гиперплазия респираторного эпителия; б – аневризмы респираторных ламелл (стрелки); в – деформации: искривления и разветвление филаментов (стрелки); г – паразит (стрелка)

Заключение. Согласно полученным данным в высокогорном олиготрофном озере Восточных Саян, размерно-массовые показатели сибирского хариуса соответствовали представленным в литературе. Цитометрические показатели жаберного аппарата не носят следов токсического стресса и соответствуют норме. Основные гистопатологии относятся к группе обратимых компенсаторно-приспособительных реакций организма, вызванных экстремальными условиями существования. Для выяснения причин вызвавших нарушения филламентов жабр восмилетних особей, требуются дальнейшие исследования. Обобщая вышесказанное, можно утверждать, что состояние жаберного аппарата сибирского хариуса можно принять в качестве нормы для данного водоема.

Библиографический список

1. Bintanja, R. North American ice-sheet dynamics and the onset of 100,000-year glacial cycles / R. Bintanja, R.S.W. van de Wal. – Direct text // Nature. – 2008. – Vol. 454. – P. 869-872.

2. Зиновьев, Е. А. Таксономическая и экологическая структура хариусовых рыб / Е. А. Зиновьев. – Текст: непосредственный // Исследования по ихтиол. и смеж. дисц. на внутр. водоемах в нач. XXI века (к 80-летию профессора Л. А. Кудерского): сб. науч. тр. ГОСНИОРХ. – Санкт-Петербург; Москва, 2007. – С. 425-435.

3. Романов, В. И. О статусе западносибирского подвида сибирского хариуса (*Thymallus arcticus articus*): анализ некоторых меристических признаков / В. И. Романов. – Текст: непосредственный // Исследования по ихтиол. и смеж. дисц. на внутр. водоемах в нач. XXI века (к 80-летию профессора Л. А. Кудерского): сб. научных тр. ГОСНИОРХ. – Санкт-Петербург; Москва, 2007. – С. 436-452.

4. Книжин, И. Б. Разнообразие и таксономическая идентификация хариусов (Thymallus) бассейна реки Енисей / И. Б. Книжин. – Текст : непосредственный // Journal of Siberian Federal University. Biology 3. – 2011. – С. 293-300.

5. Лукин, А. А. Арктический голец как индикатор качества вод горных озёр Хибинского массива в условиях хронического загрязнения / А. А. Лукин, Ю. Н. Лукина. – Текст : непосредственный // Труды ВНИРО. Промысловые виды и их биология. – 2019. – Т. 178. – С. 104-111.

6. Лукьяненко, В. И. Общая ихтиотоксикология / В. И. Лукьяненко. – Москва : Легкая и пищевая промышленность. – 1983. – 320 с. – Текст : непосредственный.

7. Матей, В. Е. Ультраструктура жаберного эпителия ручьевой форели в норме и при закислении воды / В. Е. Матей. – Текст : непосредственный // Цитология. – 1987. – Т. 29, № 10. – С.1120-1125.

8. Правдин, И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – Москва : Пищевая промышленность, 1966. – 221 с. – Текст : непосредственный.

9. Гистология для ихтиологов: опыт и советы / Е. В. Микодина, М. А. Седова, Д. А. Чмилевский [и др.]. – Москва: ВНИРО, 2009. – 112 с. – Текст : непосредственный.

10. Вокин, А. Н. Экология хариусовых рыб (Thymallidae) горных водоемов Байкальской рифтовой зоны : специальность 03.00.16 «Экология»: автореф. дис. ... канд. биол. наук / А. Н. Вокин; Бурят.гос.ун-т. – Улан-Удэ, 2008. – 22 с. – Текст : непосредственный.

11. Пашина, Л. С. Патоморфологические изменения жаберного аппарата сиговых рыб в условиях Северной Сосьвы / Л. С. Пашина, И. С. Некрасов, А. Г. Селюков. – Текст : непосредственный // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. – 2015. – Т. 1, №1(1). – С. 90-97.

12. Поляева, К. В. Эколого-фаунистический обзор паразитов лососевидных рыб оз. Собачье (плато Путорана) / К. В. Поляева, В. И. Романов. – Текст: непосредственный // Российский паразитологический журнал. – 2016. – Т. 37, Вып. 3. – С. 281-290.

УДК 591.9

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПТИЦ-ИХТИОФАГОВ НА НЕКОТОРЫХ ОЗЕРАХ ТОБОЛО-ИШИМСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

П. Е. Показаньева, И. П. Климшин, М. Ю. Иванова, С. Н. Гашев
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье приводятся сведения о численности и распределении редких рыбоядных видов птиц, зарегистрированных в рамках экспедиций по изучению биологического разнообразия птиц трансграничных территорий Тюменской области и Казахстана. Одно из наших направлений в изучении биологического разнообразия авифауны является выявление и мониторинг птиц-ихтиофагов как важнейшее звено экосистемы данных территорий.

Проводились учеты птиц на акватории с борта моторной лодки и по берегу следующих водоемов: озеро Черное, Большое Белое и Щучье.

***Ключевые слова*:** редкие птицы, рыбоядная орнитофауна, птицы-ихтиофаги, Тоболо-Ишимская лесостепь.

Рыбоядные птицы являются важнейшими средообразователями – вносят весомый вклад в регуляцию численности гидробионтов в целом и объектов аквакультуры в частности. Наносят ощутимый ущерб состоянию рыбохозяйственного комплекса России, уничтожая объекты аквакультуры

и распространяя многие паразитические заболевания [1, 2]. Такие орнитологические сведения, основанные на современных фаунистических материалах, необходимы для проведения экологических исследований и решения многих вопросов по рациональному природопользованию и охране птиц.

В статью включены данные о птицах зарегистрированных на трех водоемах: оз. Черное, оз. Большое Белое (Аризонский район, Тюменская область) и оз. Щучье (Мокроусовский район, Курганская область), собранные в 2019 и 2021 годах. В ходе полевых работ применялась методика маршрутного учета птиц [3]. Учеты птиц приводились также вдоль береговой линии озер (по диаметру озера в наиболее широких местах). Осуществлялись учеты птиц с борта моторной лодки. Движение лодки проходило вдоль берегов водоемов с периодическими остановками и осмотром в бинокль акватории озер и их берегов. Кроме того, птиц обнаруживали по их голосовой активности. Встречи редких птиц по возможности фиксировали фотосъемкой с помощью фотокамеры Canon 550 D + объектив Sigma 70-300 мм. В ходе экспедиций было зарегистрировано 23 вида птиц-ихтиофагов. В данной статье мы распределяем их на группы по типу питания (табл. 1). К первой группе относят факультативных ихтиофагов, у которых основным источником питания является рыба, но пища иного происхождения также постоянно присутствует. Вторая группа – облигатные ихтиофаги, виды, которые питаются исключительно рыбой. У третьей группы рыба составляет малую или случайную часть рациона, таких птиц можно назвать «эпизодическими» ихтиофагами [4].

Таблица 1

Типы птиц-ихтиофагов встреченных на трех водоемах Тоболо-Ишимской лесостепи

Вид	Тип питания		
	Факультативные ихтиофаги	Облигатные ихтиофаги	Эпизодические ихтиофаги
Gavia arctica		+	
Podiceps nigricollis			+
Podiceps auritus			+
Podiceps grisegena			+
Podiceps cristatus	+		
Pelecanus crispus		+	
Phalacrocorax carbo		+	
Ardea cinerea	+		
Casmerodius albus	+		
Milvus migrans	+		
Circus aeruginosus	+		
Haliaeetus albicilla	+		
Asio flammeus			+

Grus grus	+		
Fulica atra			+
Tringa ochropus			+
Tringa nebularia			+
Larus ichthyaetus		+	
Chroicocephalus ridibundus	+		
Larus barabensis	+		
Hydrocoloeus minutus	+		
Chlidonias leucopterus	+		
Sterna hirundo	+		

Далее приведен список редких птиц с повидовым обзором отмеченных нами рыбоядных видов. Таксономический состав и номенклатура птиц приведены в соответствии с изданием «Список птиц Российской Федерации» [5].

Чернозобая гагара *Gavia arctica*. Включена в Красную книгу Тюменской области и считается редким видом (III категория редкости) [6]. В 2019 году отметили 12 особей в наиболее заросшей части озера Черного, птицы держались группой на воде, на расстоянии около 150 метров, увидев нас, они взлетели. На озере Щучьем было зарегистрировано 12 пролетающих над учетчиками особей. Наиболее знаковой стала встреча на оз. Большое Белое, тогда нами было учтено 85 особей на расстоянии от 100 до 300 метров, птицы держались большими группами, а при виде нас скрылись в тростнике. *Gavia arctica* является облигатным ихтиофагом [7].

Серощекая поганка *Podiceps grisegena* также считается редким видом. В 2019 году отметили 5 серощеких поганок на оз. Черное. У *Podiceps grisegena* менее 15 % составляет рыба, все остальное – беспозвоночные [8].

Красношейная поганка *Podiceps auritus* – редкий вид. Лишь в 2019 году 10 особей было зафиксировано на озере Черное. *Podiceps auritus* нельзя относить к абсолютному ихтиофагу и даже к факультативному, так как в кормовом рационе большую долю занимают беспозвоночные. Поганки в принципе предпочитают поедать насекомых даже в рыборазводных водоемах [9].

Кудрявый пеликан *Pelecanus crispus*. Занесен в Красную книгу Тюменской области, V категория – вид, восстанавливающийся численность [6]. Вид зарегистрирован: на всех трех озерах. В 2019 году на озере Черное зарегистрировали группу из 10 ювенильных птиц под присмотром 3 взрослых – «пеликаньи ясли». На озере Щучье в 2019 году было отмечено 12 взрослых особей, а в 2021 году всего 4 птицы, на данном водоеме птицы, предположительно, кормятся. На озере Большое Белое в 2019 году регистрировали 46 пеликанов. Летом 2021 года произошла вспышка птичьего гриппа – погибло порядка 40 птиц.

Большой баклан *Phalacrocorax carbo*. В 2019 году на озере Черное было зарегистрировано 364 особи, 198 из них отдыхали на сплавине среди тростника, услышав наше приближение, взлетели. На озере Большое Белое отмечено 345 бакланов. А на озере Щучье 464 особи. Данный вид наносит урон рыбным хозяйствам, что отмечается на практике и подтверждается литературой. В 2021 году на озерах число бакланов сократилось – максимальное количество на оз. Большое Белое (164), минимальное – на озере Черное (100). Является облигатным ихтиофагом.

Большая белая цапля *Casmerodius albus*. Занесена в приложение к Красной книге Тюменской области. В 2019 году, на озере Черное, отметили всего 4 птицы, а в 2021 году *Casmerodius albus* не обнаружено. На озере Большое Белое было отмечено 27 *Casmerodius albus*. В 2019 на озере Щучье отмечалось 10 птиц. В 2021 году на озерах Большом Белом и Щучьем отмечались по 13 цапель.

Орлан-белохвост *Haliaeetus albicilla*. Отмечен в Красной книге Тюменской области как редкий. Птицы пролетали в разное время высоко над акваторией озер от 2 до 11 особей. Вид можно отнести к факультативному ихтиофагу, так как в равной степени его добычей становятся рыбы и птицы, в его рационе присутствует падаль [10].

Черноголовый хохотун *Larus ichthyaetus*. Малоизученный и редкий вид Тюменской области. В 2019 году отдельные особи встречались на озерах Большое Белое и Щучье, птицы держались в скоплениях озерной и барабинской чаек. В 2021 году черноголовый хохотун не был зарегистрирован.

Малая чайка *Hydrocoloeus minutus*. Встречается редко и только на озере Черное. В 2019 году отмечались в составе стаи с озерной чайкой 20 птиц, а в 2021 – 15 птиц пролетали над акваторией озера. Малая чайка питается в основном беспозвоночными, рыба крайне редко присутствует.

Белокрылая крачка *Chlidonias leucopterus*. За время полевых экспедиций была зарегистрирована только на озере Черное. В оба года было отмечено 20 птиц, пролетавших над учетчиками [11].

В результате орнитологических исследований, проведенных на территории данных озер в 2019 и 2021 годах, получены новые данные, о видовом составе птиц-ихтиофагов и распределении редких видов. В пределах данных озер отмечено пребывание 23 рыбоядных видов птиц, по 10 из которых сделан фаунистический обзор. Приведенные данные по встречаемости некоторых видов рыбоядных птиц являются продолжением научной работы по изучению биологического разнообразия птиц юга Тюменской области.

Библиографический список

1. Влияние степени рыбоядности птиц на их гельминтофауну в

дельте Волги и Северном Каспии / А. П. Калмыков, В. В. Федорович, В. М. Иванов [и др.] – Текст : непосредственный // Естественные науки. – 2010. – № 3(32). – С. 15-21.

2. Липкович, А. Д. Рыбоядные птицы Ростовской области и аквакультура: конфликт интересов и сохранение биоразнообразия / А. Д. Липкович – Текст : непосредственный // Русский орнитологический журнал. – 2017. – Т. 26, № 1493. – С. 3652-3656.

3. Равкин, Ю. С. Методические рекомендации по комплексному маршрутному учету птиц / Ю. С. Равкин, Н. Г. Челинцев. – Москва : ВНИИ Природа,1990. – 33 с. – Текст : непосредственный.

4. Перфильев, В. И. Материалы по питанию хищных птиц и сов тундры северо-восточной Якутии / В. И. Перфильев. – Текст: непосредственный // Русский орнитологический журнал. – 2018. – Т. 27, № 1669. – С. 4586-4595.

5. Коблик, Е. А. Список птиц Российской Федерации / Е. А. Коблик, Я. А. Редькин, В. Ю. Архипов. – Москва : Т-во науч. изд. КМК, 2006. – 256 с. – Текст : непосредственный.

6. Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы / С. П. Арефьев, Афонин А. С., Баянов Е. С. [и др.]; Тобольская научная станция УрО РАН. – Кемерово: ТЕХНОПРИНТ, 2020. – 460 с. – ISBN 978-5-85905-575-3. – Текст : непосредственный.

7. Ивантер Э. В. К экологии чернозобой гагары в Карелии / Э. В. Ивантер. – Текст: непосредственный // Материалы 6-й Всесоюз. орнитол. конф. – Москва, 1974. – С 57-58.

8. Шеина, Л. В. Материалы по питанию чомги *Podiceps cristatus* и черношейной поганки *Podiceps nigricollis* в дельте реки Селенги / Л. В. Шеина, В. А. Подковыров. – Текст: непосредственный // Русский орнитологический журнал. – 2012. – Т. 21, № 804. – С. 2528-2529.

9. Бородулина, Т. Л. Видовые особенности питания и некоторые адаптации палеарктических поганок Podicipediformes / Т. Л. Бородулина. – Текст: непосредственный // Русский орнитологический журнал. – 2021. – Т. 30, 2082. – С. 2861-2872.

10. О питании орлана-белохвоста в Мордовском заповеднике, Россия / С. Н. Спиридонов, Г. Ф. Гришуткин, А. С. Лапшин, А. Б. Ручин. – Текст: непосредственный // Пернатые хищники и их охрана. – 2011. – № 21. – С. 172-175.

11. Наумчик, А. В. Питание малой *Larus minutus* и сизой *L. canus* чаек и малой крачки *Sterna albifrons* в Белоруссии / А. В. Наумчик. – Текст : непосредственный // Русский орнитологичекский журнал – 2020. – № 1954. – С. 3444-3446.

УДК 594.6

МОРСКОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ АРКТИКИ

К. А. Проничева
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В данной научной работе представлены перечни видов, основанные на целевых исследованиях биоразнообразия за последнее десятилетие, приведены примеры возникающих недавних изменений в разнообразии в качестве индикаторов изменения окружающей среды.

Ключевые слова: биоразнообразие, бактерии, экосистемы, таксоны.

Биологическое разнообразие, сокращенное до термина биоразнообразие, чаще всего определяется как разнообразие жизни. В Арктике основными факторами стресса являются изменение климата, инвазии видов, рыболовство, добыча нефти и газа, судоходство, подкисление океана, загрязняющие вещества и туризм. Одним из наиболее заметных текущих изменений является уменьшение толщины морского ледяного покрова, особенно в летние месяцы, что сокращает среду обитания для связанных со льдом флоры и фауны. Одновременно во многих регионах, ранее постоянно покрытых льдом, в настоящее время наблюдается повышение уровня температуры воды. Прогнозируемая полная потеря летнего льда к середине столетия и ожидаемое увеличение присутствия человека изменят функционирование арктических экосистем с региональными изменениями, например, в первичном производстве, распределении видов (в том числе таксонов, вызывающих болезни) и использовании средств к существованию коренных народов. Для понимания таких изменений решающее значение имеют исследования биоразнообразия, охватывающие региональные виды и функциональные связи между показателями разнообразия и экосистемами [1].

Океан постоянно стратифицирован из-за сезонного таяния льда и поступления пресной воды из огромных речных систем, которые снижают соленость поверхностных вод до <32 ‰, в то время как соленость глубоководных вод обычно превышает 34 ‰. Концентрации неорганических питательных веществ демонстрируют сильные региональные градиенты от режимов с высоким содержанием питательных веществ (например, шельф Чукотского моря) до олиготрофных условий (например, в круговороте Бофорта) [2].

Обильные терригенные отложения образуются в результате речного стока и береговой или ледниковой эрозии, в то время как содержание органики морского происхождения является наибольшим в районах с высокой концентрацией питательных веществ и продуктивностью.

Отложения морского дна, характерные для бентических сообществ и донных отложений, обычно илистые на внешних шельфах и в центральных бассейнах и более грубые с песком и гравием на внутренних шельфах или в местах с более сильными океанскими течениями. Локальные скопления валунов и скалистые острова, такие как Шпицберген, могут обеспечивать изолированные твердые субстраты, хотя в целом такая среда обитания пространственно ограничена.

Наблюдаемые таксоны в Арктике включают вирусы, археи, бактерии, протисты и метазоаны. Продуктивность ледяных водорослей демонстрирует сильные региональные градиенты с максимальным вкладом до ~ 50 % от общей первичной продуктивности в центральной Арктике и более низким вкладом в сезонно покрытые льдом моря. Как правило, цветение ледяных водорослей начинается с наличия достаточного света для фотосинтеза примерно в середине марта в прибрежных зонах морского льда. Большая часть биомассы и продукции водорослей и фауны присутствует в нижних нескольких сантиметрах льда, где температура и концентрация питательных веществ самые высокие, а соленость самая низкая. Бактерии, напротив, могут быть в изобилии во внутренних ледяных разрезах и активны при более экстремальных соленостях (>100) и температурах (< –10 °C). Трехмерная структура подледного пространства, включая хребты и трещины морского льда, обеспечивает различные микро-среды обитания для подледной фауны и флоры. Фауна подледных метазоан, в которой преобладают гаммаридные амфиподы и арктическая или полярная треска, переносит твердые частицы органического вещества из ледяного царства в толщу воды путем выделения фекальных гранул в качестве добычи для рыб, тюленей и китов. Однако большая часть органического углерода, образующегося в системе морского льда, не поглощается этими ледяными мейофаунами и подледными травоядными и, следовательно, служит ранним и высококачественным источником пищи для подстилающей фауны, как в толще воды, так и на морском дне. Панарктические запасы ледяных бактерий и архей отсутствуют, но первые исследования, проведенные к северу в Гренландском море, каталогизировали более 30 филотипов бактерий, в которых преобладают протеобактерии и группа цистофагов-флавобактерий [3].

Melosira arctica, Fragilariopsis cylindrus, F. oceanica и Nitzschia frigida являются примерами диатомовых водорослей, которые последовательно колонизируют ежегодно образующийся морской лед, причем N. frigida является характерным эндемичным видом. По меньшей мере, 50 видов метазоанов обитают в каналах морского льда или на границе раздела ледяной воды. Как правило, производство фитопланктона начинается с таяния льда в апреле и заканчивается в начале сентября кривой роста, обычно характеризующейся одним пиком первичной продукции.

Повышенная активность планктона на арктических шельфах подпитывается сезонным отступлением морского льда, что способствует образованию цветения водорослей на кромке льда при снижении солености поверхности, повышающей вертикальную стабильность. В течение этого периода некоторые крупные виды растительноядного зоопланктона накапливают значительные запасы липидов для зимнего выживания и раннего размножения следующей весной. Хищные виды зоопланктона полагаются на постоянную доступность своей добычи, а универсалы и падальщики демонстрируют широкий и гибкий рацион. Их низкие скорости метаболизма при низких температурах позволяют низким темпам годовой первичной продукции в центральной Арктике поддерживать относительно большие запасы метазойного зоопланктона [2].

На сегодняшний день в Арктике зарегистрировано около 160-210 видов морских водорослей: 40 % составляют бурые водоросли , а по 30 % – красные и зеленые водоросли. Видовое богатство макроальгалов намного ниже, чем в других регионах земного шара, за исключением Антарктики, с региональными широтными и продольными различиями, обусловленными такими факторами, как наличие прибрежной скалистой среды обитания, соленость и размыв льда. Бентические бактерии вносят значительный вклад в деградацию органического вещества на морском дне, а также служат источником пищи [1].

Большинство сообществ бентической фауны зависят от пищи, поступающей из водной толщи, при этом характеристики отложений и водной массы являются дополнительными важными факторами воздействия на окружающую среду. В прибрежных местообитаниях размыв льда и низкая или переменная соленость приводят к снижению видового богатства и биомассы, в которых преобладают несколько таксонов олигохет и амфипод. Глобальное распределение биомассы бентоса показывает сравнительно высокую биомассу на некоторых арктических шельфах, которая обеспечивает основные кормовые угодья для млекопитающих и морских птиц. Численность, биомасса и видовое богатство сообщества метазоан имеют тенденцию уменьшаться с глубиной воды без пика видового богатства на средней глубине, в отличие от других регионов и распределения зоопланктона в Арктике. Современная арктическая фауна Тихоокеанского региона наиболее заметна на шельфе Чукотского моря и в близлежащих мелководных районах, в то время как фауна Атлантического океана встречается как на шельфах, так и в глубоководье по всей Арктике. Региональные различия в разнообразии, по-видимому, более заметны на шельфах, чем в глубоководных районах моря, при этом со срединно-арктических хребтов не видно барьера распространения. По регионам численность видов была самой высокой в

Баренцевом море.

Два вида рыб, арктическая и полярная треска, тесно связаны с арктическим морским льдом, где они служат передатчиками энергии от системы морского льда к хищникам более высокого трофического уровня. Многие рыбы умеренного климата нетерпимы к низким температурам донных вод в районах, покрытых льдом, и, таким образом, протяженность морского льда с его межгодовой и десятилетней изменчивостью в разумных пределах соответствует пространственной протяженности границы между арктическими и субарктическими сообществами донных и бентических рыб. Считается, что причина общего низкого видового богатства арктической фауны связана с относительно молодым эволюционным возрастом арктической среды обитания [1].

Жизненные циклы, распределение и модели миграции многих арктических морских млекопитающих также тесно связаны с сезонным характером таяния и образования морского льда. В Арктике обитает в общей сложности 16 морских млекопитающих: 9 видов обитают во льдах круглый год, а дополнительные 7 видов встречаются сезонно или время от времени: 8 из 16 видов – китообразные, 7 – тюлени, 1 – белый медведь. Песцы регулярно наблюдаются далеко на морском льду, но не классифицируются как морские млекопитающие [2,3].

Надлежащая оценка изменений в биологическом разнообразии требует надежных исходных данных о встречаемости видов, численности и биомассе. Изменения включают изменения в диапазонах распределения и/или биомассе и трофических каскадах, но также и различия в состоянии тела и репродуктивной продуктивности. Наибольшее число зарегистрированных изменений относится к морским млекопитающим и морским птицам, где исследования, как правило, сосредоточены на отдельных видах и популяциях, а не сообществах и экосистемах в целом. Среди беспозвоночных распределения более многочисленны в бентическом царстве, чем в пелагическом, потому что обычно более продолжительная продолжительность жизни бентоса приводит к меньшей сезонной модуляции численности и распределения, которые изменяются в течение более длительных периодов времени [1].

Начиная с 1990-х годов число гнездящихся пар черных гильомотов снова сократилось, возможно, из-за того, что морской лед, который обеспечивает важнейшую среду обитания для этого вида, отступил дальше от берега. Другие виды, такие как, рогатые и тупые пуны, некоторые виды чаек и другие северные олуши умеренного климата, переместились на север. Морских млекопитающих часто называют стражами экосистемы, потому что они интегрируют изменения на трофических уровнях, а также в больших площадных и временных масштабах. Изменения в распределении арктических ластоногих и китообразных были связаны с протяженностью

льда. Другие популяции, такие как гренландские киты в Чукотском море и море Бофорта, были довольно стабильны в отношении их распределения. Другие изменения у тюленей и китов включают изменения в составе добычи, ухудшение состояния тела и успешность размножения. Тюлень с капюшоном, белый медведь и нарвал считаются наиболее чувствительными к изменению климата, исходя из численности популяции, географического ареала, специфики среды обитания, разнообразия рациона питания, миграции, местоположения, чувствительности к изменениям морского льда, чувствительности к изменениям в трофической сети и максимального потенциала роста популяции. В то время как изменения в диапазонах распространения видов в основном связаны с температурой воды, изменения биомассы являются результатом сочетания изменений в потоке энергии или бентосно-пелагической связи и условий окружающей среды. Например, биомасса желеобразной рыбы увеличивалась в Беринговом море на протяжении 1990-х годов, затем последовал спад биомассы в 2000 году с последующей стабилизацией [1].

Очевидно, что арктические экосистемы будут подвергаться различным нагрузкам в будущем, и прогнозирование будущего видового богатства Арктики во времени и пространстве осложняется взаимодействием факторов, способных либо увеличить, либо уменьшить общее видовое богатство в ближайшие десятилетия. Видовое богатство может увеличиться, например, когда перемещенные на север бореальные виды смешиваются с жителями Арктики, и когда многолетние водоросли и связанная с ними фауна заменяют сезонные сообщества в ранее очищенных ото льда прибрежных районах. Видовое богатство может уменьшаться в результате гомогенизации среды обитания и увеличения отложений, связанных с таянием ледников и увеличением стока рек, а также когда биота, связанная с многолетним льдом, теряет свою среду обитания. Видовое богатство может даже оставаться стабильным, если, например, южные виды заменят функционально аналогичные арктические виды, или потому, что существующие адаптации к сезонной низкой доступности пищи, переменным температурам и другим факторам могут защитить арктическую биоту от некоторой степени изменений [1].

Поэтому видовое богатство, возможно, не является единственным показателем для оценки изменений биоразнообразия, и его следует рассматривать наряду со многими другими показателями. Конкуренция арктических эндемиков и, в первую очередь, арктической распределенной биоты приведет к сокращению типичных арктических популяций, видов, сообществ и/или мест обитания. Примеры текущих изменений на уровне видов и сообществ демонстрируют ценность и необходимость соответствующих обследований, которые носят систематический и

методологически сопоставимый характер. Такие обследования необходимы как в региональном, так и в панарктическом масштабах для выявления изменений и информирования, как о краткосрочных, так и о долгосрочных планах сохранения и управления.

Библиографический список

1. Атлас биологического разнообразия морей и побережий российской Арктики / В. А. Спиридонов, М. В. Гаврило, Е. Д. Краснова, [и др.]. – Москва : Всемирный фонд дикой природы, 2011. – 66 с. – Текст : непосредственный.
2. Березина, Н. А. Гидробиология / Н. А. Березина. – Москва : Высшая школа, 1963. – 440 с. – Текст : непосредственный.
3. Лукин, Ю. Ф. Российская Арктика в изменяющемся мире / Ю. Ф. Лукин. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова, 2012. – 482 с. – Текст : непосредственный.

УДК 711

ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

К. А. Проничева
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. За последние два десятилетия область городской экологии значительно расширилась. В данной работе рассмотрено воздействие городской растительности на человека и природную среду, основные экологические проблемы, с которыми сталкиваются города. Представлена главная задача в будущем для городских округов, а также дана характеристика при создании устойчивых экосистем.

Ключевые слова: городская экология, городское планирование, строительная среда, городской дизайн, экология.

По мере того как мир стремительно урбанизируется, населенные пункты представляют собой одну из немногих экосистем на земле, масштабы которой значительно увеличиваются. В результате научное сообщество и общество в целом обращают больше внимания на функционирование городов и их влияние на более крупные регионы, глобальные ресурсы и благосостояние людей. Тем не менее, городские экосистемы принципиально отличаются от своих естественных аналогов доминирующим влиянием человеческих действий, как преднамеренных, так и непреднамеренных, на функционирование экосистем. Полученные в результате исследования градиентов между городскими и сельскими районами, городских бюджетов массы и энергии, а также экологии городов

привели к быстрому развитию методов и концептуальных основ для интеграции социальных и естественных наук в изучение городов как экосистем [1].

В то время как многие ранние исследования структуры и функционирования городской экосистемы были тематическими исследованиями отдельных городов и конкретных городских экологических процессов, растет число сопоставлений между городами, которые способствуют новому, синтетическому пониманию причин и последствий урбанизации и сложных взаимодействий между компонентами городской экосистемы. В то время как городская экология готова совершить новые прорывы в функционировании сложных экосистем, в которых доминирует человек, потенциал для воплощения научных достижений в практические приложения никогда не был таким большим. Города по всему миру борются с множеством экологических и социальных проблем, поскольку растущие города сталкиваются с загрязнением воздуха, воды и почвы, истощением ресурсов и старением инфраструктуры. В результате возобновляется интерес к разработке и тестированию новых решений этих проблем с обращением все большего внимания подходам, которые применяют экологические принципы, такие как экологическая инфраструктура и экологический след. Города все чаще оказываются в центре внимания кадастров биоразнообразия, измерений концентраций и потоков парниковых газов и мониторинга эффективности зеленых крыш, биополей и другой зеленой инфраструктуры [2]. Задача в будущем будет заключаться в применении все более продвинутого и тонкого понимания городской экологии в практике планирования, проектирования и мониторинга городов как динамических экосистем. Такие приложения являются проверкой как глубины, так и широты нашего понимания процессов урбано-экосистемы.

В отличие от природных экосистем, города содержат множество компонентов экосистем, которые почти полностью созданы человеком. Создание устойчивых экосистем, способных противостоять изменению окружающей среды и предотвращать негативные, непредвиденные последствия изменения окружающей среды требует понимания сложности, пороговых значений и обратных связей на системном уровне. В построенной и спроектированной среде природные и биотические процессы, которые обычно называются экосистемными услугами, должны быть переведены в конкретные элементы проектирования, производительности и показатели в соответствующих масштабах, экологические подходы должны быть успешно использованы для смягчения загрязнения, сохранения биоразнообразия, улучшения здоровья человека и повышения благосостояния людей [3].

В окружающей среде застройки также могут преобладать

абиотические компоненты, т.е. бетон, асфальт и другие строительные материалы. Однако, даже в значительной степени абиотические среды имеют разнообразную микробную флору с неизвестным воздействием на более масштабные функции экосистемы или здоровье человека. В городской экологии ключевым следующим шагом является получение столь же глубокого понимания сконструированных экосистем. Факторы, определяющие биологическое разнообразие, структуру сообщества, а также циклы и потоки массы и энергии, могут быть весьма неопределенными [4]. Существует особая необходимость учитывать взаимосвязи между построенными и биотическими компонентами городов.

Городская среда и благополучие людей созданы для повышения благосостояния. Даже когда городские ландшафты создаются для конкретных целей, таких как восстановление, красота и смягчение последствий изменения климата. Таким образом, существует множество исследований, показывающих, что наличие городской растительности улучшает здоровье человека количественно различными способами, включая ускоренное восстановление после стресса и болезней, повышенную физическую активность, когнитивные функции, эмоциональное здоровье и другие показатели [5].

По мере того как города продвигаются вперед с новыми, предлагаемыми решениями современных городских проблем, даже зеленые решения, включающие улучшенную зеленую инфраструктуру, могут привести к непредвиденным последствиям, когда эти технологии будут внедрены в больших масштабах. Более тесная связь между городской экологией и практикой планирования, проектирования и управления городами может избежать или смягчить некоторые из этих последствий [4]. Такое взаимодействие опирается на общее понимание, развитое как в области экологии, так и в области планирования, что города являются сложными системами; что они динамичны в пространстве и времени; что они взаимодействуют со своим окружением на региональном и глобальном уровнях. Критически важно, что применение городской экологии на практике ставит высокую планку для нашего понимания экологии как науки, которая должна быть достаточно надежной для успешного проектирования и поддержания хорошо функционирующих, построенных экосистем. Многие различия между городской экологией и изучением других типов экосистем проистекают из того факта, что городские экосистемы создаются намеренно.

Библиографический список

1. Adapting cities for climate change: the role of the green infrastructure / S. E. Gill, J. F. Handley, A. R. Ennos, S. Pauleit. – Direct text // Built Environ. – 2007. – № 33. – P. 115-133.

2. Hostetler, M. Conserving urban biodiversity? Creating green infrastructure is only the first step / M. Hostetler, W. Allen, C. Meurk. – Direct text // Landsc. Urban Plan. – 2011. – № 100. – P. 369-371.

3. Hobbs, R. J. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration / R. J. Hobbs, E. Higgs, J. A. Harris. – Direct text // Trends Ecol. Evol. – 2009. – № 24. – 599-605.

4. Evans, J. P. Resilience, ecology and adaptation in the experimental city / J. P. Evans. – Direct text // Trans. Inst. Br. Geogr. – 2011. – № 36. – P. 223-237.

5. Goddard, M. A. Scaling up from gardens: biodiversity conservation in urban environments / M. A. Goddard, A. J. Dougill, T. G. Benton. – Direct text // Trends Ecol. Evol. – 2010. – № 25. – P. 90-98.

УДК 327.82

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В АРКТИКЕ НА ТЕКУЩУЮ ГЕОПОЛИТИЧЕСКУЮ НАПРЯЖЕННОСТЬ МЕЖДУ ЗАПАДОМ И РОССИЕЙ

С. С. Рахматуллин
ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань

Аннотация. В данной работе, основанной на анализе актуальных зарубежных источников, предпринимается попытка рассмотрения современного глобального политического положения дел в арктическом регионе, а именно анализа и обсуждения нынешнего влияния изменения климата в Арктике на текущую геополитическую напряженность между западными странами и Российской Федерацией, с целью представления научному сообществу предпосылок и причин, из-за которых те или иные государства сегодня уделяют особое в стратегическом плане внимание Арктике.

Ключевые слова: геополитика, западные страны, Российская Федерация, Арктика, изменение климата, торговый путь.

В конце весны 2021 года в Рейкьявике состоялось заседание Арктического совета, где Исландия заявила об отказе состоять в председательстве Арктического совета, в котором она находилась с 2019 года. Это связано с правилами, в рамках которых данное председательство каждые два года ротируется между восемью странами-членами упомянутой международной организации. Вообще говоря, Арктический совет существует с 1996 года, а его цель – соблюдение интересов всех государств, граничащих с Арктикой: Исландии, Дании, Швеции, Норвегии, Финляндии, России, США и Канады. В этом контексте все эти страны могут принимать решения на равных правах. Кроме них, в состав наблюдателей Совета входят тринадцать государств, напрямую не

граничащих с обозначенным регионом [1].

До недавнего времени организация концентрировалась в основном на научных исследованиях и спасательных мероприятиях, развертываемых в Арктике. Вопросы геополитики и глобальной безопасности не выдвигались на передний план, однако в последнее время западные страны постепенно движутся навстречу рассмотрения, анализа и решения проблем такого рода по причине распространяющихся заявлений политиков в отношении угроз безопасности Арктики [2].

Так, МИД Дании в прошлом году, в преддверии встречи *членов* Совета, выступило против нынешней российской политики в арктическом регионе. «Что касается растущего вооружения РФ в Арктике, то повышенное внимание НАТО к этим мероприятиям вполне естественно и предполагаемо, а также следует рассматривать как долгожданное развитие событий с учетом новой динамики безопасности в регионе», – заявил датский министр Йеппе Кофорд. Однако эксперты не первый год ожидают со стороны Дании активного акцентирования на вопросы безопасности в регионе, поскольку страна, благодаря своему суверенитету над Гренландией, является одним из 7 государств, непосредственно базирующихся в Арктике, за исключением, разумеется, Исландии [3].

Важно также упомянуть, что столицу Дании не столь давно посетил госсекретарь Соединенных Штатов Америки Энтони Блинкен, в ходе визита которого большое внимание уделялось вопросам безопасности в Арктике. К слову, экс-президент Трамп ранее размышлял о покупке острова, который хоть и автономен, но формально входит в состав скандинавского королевства. Тем не менее, Блинкен высоко оценил роль Дании как близкого союзника США и члена НАТО в намерениях увеличения инвестиций в безопасность Арктики [4].

Как заявляют исследователи, поскольку на последнем заседании Россия продлила свое председательство в Арктическом Совете на следующие 2 года, важность обозначенного региона для западных государств обрело интенсивный характер из-за присутствия в нем ключевого геополитического соперника. Незадолго до самой встречи министров Совета, самая распространенная немецкая газета Frankfurter Allgemeine Zeitung (FAZ) опубликовала статью о растущем значении Арктики с точки зрения геополитических вопросов и проблем, где ориентированное на Запад издательство задается вопросом о том, стоит ли ожидать конфликтных отношений с РФ в арктическом регионе [5].

Помимо всего прочего, статья FAZ под заголовком «Отстаивание безопасности в Арктике» связывает растущее значение региона с дебатами об изменении климата. Во многом такой акцент на экологии вызван тем, что с научной точки зрения существенное изменение климата в Арктике намного более очевидно и прогнозируемо, нежели в любой другой части

планеты. В статье отмечается, что из-за роста температуры льды в регионе тают со стремительной скоростью и в больших объемах, однако куда более важным является то, что такая экологическая тенденция делает Арктику чрезвычайно привлекательной для большинства стран, заинтересованных в ценных ресурсах и сырье, таких как нефть, редкие земли и газ. Газета акцентирует на незакрытых торговых арктических путях, права на которые сегодня начали заявлять не только мировые сверхдержавы, но и небольшие страны Северной Европы [6-8].

Энтони Блинкен еще до «датской встречи» заявлял о том, что в наращивании военного потенциала на Северном полюсе им видится глобальная опасность. Согласно FAZ эта опасность связана с растущим присутствием России в Арктике: «Не только в США, но и в Дании, а также в Норвегии пристально следят за российскими действиями в арктическом регионе. Спутниковые снимки представляют миру то, как РФ занимается строительством военных баз на своих северных границах. Согласно международному праву такая деятельность ни у кого не вызывает сомнений и опасений, однако американская сторона обеспокоена тем, что Кремль станет использовать эти базы для активных мероприятий за пределами существующих границ и получит контроль над теми частями и территориями Арктики, которые вскоре могут освободиться ото льда по причине климатических изменений» [5].

Помимо прогнозов касательно усиления российского военного присутствия в Арктике, FAZ и правительство США видят еще одну причину для беспокойства, а именно заявления России о контроле над судоходным маршрутом из Норвегии на Аляску и обратно вдоль северной границы РФ, который соединяет Европу и Азию. Согласно данным, прохождение по этому маршруту занимает вдвое меньше времени, нежели преодоление расстояния через Суэцкий канал [9].

«Изменение климата трансформирует территории на северной российской границе, ранее заключенной во льдах. В нынешнее время Северо-восточный проход свободен ото льда несколько месяцев в году. Дальнейшее развитие этого маршрута с новыми портами, судами, ж/д линиями и другой инфраструктурой – приоритетная задача Москвы до 2035 года», – сообщается в статье [6].

Министр иностранных дел России Сергей Лавров недавно заявил, что в адрес России действительно поступает множество претензий и недовольств по поводу деятельности военной направленности в Арктике. «Мы несем ответственность за обеспечение безопасности нашего арктического побережья, и все, что страна делает там, является абсолютно законным и легитимным, что нельзя сказать, например, про Норвегию, которая любыми способами пытается втянуть в Арктику НАТО», – отмечает министр [10].

В свете последних событий в Суэцком канале необходимость альтернативных международных маршрутов для морских перевозок стала очевидной [11]. КНР и РФ уже имеют конкретные планы в этом направлении, а также все шансы воспользоваться новыми возможностями, предоставляемыми природными изменениями климата. Десятилетием ранее Китаем была выдвинута инициатива глобального масштаба, получившая название «Один пояс, один путь». В рамках этого проекта сотни миллиардов долларов США инвестируются в строительство новых портовых сооружений, ж/д путей и дорог на нескольких континентах планеты [12]. Однако сегодня большое внимание уделяется Северному морскому пути через Арктику, который проходит через экономическую зону России и обеспечивает маршрут из одного конца Евразии в другой. В настоящее время РФ инвестирует огромные средства в ледоколы, суда и соответствующую инфраструктуру. Кроме этого, Северный морской путь рекламируется как выгодная альтернатива более длинному, дорогому и рискованному маршруту через Суэцкий канал [13]. Экспертами отмечается, что данный торговый путь способен существенно изменить геополитический баланс сил в пользу Евразии [14].

Библиографический список

1. Lavelle, K. Regime, Climate and Region in Transition: Russian Participation in the Arctic Council / K. Lavelle. – Direct text // Problems of Post-Communism. – 2021. – № 1. – P. 1-13.

2. Sergunin, A. Thinking about Russian Arctic council chairmanship: Challenges and opportunities / A. Sergunin. – Direct text // Polar Science. – 2021. – № 2. – P. 1-9.

3. Bouffard, T. The Development of the Russian Arctic Council Chairmanship: A Strategic Plan of Preparation and Pursuit / T. Bouffard, P. Lackenbauer. – URL: https://www.naadsn.ca/wp-content/uploads/2021/04/Strategic-Perspectives-Russian-Arctic-Council-Chairmanship-TB-PWL-mar-2021.pdf (date of the application: 26.02.2022). – Text : electronic.

4. Jewers, C. Breathe easy Greenland: Blinken says U.S. no longer has its sights set on 1.3million square mile Arctic country after Trump planned to buy it Denmark / C. Jewers. – URL: https://www.dailymail.co.uk/news/article-9604441/Blinken-rules-Trumps-plan-buy-1-3million-square-mile-Arctic-country-Denmark.html (date of the application: 21.02.2022). – Text : electronic.

5. Konflikt mit Russland: "Klimawandel" legt potenzielle Handelsrouten in Arktis frei. – URL: https://de.rt.com/international/117792-konflikt-mit-russland-klimawandel-legt/ (date of the application: 27.02.2022). – Text : electronic.

6. Sattar, M. Die Sicherheit wird in der Arktis verteidigt / M. Sattar. –

URL: https://www.faz.net/aktuell/politik/ausland/klimawandel-weckt-interessen-an-der-arktis-konflikt-mit-russland-17349132.html (date of the application: 26.02.2022). – Text : electronic.

7. Рахматуллин, С. С. Эколого-экономические последствия глобальной пандемии COVID-19 / С. С. Рахматуллин. – Текст: непосредственный // Стратегия устойчивого развития и экономическая безопасность страны, региона, хозяйствующих субъектов : материалы XVI междунар. науч.-практ. конф. магистрантов, студентов и молодых ученых. – Барнаул, 2021. – С. 13-16.

8. Рахматуллин, С. С. Экологизация Европейского энергетического сектора / С. С. Рахматуллин, А. Д. Еганова. – Текст: непосредственный // Экологическая безопасность в техносферном пространстве : сборник материалов Четвертой Междунар. науч.-практ. конф. преподавателей, молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, 2021. – С. 150-155.

9. Paul, M. Russland in der Arktis: Entwicklungspläne, Militärpotential und Konfliktprävention / M. Paul, G. Swistek. – Berlin : SWP-Studie, 2021. – 43 p. – Direct text.

10. Neuber, H. Frieden dem Norden / H. Neuber. – URL: https://www.heise.de/tp/features/Frieden-dem-Norden-6052218.html (date of the application: 22.02.2022). – Text : electronic.

11. Sibul, G. Evaluating the feasibility of combined use of the Northern Sea Route and the Suez Canal Route considering ice parameters / G. Sibul, J. Jin. – Direct text // Transportation Research Part A: Policy and Practice. – 2021. – № 1. – P. 350-369.

12. Evaluation of One Belt One Road publications: a bibliometric and literature review analysis / M. Bashir [et al.]. – Direct text // Environmental Science and Pollution Research. – 2021. – № 28. – P. 37016-37030.

13. Gunnarsson, B. Recent ship traffic and developing shipping trends on the Northern Sea Route – Policy implications for future arctic shipping / B. Gunnarsson. – Direct text // Marine Policy. – 2021. – № 1. – P. 10-21.

14. Diesen, G. Europe as the Western Peninsula of Greater Eurasia / G. Diesen. – Direct text // Journal of Eurasian Studies. – 2021. – № 1. – P. 19-27.

УДК 504.06

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АУДИТ В ПАЛЕСТИНЕ: ПРОБЛЕМЫ, УГРОЗЫ, СТРАТЕГИИ

А. Л. Скифская, Д. М. Абумазен
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. Данное исследование освещает деятельность Палестинского управления по обеспечению качества окружающей среды в период с 2017 по 2022 год,

раскрываются проблемы, анализируются угрозы, рассматриваются стратегии, а также проблемы и препятствия, с которыми сталкивается учреждение, с одной стороны, палестинская окружающая среда, с другой стороны, и нарушения, связанные с политическими и административными факторами внутренней и внешней среды государства.

Ключевые слова: экологический аудит, экология, загрязнение, Управление по качеству окружающей среды, экологический потенциал, экологическая безопасность.

Экологическая безопасность, являясь составной частью ее национальной безопасности, ориентирована на реализацию осуществляемых экологических преобразований: защиту государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий современного промышленного производства на окружающую среду.

Окружающая среда в Палестине страдает от многих проблем: неэффективное использование природных ресурсов, загрязнение окружающей среды во всех его формах и низкий уровень качества воды [1]. Помимо продолжающегося роста населения, этим проблемам способствовали несколько причин, главной из которых является израильская оккупация и практика, наносящая вред палестинской окружающей среде, а также ограничения и препятствия, которые она вводит, чтобы нарушить реализацию общего процесса сохранения окружающей среды, ее защиты и восстановления, в частности, нарушения палестинской окружающей среды, которые заключаются в продолжающемся расширении поселений, Что, в свою очередь, является препятствием для экономического, социального и развития Палестины.

Эти причины послужили основой для того, чтобы палестинское правительство уделило приоритетное внимание окружающей среде, создав официальное природоохранное учреждение, известное как Управление по качеству окружающей среды, и разработав в 1999 году национальную стратегию в области окружающей среды. На это учреждение была возложена полная ответственность за руководство и координацию работы по решению экологических проблем в Палестине, а значит, за их поддержание и защиту, сохранение здоровья человека и уменьшение истощения природных источников. Потребности и пробелы были определены в виде проектов, мероприятий и, впоследствии, показателей для последующих действий, мониторинга и оценки достижений.

Этот план был нарушен до 2008 года из-за политических событий в период с 1999 по 2008 год. Это привело к пересмотру приоритетов в области развития и сосредоточению усилий на оказании экстренной медицинской помощи для решения катастрофической гуманитарной ситуации того периода [2].

Правительство подготовило планы развития в период 2010-2015гг. В

2015 году палестинский кабинет министров одобрил слияние Министерства планирования и административного развития с Министерством финансов, чтобы Министерство планирования и финансов выполняло функции планирования и координации помощи, что привело к использованию новой методологии, сочетающей секторальное планирование и процесс подготовки среднесрочного бюджета с помощью документа под названием «Национальная политическая повестка дня на 2017-2022 годы», подготовленного при технической и финансовой поддержке Бельгийского агентства развития. Документ, утвержденный палестинским кабинетом министров в 2016 году, охватывал период с 2017 по 2022 год для достижения экологической устойчивости с точки зрения Управления по качеству окружающей среды.

В поддержании и развитии окружающей среды государство Палестина формулирует стратегические цели. Палестинское видение окружающей среды заключается в глубоком осознании важности сохранения окружающей среды и сформулировано следующим образом:

- Низкий и контролируемый уровень загрязнения окружающей среды.
- Поддержание и управление природной средой и биоразнообразием на устойчивой основе.
- Принятие действий и мер по адаптации к последствиям изменения климата, уменьшению опустынивания и преодолению экологических катастроф.
- Определение эффективной и комплексной системы экологического законодательства, повышение эффективности и потенциала экологической институциональной структуры и укрепление международного сотрудничества.
- Продвижение и развитие осведомленности, знаний и экологического поведения.
- Правовая основа экологического аудита в Палестине [3].

Статья 33 «Основного закона Палестины» является основой законодательства в области охраны окружающей среды, закон № 7 от 1999 года с поправками является общей правовой основой, регулирующей права и обязанности по охране окружающей среды Палестины. Кроме того, данный закон является всеобъемлющим, поскольку пересекается с различными законодательными актами и законами, такими как: Закон о сельском хозяйстве (2/2003), Закон о промышленности (10/2011), Закон о воде (14/2014), Закон о здравоохранении (20/2004), а также Закон о местном самоуправлении (1/1997) и многие другие законы и законодательные акты [2].

Данное взаимопроникновение и взаимозависимость полезны так как отражает системный подход, разделяет и объединяет набор законов для

регулирования и определения механизмов решения экологических проблем в различных секторах, для работы над созданием правовой базы для защиты окружающей среды Палестины, для работы над многочисленными экологическими проблемами, стоящими перед государством Палестина, и для поиска общих решений для уменьшения этих проблем.

Международная основа для экологического аудита в Палестине связана с международным участием. Так, международное участие было ограничено для Палестины до 2012 года, когда в конце ноября Генеральная Ассамблея ООН приняла резолюцию 19/67, признав Государство Палестина в качестве государства, не являющегося членом (наблюдателем) в Генеральном органе ООН. Это признание привело к расширению международного участия Палестины и подписанию многочисленных договоров и конвенций, которые укрепляют место Палестины в международном сообществе.

Среди наиболее важных подписанных конвенций: Базельский договор (2015), Конвенция ЮНЕСКО об охране всемирного наследия (2017), Конвенция ООН о биологическом разнообразии КБР (2017), Конвенция ООН по защите моря (2019), Рамочная конвенция ООН об изменении климата (2016) и Барселонская конвенция по защите Средиземноморья (2017), Конвенция ООН по защите от опустынивания (2017), Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (2019), Роттердамская конвенция о химических веществах (2018) [4].

Однако, существуют препятствия, с которыми сталкивается Управление по качеству окружающей среды Палестины в период 2018-2022 годов, их можно объединить в 3 группы:

1.Административные препятствия:

- Административный раздел учреждения и его влияние на административный процесс и его функционирование следующие:

- Ограниченная работоспособность из-за отсутствия работы в государственном секторе.

- Нерегулярная посещаемость из-за пандемии короны и правительственных ограничений, введенных против пандемии.

2. Финансовые препятствия, связаны с финансовой частью предприятия, а именно:

- Отсутствие внутренней поддержки экологического сектора из-за ограниченности государственных бюджетов.

- Отсутствие доступа Управления по качеству окружающей среды к предоставлению финансового экологического фонда из-за политики ограничений.

3. Политические препятствия, возникающие из-за политической ситуации в Палестине:

- Подконтрольность территорий на протяжении более 12 лет ограничивает сообщение между Западным берегом и сектором Газа.

- Внешний контроль охватывает более 60 % палестинской территории, что ограничивает доступ Администрации к окружающей среде, ее функционирование и реализацию ее стратегий.

- Создание и расширение поселений на палестинской территории, которые отделяют Иерусалим от остальной части Палестины.

- Внешней контроль над источниками воды и водными ресурсами ограничивает возможность соблюдения законов «Управления по качеству окружающей среды» Палестины и невозможность реализации его проектов, благоприятных для окружающей среды.

Библиографический список

1. Palestinian Statistics and Information Centre. – URL: https://english.palinfo.com/ (дата обращения: 03.03.2022). – Текст: электронный.

2. Закон об охране окружающей среды и сохранении биоразнообразия 1999 г.: краткое руководство. – URL: https://www.aph.gov.au/About_Parliament /Parliamentary_Departments/Parliamentary_Library/pubs/rp/rp1819/Quick_Guides/EPBC (дата обращения: 3.03.2022). – Текст: электронный.

3. Межсекторальная экологическая стратегия на 2017-2022 гг. – URL: https://studyres.com/doc/2484292/cross-sectoral-environmental-strategy-2017-2022 (дата обращения : 03.03.2022). – Текст: электронный.

4. Палестинские юридические сборы: финансовый и административный надзор в секторе экологической безопасности / Geneva Center for Security Sector Governance. – URL: https://dcaf.ch/palestinian-legal-collections-financial-and-administrative-oversight-security-sector (дата обращения: 03.03.2022). – Текст: электронный.

УДК 574

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ГРИБОВ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ (ПО МАТЕРИАЛАМ КРАСНОЙ КНИГИ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ)

А. Ю. Солодовников
Тюменское отделение ОАО «СургутНИПИнефть», г. Тюмень,

Аннотация. В статье рассматривается пространственное размещение редких и исчезающих видов грибов в Тюменской области в целом и по муниципальным образованиям. Приведено количество видов грибов по категориям статуса редкости в целом по области, в разрезе муниципальных образований и по особо охраняемым

природным территориям. Произведена группировка муниципальных образований по количеству редких и исчезающих видов грибов с составлением карты-схемы плотности грибов. Расчетами показано, что эти биологические организмы встречаются достаточно редко и на ограниченных территориях.

Ключевые слова: Тюменская область, муниципальные образования, Красная книга, грибы, категории редкости, особо охраняемые природные территории.

Так сложилось, что в Тюменской области изучением грибов (лихенизированных и базидиальных) длительное время почти не занимались и лишь с 1980-х годов этот процесс пришел в движение. Сформировалась небольшая группа тюменских ученых-биологов, для которых эта тема исследования стала значимой. Среди них, в первую очередь, следует назвать С.П. Арефьева, В.И. Капитонову, А.Г. Ширяева. Благодаря их усилиям более двух десятков видов редких грибов вошли в Красную Книгу Тюменской области. Придав им статус особо охраняемых видов, есть шанс, что они сохранятся и в будущем и новые поколения будут заниматься их изучением.

В Красную книгу Тюменской области 2-го издания занесены 24 вида грибов [1]. В первом издании их насчитывалось 22 вида [2]. Большинство из них отнесено к III категории редкости (66,0 %), меньшая часть – к II категории (4,8 %). В 0, I и V категориях редкости редкие и исчезающие виды грибов не отмечены. Это же характерно и для особо охраняемых природных территорий области, но в иной пропорции (табл. 1).

Таблица 1

Редкие и исчезающие виды грибов в Тюменской области и в ООПТ по категориям редкости [1]

Категории статуса редкости	Тюменская область		ООПТ	
	Количество видов	Доля, %	Количество видов	Доля, %
0				
I				
II	1	4,8	1	10,0
III	16	66,0	6	60,0
IV	7	29,2	3	30,0
V				
Всего	24	100,0	10	100,0

Примечание: [1]**О** – вероятно исчезнувшие, **I** – находящиеся под угрозой исчезновения, **II** – сокращающиеся в численности, **III** – редкие, **IV** – неопределенные по статусу, **V** – численность восстанавливается.

Редкие и исчезающие виды грибов зарегистрированы менее чем в половине муниципальных образований (46,2 %) (муниципальных образований 26). На территории тех муниципальных образований, где они обнаружены, меньше всего их отмечено на территории Бердюжского и Исетского районов, а также в городском округе г. Тюмень – по 1 виду, больше всего – в Уватском районе (табл. 2).

Таблица 2

Основные параметры редких и исчезающих видов грибов в Тюменской области по муниципальным образованиям [3, 4]

Муниципальное образование	Количество видов	Доля, %
Бердюжский район	1	4,2
Вагайский район	3	12,5
Викуловский район	3	12,5
Исетский район	1	4,2
Ишимский район	2	8,3
Нижнетавдинский район	5	20,8
Тобольский район	9	37,5
Тюменский район	4	16,7
Уватский район	13	54,2
Ярковский район	6	25,0
г. Тобольск	2	8,3
г. Тюмень	1	4,2

Причем Уватский район – единственный район в области, где отмечено произрастание свыше половины встреченных в области этих редких организмов со столь высоким статусом, что нашло отражение на составленной карте-схеме (рис. 1), отражающей плотность редких и исчезающих видов грибов применительно к муниципальным образованиям Тюменской области.

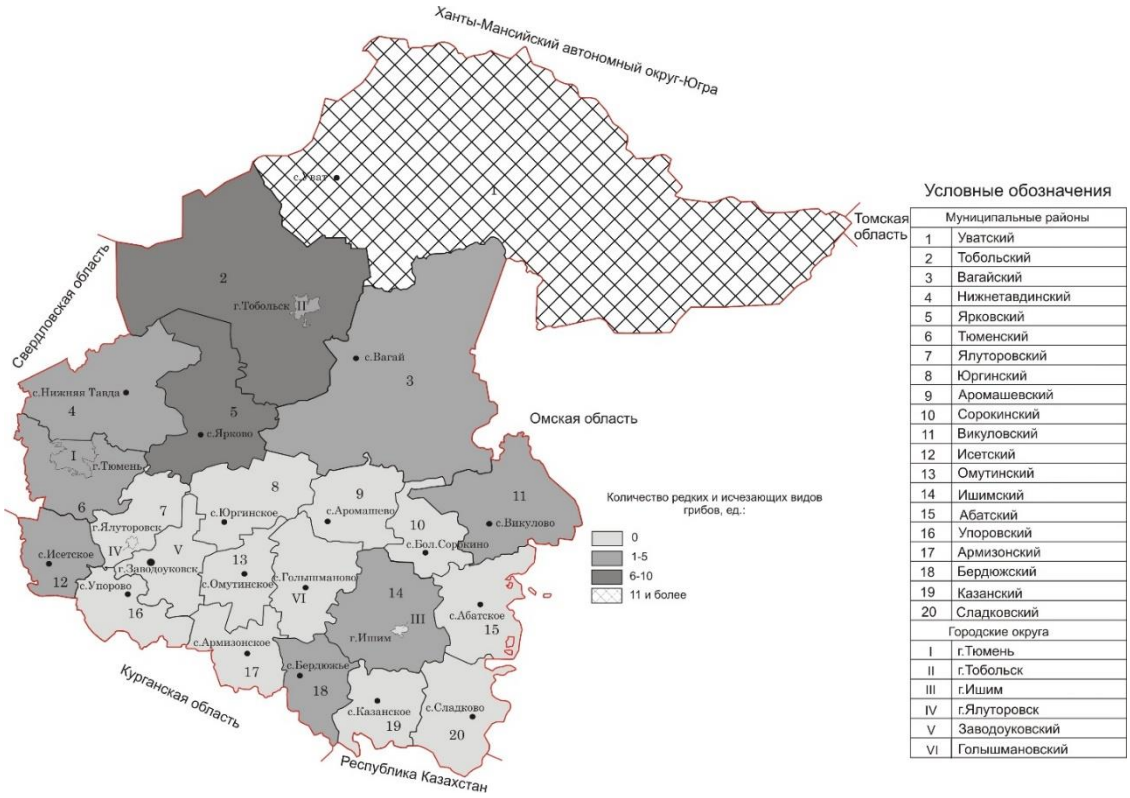


Рис. 1. Плотность редких и исчезающих видов грибов по муниципальным образованиям Тюменской области [4]

В целом больше всего муниципальных образований с количеством особо охраняемых видов 1–5. Их доля составляет 34,7 %. Далее следуют в порядке убывания – 6–10 (7,6 %) и 11 и более (3,8 %) (табл. 3).

Таблица 3

Группировка муниципальных образований по количеству редких и исчезающих видов грибов [4]

Количество видов	Всего		Муниципальные образования
	Ед.	%	
0	14	53,9	Абатский, Армизонский, Аромашевский, Казанский, Омутинский, Сладковский, Сорокинский, Упоровский, Юргинский, Ялуторовский, Голышмановский, Заводоуковский, г. Ишим, г. Ялуторовск
1-5	9	34,7	Бердюжский, Вагайский, Викуловский, Исетский, Ишимский, Нижнетавдинский, Тюменский, г. Тюмень, г. Тобольск
6-10	2	7,6	Тобольский, Ярковский
11 и более	1	3,8	Уватский

Редкие и исчезающие виды грибов также встречены в небольшом числе ООПТ – в 5 заказниках (12,8 % от общего числа заказников) и 4 парках природы (6,25 %). В них произрастает 10 видов грибов (41,7 % от общего числа видов, занесенных в Красную книгу Тюменской области). Бóльшая часть редких и исчезающих видов отнесена к III категории редкости (60,0 %), меньшая часть – к II категории (10,0 %). Нет ни одного вида, отнесенного к 0, I и V категориям редкости (табл. 1).

Самое большое количество редких и исчезающих видов грибов отмечено на территории парка природы «Припышминские боры» (2 вида) и заказника «Абалакский ПИК» (3 вида). Еще в 4 заказниках и в 3-х памятниках природы зафиксировано по одному виду грибов, что составило 8,7 % от общего числа ООПТ Тюменской области. Редкость встреч в муниципальных районах в какой-то мере компенсируется высокой долей нахождения на охраняемых территориях (табл. 4).

Таблица 4

Редкие и исчезающие виды грибов Тюменской области по муниципальным образованиям и ООПТ [4]

Муниципальные образования	Всего видов, кол-во	Доля, %	Из них в ООПТ	
			Кол-во	Доля, %
Бердюжский район	1	100,0	–	–
Вагайский район	3	100,0	2	66,7
Викуловский район	3	100,0	–	–
Исетский район	1	100,0	–	–
Ишимский район	2	100,0	–	–
Нижнетавдинский район	5	100,0	–	–

Тобольский район	9	100,0	1	11,1
Тюменский район	4	100,0	2	50,0
Уватский район	13	100,0	2	15,4
Ярковский район	6	100,0	–	–
г. Тюмень	1	100,0	–	–
г. Тобольск	2	100,0	–	–

Основной вывод. Несмотря на недостаточную изученность произрастания грибов в Тюменской области, следует отметить достоверность сведений о их нахождении почти в половине муниципальных образований. В тоже время в особо охраняемых природных территориях встреча с ними очень редка (менее 10 %). Только в охраняемых территориях 2-х муниципальных образований их доля превышает 50 % от общего числа встреченных в муниципалитетах.

Библиографический список

1. Перечень видов животных, растений и грибов, подлежащих занесению в Красную книгу Тюменской области (в ред. постановления Правительства Тюменской области от 15.10.2021 № 639-п). – URL: https://admtyumen.ru/ogv_ru/about/redbook/more.htm?id=11570251@cmsArticle (дата обращения: 23.02.2022). – Текст : электронный.

2. Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы / отв. ред. О. А. Петрова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2004. – 496 с. – Текст: непосредственный.

3. Официальный сайт департамента недропользования и экологии Тюменской области. – URL: https://https://admtyumen.ru/ogv_ru (дата обращения: 23.02.2022). – Текст: электронный.

4. Красная книга Тюменской области: Животные, растения, грибы / отв. ред. О. А. Петрова. – Изд. 2-е. – Кемерово : ТЕХНОПРИНТ, 2020. – 460 с. – Текст : непосредственный.

УДК 553

РУДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ БЕРЕЗОВСКОГО РАЙОНА ХМАО-ЮГРЫ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ И ЕГО РОЛЬ В ЭКОНОМИКЕ СИБИРИ

А. Ю. Солодовников
Тюменское отделение ОАО «СургутНИПИнефть», г. Тюмень,

Аннотация. В статье рассматривается ресурсный потенциал твердых полезных ископаемых Березовского района ХМАО-Югры Тюменской области. Дана

характеристика запасов металлического и неметаллического сырья по крупным месторождениям и недропользователям. Прослежена приуроченность месторождений и проявлений к орографии и Уральской металлогенической рудной провинции. Приводятся сведения по запасам золота, кварца, цеолитов, меди, цинка, железа.

Ключевые слова. Березовский район, геологоразведочные работы, твердые полезные ископаемые, лицензионные участки, недропользователи, добыча.

Березовский район расположен на северо-западе ХМАО-Югры в пределах Западносибирской равнины в бассейне р. Северная Сосьва и восточного склона Северного и Приполярного Урала. Его площадь составляет 88,1 тыс. км^2. Численность населения на 01.01.2021 г. – 22,3 тыс. чел. Этот район в Тюменской области относится к числу районов с наибольшим видовым разнообразием полезных ископаемых. На его территории открыты не только топливно-энергетические ресурсы, сделавшим известным на всю страну («березовский газ»), но и твердые полезные ископаемые, о которых пойдет речь в данной статье. В настоящее время на территории горно-уральской части района, являющейся частью Уральского металлогенического пояса, разведано свыше 30 месторождения твердых полезных ископаемых (металлов и неметаллов), из них 5 месторождений кварца, 2 – цеолитов, 17 – золота (в том числе – 14 россыпных, 3 – коренных) [1]. На освоение месторождений выдано 27 лицензий, из них – 17 на добычу золота, 2 – золота и металлов платиновой группы, 4 – кварца, по 1 – цеолитов, железной руды, меди и цинка (рис.1, табл.1). Месторождения золота открыты в северо-западной и юго-западной частях района. Золотоносные породы в основном россыпные, изредка встречаются и коренные. Россыпи имеют сложное строение, состоят из нескольких разновозрастных пластов. Распределение металла в пластах неравномерное, струйчатое, линзовидное. Мощность золотоносных песков в четвертичных россыпях не превышает 10 м, в древних достигает 20–30 м [2]. Наиболее детально изучены золотоносные россыпи в долине р. Манья и ее притока р. Арбынья. Россыпь по р. Манья прерывистая и состоит из двух основных фрагментов протяженностью 16,5 км в средней части долины и 8 км в низовьях. Россыпь р. Арбынья имеет длину 6,5 км [2].

Продуктивность россыпи р. Манья от 20 до 110 кг/км. Средняя ширина россыпи 60-80 м. Среднее содержание золота 186 от 274 мг/м^3, мощность песков от 1,6 до 2,2 м. Золото высокопробное, в среднем 932. Микропримеси – медь, серебро, цинк, висмут, молибден и платиноиды. Ширина россыпи в долине р. Арбынья от 20 до 110 м. Среднее содержание золота составляет 279 мг/м^3 при максимуме 2135 мг/м^3. Средняя продуктивность 20 кг/км. Металл в целом мелкий. Пробность колеблется от 828 до 974. Микропримеси – медь, серебро, висмут, молибден.

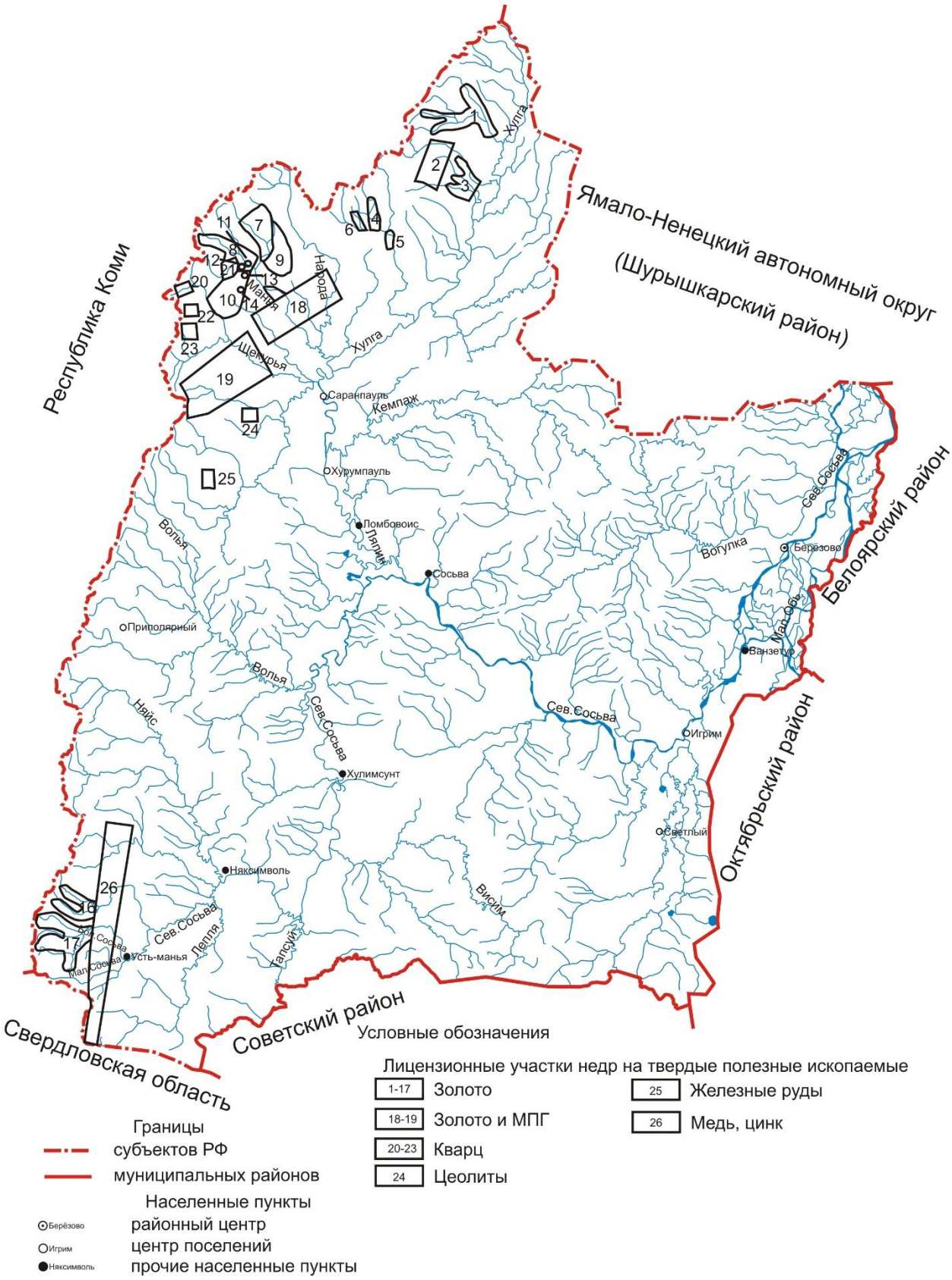


Рис. 1. Карта-схема Березовского района с месторождениями рудных полезных ископаемых [1]

Таблица 1

Лицензионные участки недр на твердые полезные ископаемые [1]

№ п/п	Название	Полезное ископаемое	Владелец
1	Тыкотловский	Золото	ООО «Югразолото»
2	Неркаинский	Золото	ООО «ВАЛИГОР»
3	Балбаньинский	Золото	ООО ДЭП
4	Ворговож	Золото	ООО «ВАЛИГОР»
5	Хальмерьинский	Золото	ООО «Югразолото»
6	Телаизский	Золото	ООО «ВАЛИГОР»
7	Маньхобеинский	Золото	ООО ДЭП
8	Верхнеманьинский	Золото	ООО ДЭП
9	Хобеинский	Золото	ООО «Недра»
10	Косумнерский	Золото	ОАО «Сосьвапромгеология»
11	Яроташорский	Золото	ООО «СА СВ-Золото»
12	Средний Яроташорский	Золото	ООО «Недра»
13	Яроташорский	Золото	ООО «Недра»
14	Верхний Золотошор	Золото	ОАО «Сосьвапромгеология»
15	Маньинский Северный	Золото	ООО «Югразолото»
16	Тосемтоу	Золото	ООО «ПЛАТ-ИК»
17	Сосьвинский	Золото	ООО «ПЛАТ-ИК»
18	Польинский	Золото и МПГ	ООО «Техсоюз»
19	Щекурьинский	Золото и МПГ	ООО «Техсоюз»
20	Додо	Кварц	ОАО «Полярный кварц»
21	Нестершор	Кварц	ОАО «Полярный кварц»
22	Хусь-Ойка	Кварц	ОАО «Полярный кварц»
23	Пуйва	Кварц	ОАО «Сосьвапромгеология»
24	Люльинский	Цеолиты	ООО «Интерлит-добыча»
25	Янытурьинский	Железные руды	ООО «Янытурьинский магнит»
26	Северо-Сосьвинский	Медь, цинк	ООО «УП-УП № 9»

Рудное золото приурочено к глубокометаморфизированным горным породам и золотоносным химическим корам выветривания. При этом россыпная и коренная золотоносность, как правило, развита на одних и тех же площадях. В золотых россыпях по рекам Манья, Няйс, Сертянья, Грубею и других встречаются многочисленные россыпные и отдельные коренные проявления платиновых металлов и породы, содержащие палладий. В целом по району прогнозные ресурсы золота россыпного по категории P_1 оцениваются в 0,3 т, по категории P_2– 0,1 т, по категории P_3 – золота коренного 68 т, золота россыпного – 0,13 т, платины – 5 т, палладия – 23 т [3].

Месторождения кварца открыты в северо-западной части района в междуречье верховьев рек Манья и Щекурья (Неройская группа). Месторождения Неройской группы (Додо, Нестер-Шор и Хусь-Ойка)

считаются одними из лучших в мире.

Месторождение Додо, известное во всем мире как месторождение горного хрусталя и прозрачного жильного кварца, представлено многочисленными кварцевыми жилами, сложенными более чем на 95 % прозрачным и полупрозрачным кварцем, в котором встречаются в небольших (менее 1 %) количествах сопутствующие минералы – хлорит, серицит, мусковит, биотит, кальцит, апатит, ильменит, титанит и др. Месторождение Нестер-Шор сложено на две трети крупнозернистым гранулированным кварцем и на одну треть – прозрачным стекловидным кварцем. Жилы практически мономинеральны – в очень небольших (менее 1 %) количествах присутствуют мусковит, хлорит, биотит, пирит, кальцит, апатит. Кварцевая жила месторождения Хусь-Ойка сложена на две трети прозрачным стекловидным кварцем и на одну треть – крупнозернистым гранулированным кварцем. Из минеральных примесей в малых количествах отмечены биотит, хлорит, мусковит, кальцит, апатит, титанит, ильменит, сфалерит, пирит и др. В целом запасы жильного кварца оцениваются более чем в 370 тыс. т, кристаллосырья – 2,5 тыс. т, горного хрусталя – более 930 т и пьезокварца – около 3 т [4].

Месторождение цеолитов разведано в долине р. Ятрия. Оно содержит наибольшее количество самых высокодифференцированных и активных цеолитов: клиноптилолита, стильбита, стеллерита, а также некоторого количества химически чистого углерода. Запасы цеолитов по категории С1 оцениваются в 44 тыс. т, С2 – 540 тыс. т, Р1 – 3,6 млн т [7].

На правом берегу р. Ятрия вскрыто Ятринское проявление сидеритовых руд. Рудный пласт представляет собой выклинивающуюся линзу мощностью 6–7 м. Сидерит составляет основную массу руды (50–60 %). Химический состав руды (%): TiO_2 – 0,15–0,26; Al_2O_3 – 1,62–3,78; FeO – 5,83–18,94; Fe (вал.) – 51,9–68,9; P_2O_5 – 0,06–0,19; MnO – 0,92. Промышленного значения не имеет [4].

Открыто несколько проявлений меди. Наиболее хорошо изучено Малососьвинское проявление, расположенное в 25 км к юго-западу от п. Усть-Манья. Средние содержания меди составляют 0,48–1,73 %, цинка – 1,01–1,34 %. Медепроявления также выявлены на левобережье р. Волья и на руч. Маньульпватый. Литохимический ореол цинка обнаружен в отложениях по р. Манья. Цинк встречается в повышенных количествах вместе с мышьяком, молибденом, иттрием и иттербием.

Ресурсы меди и цинка, подсчитанные до глубины 500 м, составляют 30 и 31 тыс. т соответственно [4], в целом меди по району по категории P_2 – 485 тыс. т, по категории P_3 – меди 128 тыс. т, цинка – 31 тыс. т [1].

Повышенные содержания хрома с молибденом, ванадием, кобальтом, свинцом, цинком выявлены в бассейне р. Вогулка и Малая Сосьва, ванадия – на р. Хоханья, а на р. Нальтколья-Хулим вместе с

иттербием и мышьяком. В бассейне р. Вогулка выявлены повышенные содержания свинца с цинком, германием, ниобием и иттербием. Проявления бокситов известны на р. Мантурья и р. Туяхланья. Содержание глинозема 37–40,2 %, кремнезема – 14,8–18 %. Повышенные содержания бериллия и скандия установлены в северо-западной части территории на правобережье р. Северная Сосьва.

В северо-западной части района известны два участка проявления потенциально алмазоносных комплекса кимберлитов: в верховьях рек Хартес, Керасынгья и на р. Сертынья. Породы изучены слабо. По предварительным данным прогнозные ресурсы алмазов по категории P_2 могут составлять 350 тыс. карат, по категории P_3 – 700 тыс. карат [4].

Основной вывод

Проведенный анализ территории Березовского района на наличие твердых полезных ископаемых позволил сделать следующий вывод. Территория района обладает значительным ресурсным потенциалом благородных и некоторых цветных металлов, железных руд и горно-химического сырья. Имеются проявления алмазосодержащих пород, но их разведанность невелика. Поэтому встречающиеся данные о запасах тех или иных полезных ископаемых и их качестве требуют дальнейшего уточнения.

Библиографический список

1. Разработка комплексного проекта совершенствования системы управления развитием территории Березовского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. 1 этап : Проект концепции пространственного планирования Березовского района (2-я ред.) : пояснительная записка. – Омск : НПК «ГРАДПЛАН», 2018. – 250 с. – Текст : непосредственный.

2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). – Серия Уральская. – Лист P-41 – Ивдель: объяснительная записка. – Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 2007. – 318 с. – Текст: непосредственный.

3. Стратегия социально-экономического развития Березовского района до 2020 года и на период до 2030 года: решение Думы Березовского района от 14.08.2014 № 477. – URL: https://www.berezovo.ru/activity/economy/strategy.php (дата обращения: 05.02.2022). – Текст: электронный.

4. Рудный потенциал Ханты-Мансийского автономного округа // Стратегия и тактика геологоразведочного и горнорудного производства / науч. ред. К. К. Золоев, М. С. Рапопорт, А. В. Сурганов, В. Н. Хрыпов. – Екатеринбург – Ханты-Мансийск, 2001. – 176 с. – Текст : непосредственный.

УДК 504.06

ОРГАНИЗАЦИЯ И АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА И МОНИТОРИНГА В ГОСУДАРСТВЕ ПАЛЕСТИНА

А. А. Толмачев, Д. М. Абумазен
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье анализируются проблемы достижения стратегических целей по охране окружающей среды в государстве Палестина, а также факторы ограничений и замедление доступа к стратегическим целям Палестинского управления по качеству окружающей среды по сохранению и защите окружающей среды. В исследовании описываются правовые и международные рамки экологического аудита в Палестине, а также SWOT-анализ в рамках Фонда. Исследование следует аналитическому описательному подходу при анализе данных и выделенных показателей.

Ключевые слова: стратегия, окружающая среда, экологический аудит, экология, загрязнение, SWOT-анализ окружающей среды.

Экологический аудит – это независимая комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовки рекомендаций по улучшению такой деятельности (ст.1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» [1].

Целью экологического аудита является: содействие субъектам хозяйственной деятельности в определении своей экологической политики, формировании приоритетов по осуществлению мероприятий, в том числе предупредительных, направленных на соблюдение установленных экологических требований, а также создание механизма реализации эффективного регулирования природопользования и обеспечения устойчивого развития [2].

SWOT-анализ окружающей среды в Палестине необходим для описания сильных и слабых сторон, а также возможности и угрозы (рис. 1).

Аналитика показывает, что имеющиеся возможности Управления по охране окружающей среды, довольно ограничены в период 2017-2022 гг., в основном из-за прямого перехода развития к секторальным и межсекторальным стратегиям в течение 2018 года, так как нет механизма передачи и содержания этих данных в рамках одного пункта, а также отсутствия прохождения обработанной информации и статистики между другими институциональными секторами [3].

Сильные стороны	Слабые стороны
- Документ об экологической политике, сертифицированный правительством. - Система отраслевого законодательства по охране окружающей среды. - Документы, имеющие фундаментальное отношение к экологическим вопросам. - Создание экологического института для контроля за решением экологических вопросов. - Включение экологии в учебные программы.	- Несогласованность некоторых палестинских законов и полномочий в области охраны окружающей среды; несовершенство экологических норм, касающихся экосистемы. - Слабая интеграция экологии в планы государственных секторов. - Отсутствие специализированных экологических судов. - Отсутствие эффективной системы контроля за загрязнением среды. - Скудные финансовые ресурсы и бюджеты для развития экологического сектора.
Возможности:	Угрозы:
- Присоединение ко многим международным конвенциям. - Предоставление возможностей финансирования для экологического сектора. - Сотрудничество с научно-исследовательскими институтами для развития экологического сектора.	- Нарушения окружающей среды со стороны оккупации. - Наличие политических разногласий и военных действий. - Финансовые проблемы и безработица. - Нестабильность, влияющая на международные решения.

Рис.1. SWOT-анализ окружающей среды в Палестине

Также наблюдается недостаток вмешательства со стороны различных соответствующих секторов для достижения желаемых результатов и реализации стратегий и целей, установленных Управлением по охране окружающей среды государства Палестина. Статистические данные и показатели, используемые в данной статье, были взяты из исходного отчета за 2021 год и скорректированного отчета за тот же год, а также из Палестинского статистического центра. Эти показатели измеряют прогресс в каждой стратегии через результаты, достигнутые в период с 2017 по 2019 год. Результаты были разбиты по каждой стратегии и ее целям следующим образом:

- Управление твердыми отходами. Переработка твердых отходов не достигла значительного прогресса, при этом цель управления твердыми отходами на 30 % до текущего 2022 года, но прогресс был незначительным и составил 1-2 % в 2018 и 2019 годах от общего количества всех отходов, что очень мало.

- Защита источников воды от загрязнения и истощения. Индикатор показывает, что 13-18 % источников питьевой воды загрязнены до стерилизации и в высокой степени нуждаются во внимании, заботе и действиях по снижению причин загрязнения.

- Канализационные системы, очистка и сбор сточных вод с высокой эффективностью. Большая часть сточных вод утилизируется ненадлежащим образом, поскольку 32 % палестинских домохозяйств подключены к системе общественной канализации на Западном берегу, а 75 % домохозяйств в секторе Газа подключены к канализационной системе, что приводит к загрязнению источников подземных вод, а также наносит ущерб сельскохозяйственным угодьям. Очистка сточных вод составляет 6 %, что мало по сравнению с основной целью в 80 %, при этом 94 % остальных сточных вод утилизируются, нанося ущерб общей экологии. Очистка сточных вод соответствует палестинским стандартам и нормам на уровне 85 %, что довольно хорошо.

- Увеличение площади орошаемых земель из источников очищенной воды. На основе предыдущих специальных результатов (системы очистки канализационных и сточных вод), использование этой воды для сельскохозяйственного орошения, но доля воды, используемой для орошения, медленно растет, с 4 % для орошения в 2016 году и 5 % в 2018 году, медленный рост по сравнению с целью 20 % в год.

- Способствовать снижению последствий опустынивания и изменения климата. В 2019-2021 годах доля земель, подверженных риску опустынивания, оставалась неизменной – 16 %. Однако с позитивной точки зрения эта доля считается хорошей, поскольку в течение всего этого периода опустынивания земля сохранялась, по сравнению с нынешней ситуацией в Палестине и многочисленными вызовами и угрозами, с которыми она сталкивается.

- Количество электроэнергии, произведенной на местном уровне из возобновляемых источников энергии. В 2021 году этот показатель не достиг даже 1 %, а доля возобновляемой энергии в общем объеме произведенной энергии составила 14 %, что является довольно хорошим результатом по сравнению с 2019 годом, когда этот показатель составлял 6 %, что свидетельствует о том, что возобновляемая энергия вырабатывалась, но не использовалась для производства электроэнергии.

- Ущерб, нанесенный окружающей среды в Палестине в связи с политической ситуацией.

- Роль расширенной и эффективной информации для окружающей среды. Этому показателю не было уделено много внимания, так как выяснилось, что количество специалистов, прошедших обучение в области окружающей среды, уменьшилось в 2017 и 2018 годах, количество стажеров в 2017 году составило около 60 человек, а в 2018 году их осталось около 30 % [4].

Несмотря на усилия, прилагаемые в экологическом контексте, из вышеизложенного ясно, что Управление по качеству окружающей среды стремится выполнить свою основную миссию в соответствии с общим

видением поддержания чистой палестинской окружающей среды, защищенной от угроз, с которыми она сталкивается, а также будущей устойчивости окружающей среды. Изменились международные отношения и международные тенденции государств в подписании соглашений, которые дают возможность получить международную поддержку, техническую или финансовую, для реализации стратегий, разработанных Управлением по качеству окружающей среды для сохранения окружающей среды и защиты ее от потенциальных угроз. Обобщая вышесказанное, необходимым становится:

- юридическое сближение законов, пересекающихся с экологическим правом, для обеспечения функционирования Управления по качеству окружающей среды в соответствии с требованиями и для достижения его целей по обеспечению безопасной окружающей среды без угроз.

- содействие интеграции окружающей среды в отраслевые планы правительства, что окажет положительное влияние на внедрение и реализацию экологических стандартов [5].

- координация и интеграция соответствующих национальных институтов и окружающей среды в плане планирования и реализации.

- содействие эффективному и реальному участию частного сектора в экологических областях.

- увеличение численности экологического персонала путем предоставления возможностей для трудоустройства.

Библиографический список

1. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. – Текст : электронный // КонсультантПлюс: справочно-правовая система: [сайт]. – URL: hhttp://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 3.03.2022).

2. Чхутиашвили, Л. В. Экологический аудит в системе государственного экологического надзора / Л. В. Чхутиашвили. – Текст : непосредственный // Учет. Анализ Аудит. – 2015. – № 6. – С 58-63.

3. Межсекторальная экологическая стратегия на 2017-2022 гг. – URL: https://studyres.com/doc/2484292/cross-sectoral-environmental-strategy-2022. (дата обращения: 3.03.2022). – Текст : электронный.

4. Palestinian Statistics and Information Centre. – URL: https://english.palinfo.com/ (дата обращения: 3.03.2022). – Текст: электронный.

5. Ходжаева, М. Х. Экологический аудит: мировой опыт и отечественная практика / М. Х. Ходжаева. – Текст: непосредственный // European science. – 2019. – № 1 (43). – С. 26-31.

УДК 502

БУДУЩЕЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

А. К. Шмидт
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

Аннотация. В статье рассматривается проблема экологичности существующих видов топлива. Рассмотрены способы добычи водорода с нулевыми выбросами и спрогнозировано развитие нефтегазовой промышленности.

Ключевые слова: водород, экология, энергия, топливо, способы.

Для всего мира становится все приоритетнее заменить традиционные виды топлива на экологически чистую энергию. Появление электромобилей задало новую планку в машиностроении, но добыча лития для аккумуляторов наносит серьезный вред для экологии нашей планеты, а выработка энергии для зарядки электромобилей не является экологически чистой. Новые европейские стандарты в скором времени не позволят использовать двигатели внутреннего сгорания, а иные виды энергии не оправдывают свой потенциал. Для топливной энергетики встал серьезный вопрос, чем заменить существующие технологии на более экологичные, исчезнет ли нефтяная промышленность?

Водородная энергия – потенциальная замена существующего топлива, которое получают из нефти и газа. У перспективного вида энергии есть существенные достоинства: при сжигании водорода образуется водяной пар, который не наносит вреда природе, коэффициент полезного действия у водородных двигателей на порядок выше, чем у двигателей внутреннего сгорания. Уже сейчас ведется добыча водорода, при которой цена за кг составляет всего 2 доллара, но способы его добычи, при которых выделяется CO2, наносят вред экологии, из-за этого смысл использования нового вида топлива теряется [1].

В зависимости от способа получения, водород подразделяют на группы. На сегодняшний день существует два экологичных способа получения водорода, от которых появились названия «зеленый» и «голубой» водород.

«Зеленый» водород является самым безвредным, но и самым дорогим в производстве. Способ основан на проведении электролитической диссоциации воды. Для проведения реакции необходим ток. Так как способ является безвредным, этот ток получают с нетрадиционных источников энергии таких как, солнечные и ветровые электростанции, энергия приливов и отливов и т.д. Из-за этого цена за 1 кг может достигать до 30 долларов, в зависимости от источника энергии, что в 15 раз превосходит стоимость неэкологичного способа [2].

«Голубой» водород является альтернативой «зеленого». Для добычи используются природные решения. Кислород закачивается в скважину, вследствие этого температура коллектора повышается и выделяется водород, который отделяют от других газов с помощью фильтров. Этот способ позволяет добывать большое количество водорода даже на заброшенных месторождениях, оставляя углерод в пласте. Цена за 1 кг водорода, полученного таким способом варьируется в районе 2 долларов [3].

В будущем нефтегазовая промышленность не исчезнет, она примет новый вид путем замены и доработки технологий по добыче нефти и газа, изменения профиля профессий и появления новых узконаправленных специалистов.

Библиографический список

Нефтегаз: Энергоресурсы, топливо : [сайт]. – URL: https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/142374-vodorodnoe-toplivo/ (дата обращения: 25.02.2022). – Текст : электронный.

Вторая индустриализация: Прорывные технологии: [сайт]. – URL: https://втораяиндустриализация.рф/izvlechenie-vodoroda-iz-mestorozhdeniy-nefti-i-pr/ (дата обращения: 27.02.2022). – Текст : электронный.

Индикатор: Химия и науки о материалах: [сайт]. – URL: https://indicator.ru/chemistry-and-materials/effektivno-vodorod-iz-nefti-20-08-2019.htm (дата обращения: 3.03.22). – Текст : электронный.

ФЗ № 436-ФЗ	Издание не подлежит маркировке в соотвествии с п. 1 ч. 4 ст. 11

Научное издание

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ – ОСНОВА ГЛОБАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ ОБУСТРОЙСТВА РОССИИ, СИБИРИ И АРКТИКИ В XXI ВЕКЕ

Сборник докладов
Национальной научно-практической конференции
с международным участием

В авторской редакции

Подписано в печать__.__.2022. Формат 60х90 1/16. Печ. л. 19,4.
Тираж____экз. Заказ №_____.
Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.