

Министерство образования и науки РФ
Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова

**Материалы международной научно-практической
конференции**

**«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В АЛТАЕ-САЯНСКОМ
РЕГИОНЕ»**

В рамках госзадания в сфере научной деятельности
Минобрнауки РФ №13.773.2014/К

БЕЛОКУРИХА

2014

УДК: 504

Экологические аспекты природопользования в Алтае-Саянском регионе: материалы международной научно-практической конференции – Барнаул: издательство АлтГТУ, 2014 – 145 с.

Представлены материалы научных и практических разработок по основным направлениям: очистка природных и сточных вод, организация обращения с отходами производства и потребления, экологические проблемы Алтайского края, экологическое образование и воспитание школьников и студентов.

© АлтГТУ, 2014

С.А. Бетц, В.А. Сомин, Н.Е.Ретгих, В.В. Вдовыченко

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ФЕНОЛА ИЗ ВОДЫ НА ОТХОДАХ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова
656038, пр. Ленина, 46 htie@mail.ru

Представлены результаты исследований по использованию отходов растениеводства для очистки фенолсодержащих вод. Изучена сорбционная емкость материалов на основе отходов переработки подсолнечника для очистки сточных вод, содержащих фенолы.

Одной из приоритетных природоохранных задач является поиск экологически безопасных и эффективных методов очистки загрязненных сточных вод. Одним из наиболее эффективных является метод сорбционной очистки стоков, основанный на использовании материалов, имеющих сродство к извлекаемым загрязнителям и способных селективно их извлекать.

При выборе сорбента руководствуются сорбционной емкостью по извлекаемым веществам, эффективностью очистки, а также стоимостью и доступностью сорбента. Актуальным направлением поиска новых сорбентов является комплексное использование отходов растениеводства [1].

В качестве сырья для производства сорбентов растительного происхождения часто используют сельскохозяйственные отходы: лузгу подсолнечника и гречихи, отходы переработки трав, солому, кукурузные початки, шелуху риса, скорлупу орехов и т.д. Использование этих материалов, являющихся местным сырьем, позволяет ликвидировать многотоннажные отходы сельскохозяйственного производства [2].

Целью исследований являлось изучение возможности использования сорбентов на основе растительных отходов для защиты водных объектов от загрязнения фенолами. Для этого в качестве исследуемых материалов были исследованы стебли подсолнечника.

Исследования, представленные на рисунке 1, показывают, что максимальное значение сорбционной емкости по фенолу в статических условиях для чистых стеблей подсолнечника достигает 57 мг/г.

Также отдельно были изучены сорбционные свойства сердцевин стеблей подсолнечника. Исследования показали, что значение статической сорбционной емкости по ней достигает 64 мг/г.

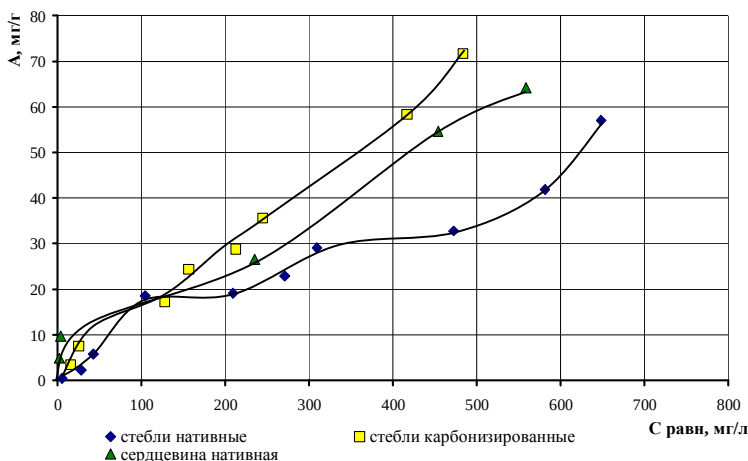


Рисунок 1 - Изотермы сорбции фенолов на нативных и карбонизированных стеблях подсолнечника

С целью увеличения удельной поверхности и сорбционной емкости были проведены исследования по модификации исследуемого материала (стебли подсолнечника) карбонизацией при 250°C и аналогично определено значение статической сорбционной емкости.

Анализ полученных данных показывает, что максимальная емкость по фенолу в статических условиях превосходит аналогичное для исходных стеблей и сердцевины стеблей и достигает 72 мг/г (рисунок 2). При этом для одинаковых начальных концентраций раствора эффективность очистки больше для полученного материала, чем для стеблей в нативной форме.

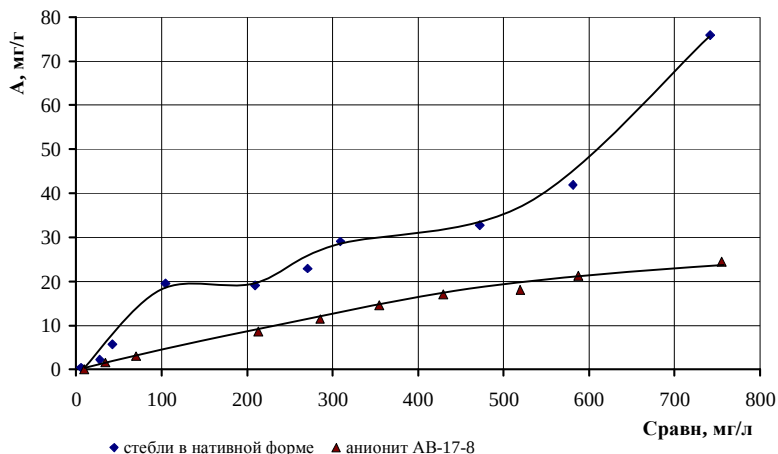


Рисунок 2 – Изотермы сорбции фенолов на нативных стеблях подсолнечника и анионите

Для сравнения была определена статическая сорбционная емкость по фенолу для анионита АВ-17-8. Как видно из рисунка 2, значение максимальной сорбционной емкости анионита не превышает 25 мг/г, что значительно ниже аналогичного показателя для исходного исследуемого материала.

Анализ полученных данных подтверждает возможность использования сорбентов на основе отходов сельского хозяйства для очистки фенолсодержащих сточных вод, и перспективность дальнейших исследований в данной области.

Список используемых источников:

1. Пирузян А.В., Боковикова Т.Н., Найденов Ю.В. Перспективный сорбент на основе отходов растительного сырья для очистки жиросодержащих сточных вод // Фундаментальные исследования. 2008. № 10. С. 62.

2. Луценко А.Н. О применении инновационных сорбентов и устройств для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов /А.Н. Луценко // Интернет журнал Технологии техносферной безопасности (<http://ipb.mos.ru/ttb>). 2012. №3 (43)

И.В. Дудин, Л.И. Желтенко

СИСТЕМА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ АЛТАЙСКОГО КРАЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Управление природных ресурсов и охраны окружающей среды
Алтайского края
656035 г. Барнаул, ул. Пролетарская, 250, e-mail: altoopt@mail.ru

Рассмотрена история создания сети особо охраняемых природных территорий Алтайского края, как необходимая мера сохранения объектов животного и растительного мира в условиях активной антропогенной деятельности, обозначены перспективы ее развития на период до 2025 года.

Особо охраняемые природные территории (далее – ООПТ) и связанные с ними естественные экосистемы представляют собой природное наследие как Алтайского края, так и Российской Федерации. К ним относятся участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение. Решениями органов государственной власти эти объекты полностью или частично изъяты из хозяйственного использования и для них установлен режим особой охраны.

Развитие ООПТ является одним из основных приоритетов государственной политики в области экологии. Данное направление связано с выполнением Российской Федерацией ряда международных обязательств в сфере охраны окружающей среды.

В России сеть ООПТ развивается с 1916 года, когда был создан первый государственный заповедник.

В настоящее время функционирует около 12 тыс. ООПТ различных уровней и категорий, которые занимают около 11,3 % от площади страны.

Площадь ООПТ в Сибирском Федеральном округе составляет более 34 млн. га (6,7 % от общей площади). В округе наи-

меньший показатель у Красноярского края (1,6 %), наибольший – Республики Алтай (22,2 %). Согласно материалам научных исследований Алтайского государственного университета и Института водных и экологических проблем, площадь ООПТ Алтайского края с учетом разнообразия и уникальности природных ландшафтов должна составлять 8-10 %.

В декабре 2011 года Правительством РФ утверждена Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года. На территории Алтайского края к 2017 году предусматривается организация 2 национальных парков федерального значения: «Тогул» на территории Тогульского, Ельцовского, Заринского районов и «Горная Колывань» на территории Змеиногорского, Курьинского, Третьяковского районов.

Постановлением Правительства РФ от 14.06.2011 № 470 в перечень показателей оценки эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации включены показатели охраны окружающей среды. Одним из показателей является доля площади территории субъекта Российской Федерации, занятой особо охраняемыми природными территориями, в общей площади территории субъекта. Эффективность деятельности Администрации края оценивается как рост значений данного показателя. В настоящее время в крае ООПТ занимают 795,5501 тыс. га или 4,74 % от общей площади края.

ООПТ федерального значения в крае представлены государственным природным заповедником «Тигирекский» и курортом «Белокуриха». Наибольшее распространение получили ООПТ регионального значения, которые составляют 731,1991 тыс. га или 4,3 % от общей площади края: природный парк «Ая» – 1, 87967 тыс. га, 36 заказников – 710,458 тыс. га, 51 памятник природы – 18,86143 тыс. га. В Алтайском крае также как и в других регионах Российской Федерации ООПТ регионального значения созданы без изъятия земельных участков у пользователей, владельцев и собственников. ООПТ распределены по территории края неравномерно. Например, в Тогульском районе ООПТ составляют 32,5 % от площади района, в Чарышском – 8,0 %, в Угловском районе лишь 0,3 %. На террито-

рии 18 районов края ООПТ отсутствуют – это Бийский, Заринский, Пospelихинский, Рубцовский и другие районы.

Самыми первыми в 1952 году были созданы на Салаире заказники Ненинский и Сары-Чумышский для акклиматизации бобра и американской норки, затем Завьяловский, Мамонтовский, Касмалинский (1964), Кулундинский (1966), Волчихинский (1969). В 70-х годах созданы Бобровский, Большереченский, Корниловский, Егорьевский, Тогульский, Залесовский и другие заказники. Главными объектами охраны были лось, косуля, ондатра, водоплавающая и лесная птица. К середине 90-х годов было создано 26 заказников общей площадью 690 тыс. га, которые находились в ведении Крайохотуправления. Заказники создавались главным образом на землях гослесфонда – около 490 тыс. га. На землях сельскохозяйственного назначения функционировали всего 5 заказников общей площадью около 200 тыс. га (Благовещенский, Суетский, Уржумский, Лебединский, Чинетинский).

07.10.1999 постановлением Администрации Алтайского края № 692 срок действия 26 заказников продлен бессрочно, а на Крайохотуправление возложены обязанности по контролю за соблюдением установленного режима охраны и оформлению эколого-экономической документации на них.

В дальнейшем подготовка положений о государственных природных комплексных заказниках осуществлялась Департаментом по охране окружающей среды Алтайского края. В 2007 году утверждены положения о 22 заказниках, в 2008 году – 9. В 2003 году в крае появилась такая категория ООПТ как природный парк краевого значения «Ая», который был образован на базе заказника «Озеро Ая», созданный в целях охраны и восстановления природных ресурсов, организации их использования в рекреационных, оздоровительных и эколого-просветительских целях. В 2013 году создан комплексный заказник «Чарышская степь» в Шипуновском районе. В настоящее время ведется работа по созданию памятников природы краевого значения в Алтайском районе.

ООПТ представляют собой своеобразные «острова» безопасности для биологических видов от прямого антропогенного воздействия. С этих территорий происходит расселение расте-

ний и животных, расширение площадей восстанавливающихся ландшафтов. В последние годы значительно возросла рекреационная и туристическая значимость ООПТ для населения края и его гостей. Большой популярностью у туристов пользуются такие заказники как Каскад водопадов на реке Шинок, Лебединый, Чарышский, Башчелакский, Благовещенский, Завьяловский и другие.

ООПТ имеют огромную роль в формировании системы непрерывного экологического образования и просвещения, это и обустройство экологических троп с последующим проведением на них экскурсий и открытых уроков для школьников, проведение экспедиций и научно-исследовательских работ со студентами, и многие другие мероприятия, направленные на формирование бережного отношения к природе у населения.

Уровень состояния и развития ООПТ и охраны природы в целом неразрывно связан с формированием экологического имиджа Алтайского края. Природа Алтая, ее неповторимые ландшафты являются брендом не только в России, но и за рубежом. Уникальные природные объекты (например, озеро Ая, Тавдинские пещеры, гора Синюха) позволяют более эффективно позиционировать те или иные территории края, дают толчок для социально-экономического развития муниципальных образований.

На перспективу предусмотрено развитие системы ООПТ в соответствии со схемой развития и размещения ООПТ Алтайского края на период до 2025 года (далее – «Схема»), утвержденной Постановлением Администрации Алтайского края от 12.08.2013 № 418. Схема разработана на основе научных исследований, проведенных в 2011-2012 годах Алтайским государственным университетом в рамках ведомственной целевой программы «Охрана окружающей среды на территории Алтайского края», а также с учетом предложений органов местного самоуправления. Исходя из имеющихся научных исследований, одним из приоритетов Схемы является необходимость развития ООПТ в степных районах, подверженных активному антропогенному воздействию, с целью сохранения уникальных степных и болотных экосистем. В основу схемы положена стратегия по сохранению и поддержанию потенциала особо ценных и уни-

кальных природных систем края в условиях интенсивного хозяйственного освоения территории для обеспечения устойчивого развития региона.

На период до 2025 года схемой предусмотрена организация 8 заказников, 1 дендрологического, 1 природного и 2 национальных парков, 32 памятников природы, а также расширение площадей 6 существующих заказников. Образование новых и расширение существующих ООПТ позволит увеличить их общую площадь с 795,5501 тыс. га (4,74 % от площади края) до 1546,8801 тыс. га (9,2 % от площади края) и сохранить наиболее значимые ключевые природные комплексы.

Работа по проектированию и организации новых ООПТ предусматривается в следующих направлениях: проведение комплексных научных обследований участков территорий края с целью организации на них ООПТ; подготовка и утверждение нормативных правовых актов, утверждающих создание ООПТ; разработка землеустроительной документации и внесение сведений об ООПТ в государственный кадастр недвижимости. Реализация Схемы планируется поэтапно с учетом экономического и социального развития территории. Развитие системы ООПТ является гарантом и источником восстановительного потенциала окружающей среды.

Л.А. Кормина

ПРОБЛЕМЫ ЗОЛОУЛАВЛИВАНИЯ В ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКЕ

Алтайский государственный технический университет
им. И.И.Ползунова

656038 г.Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: htie @mail.ru

Рассмотрены пути интенсификации процессов мокрого золоулавливания дымовых газов ТЭЦ на примере реконструкции мокрых пылеуловителей Барнаульской ТЭЦ-2. Проведена оценка воздействия выбросов золы на воздушную среду при реализации предложенных разработок.

В энергетическом балансе России более 70% вырабатываемой энергии приходится на долю ТЭЦ. Кроме того, с каждым годом в электроэнергетике расширяется потребление низкокачественных углей, добываемых наиболее дешевым открытым способом, при сжигании которых образуется повышенное количество золы. Эти обстоятельства свидетельствуют об исключительной важности решений проблемы наиболее полной очистки отходящих газов ТЭЦ от золы для обеспечения соблюдения установленных нормативов предельно-допустимых выбросов.

Исторически сложилось, что основным типом газоочистного оборудования ТЭЦ в России являются мокрые золоуловители. Ими очищается около 50 % всех дымовых газов. В связи с этим актуальным является разработка технологии интенсификации мокрого золоулавливания, внедрение эффективных ресурсосберегающих режимов работы аппаратов газоочистки, снижение водопотребления скрубберов.

Процесс золоулавливания в мокрых газоочистных аппаратах сопровождается процессами абсорбции и охлаждения газов. Мокрые аппараты делят на следующие группы: полые газопромыватели, насадочные газопромыватели, тарельчатые газопромыватели (барботажные и пенные аппараты), газопромыватели с подвижной насадкой, мокрые аппараты ударно-инерционного действия, мокрые аппараты центробежного действия, механические газопромыватели (механические и динамические скрубберы), скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури), эжекторные скрубберы.

Простейшим типом мокрого золоуловителя является центробежный скруббер. Более высокая степень улавливания достигается при применении мокрых скрубберов с устройством для предварительного увлажнения газа (например, с предварительно включенным коагулятором в форме трубы Вентури). В отечественной практике широкое применение получили два типа мокрых золоуловителей с трубой Вентури: золоуловитель МВ-УО ОРГРЭС и золоуловитель МС-ВТИ. Первый тип золоуловителя выполняется с вертикальным и горизонтальным расположением трубы прямоугольного сечения.

Мокрые золоуловители могут применяться при температурах от 130°C до 200°C. Температура дымовых га-

зов за мокрыми золоуловителями при любых режимах работы котлов должна превышать температуру точки росы газов по водяным парам не менее чем на 15°C.

На ОАО «Барнаульская Генерация» (ТЭЦ-2) основным типом газоочистного оборудования являются мокрые золоуловители типа МВ-УО ОРГРЭС, которыми оснащены все угольные котлоагрегаты. Существующая схема золоулавливания не обеспечивает соблюдение норм предельно допустимых выбросов, установленных для предприятия.

В связи с этим на основании проведенного анализа существующих малозатратных технических решений, обеспечивающих повышение эффективности золоулавливания [1-6], предложены решения для увеличения эффекта очистки дымовых газов с 91,5 % до 99,2 %, основными из которых являются:

- установка перед трубами Вентури круглого сечения завихряющей решетки, которая способствует дополнительной турбулизации пылегазового потока и улучшению условий коагуляции частиц золы на водяные капли;

- установка перед каплеуловителем направляющей поворотной подвижной лопатки, которая способствует прижатию зологазоводяного потока к стенке каплеуловителя и препятствует попаданию его в центральную зону аппарата. Направляющая поворотная лопатка устанавливается во входном газоходе каплеуловителя после трубы Вентури и обеспечивает регулировку размеров проходного сечения газохода. Направляющая поворотная лопатка представляет собой закрепленную на подвижной оси вертикальную лопатку облегченной конструкции. Она фиксируется в положении, обеспечивающем максимальную эффективность золоулавливания при оптимальном сопротивлении золоуловителя;

- замена трех существующих форсунок орошения труб Вентури на одну форсунку для повышенного давления воды. Для повышения степени очистки газов применена подача для орошения труб Вентури повышенного (до 2,5 МПа) давления воды. Для этого в трубах Вентури устанавливаются новые форсунки, обеспечивающие мелкодисперсный распыл орошающей воды, что обеспечивает улучшения условий коагуляции частиц

золы на водяные капли. К форсункам труб Вентури также производится подбор высоконапорных насосов;

- для повышения надежности работы золоуловителя трубы Вентури изготавливаются из нержавеющей стали 12Х18Н10Т с наружной тепловой изоляцией, что позволяет отказаться от применения футерованной плитки и существенно сокращает срок реконструкции и капитальных ремонтов.

Достоинствами данной реконструкции является минимальный перенос существующего оборудования (трубопроводов и пр.), незначительные затраты на дополнительные конструктивные элементы, сохранение существующей схемы золоудаления, увеличение эффективности золоулавливания до 97 %, что позволит обеспечить установленные для предприятия нормативы предельно-допустимых выбросов по золе.

Нами проведена оценка воздействия выбросов золы от источников ОАО «Барнаульская генерация» на существующее положение и с учетом реализации предложенных решений по реконструкции золоуловителей.

ОАО «Барнаульская Генерация» классифицируется как промышленный объект второго класса и имеет санитарно-защитную зону 500 м. Основное топливо для угольных котлов: Кузнецкий уголь марки «СС», Хакасский уголь марки «Д», мазут используется в качестве растопочного материала.

В качестве исходных данных для оценки воздействия на воздушную среду приняты материалы инвентаризации, проведенной на предприятии и согласованные в установленном порядке с контролирующими органами. В инвентаризации были учтены все источники выбросов золы в атмосферу.

Расчеты рассеяния выбросов проводились с использованием программного комплекса «Эра», разработанного отделом экономики промышленных центров Сибирского отделения Академии наук РФ и фирмой «ЛОГОС».

Расчет загрязнения атмосферы выполнялся по трем расчетным площадям: для прямоугольных участков местности, захватывающих жилой массив вокруг предприятия, в расчетных узлах жилого массива и на границе нормативной 500-метровой санитарно-защитной зоны. Анализ результатов расчетов рассеяния на существующее положение показал, что уровень загряз-

нения атмосферы от выбросов золы в расчетных точках ближайших жилых массивов превышает установленный вклад в загрязнение окружающей среды и составляет 5,51 ПДК, а на границе санитарно-защитной зоны - 4,48 ПДК.

Реализация предложенных технических решений по реконструкции золоуловителей позволит снизить максимальные концентрации золы в приземном слое атмосферы до нормативных показателей: 0,65 ПДК в жилой зоне и 0,53 ПДК - на границе санитарно-защитной зоны.

Полученные расчетом карты рассеивания золы каменных углей приведены на рисунках 1 и 2.

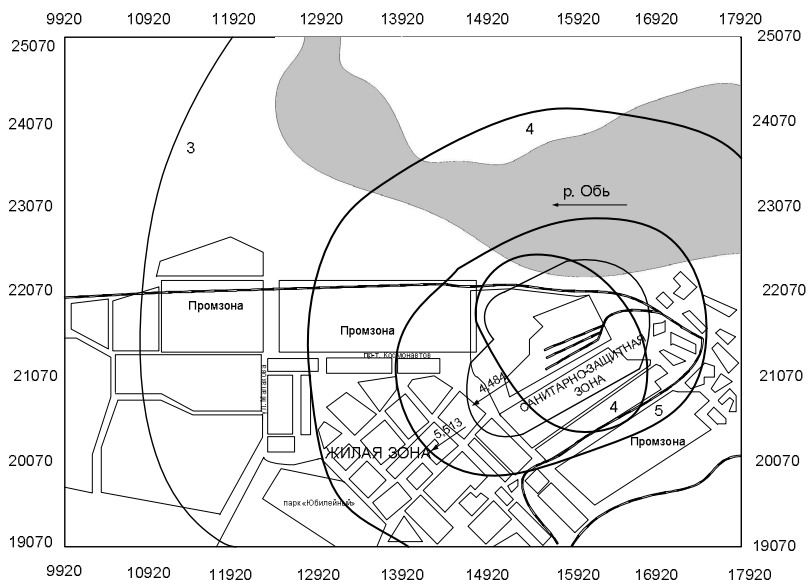


Рисунок 1 – Карта рассеивания золы каменных углей на существующее положение

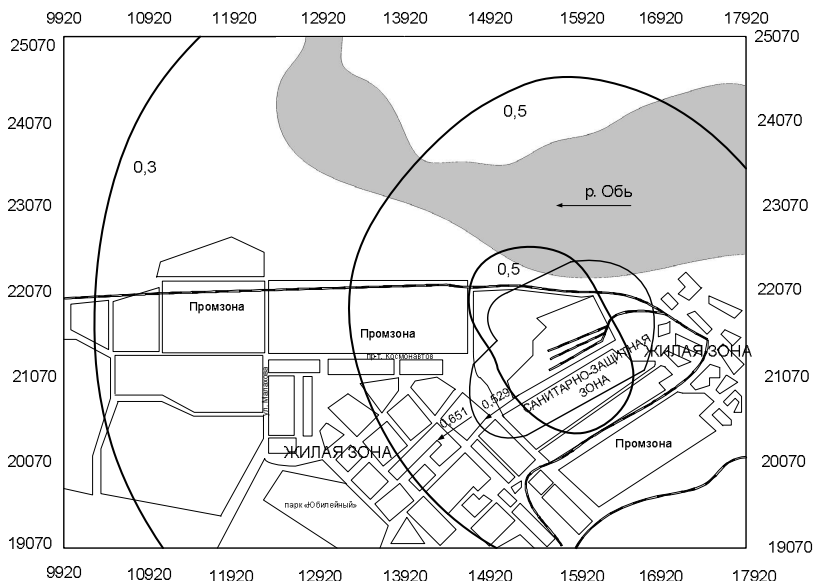


Рисунок 2 – Карта рассеивания золы каменных углей с учетом реконструкции

Список литературы:

1. Биргер М.И. Справочник по пыле- и золоулавливанию/ М.И. Биргер, А.Ю.Вальдберг, Б.И. Мягков – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 312 с.
2. [Электронный ресурс] Обзор эффективных экологических решений, внедренных на предприятиях ОАО РАО «ЕЭС России», 2007. URL: http://www.cef-ees.ru/pub/izdan/obzor_proekt.pdf
3. [Электронный ресурс] Обзор эффективных экологических решений, внедренных на предприятиях ОАО РАО «ЕЭС России», 2005.URL: http://www.rao-ees.ru/ru/info/about/priroda_deayt/Book.pdf
4. Зырянов В.В. Зола-уноса – техногенное сырье/ В.В. Зырянов, Д.В. Зырянов. – М.: ИИЦ «Маска», 2009. – 319 с.
5. Губин В.В. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике/ В.В. Губин., С.А. Косяков – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. – 252 с.

6. Бойко Е.А. Золоулавливающие установки тепловых электростанций/ Е.А. Бойко – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. – 212 с.

Т.А. Краснова, Ю.А. Илиндеева, Ю.В. Соловьева

ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ АКТИВНЫХ УГЛЕЙ НА АДСОРБЦИЮ ДИМЕТИЛАМИНА

Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности

650056 г. Кемерово, бр. Строителей, 47.

Тел/факс (384-2) 52-09-56

В связи с глобальными мировыми экологическими проблемами современный органический синтез в промышленных масштабах требует от производств эффективных и ресурсосберегающих технологий. Диметиламин (ДМА) и диметилформамида (ДМФА) часто встречается в составе сточных вод различных производств: инсектицидов (севин, шрадан.), растворителей (N-метилпирролидон, ДМФА, диметилацетамид), лекарственных веществ (кокаин, промедол, теofilлин, кофеин), ПАВ. в производстве ракетного топлива (N,N-диметилгидразина), ускорителей вулканизации и фунгицидов (диметилдитиокарбамат Zn, тетраметилтиурамдисульфид). При этом необходимо отметить, что ДМА и ДМФА относятся ко 2 классу опасности, в больших концентрациях оказывают вредное воздействие на нервную систему, печень, почки; раздражают слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей; ПДК в воде водоемов 0,1 мг/дм³.

В качестве основного метода удаления органических веществ из малоконцентрированных сточных вод являются адсорбционные методы. Величина адсорбционной активности сорбента зависит от состояния его поверхности [1,2]. Наиболее перспективными сорбентами в мировой практике извлечения органических веществ признаны активные угли в силу развитой

пористой структуры и особенностей химического состояния поверхности.

В данной работе изучалось влияние предварительной обработки углей растворами соляной кислоты и гидроксида натрия на их адсорбционную активность по отношению к ДМА и ДМФА. В качестве объекта исследования были выбраны отечественные промышленные активные угли (АУ) марок АГ-ОВ-1, СКД-515 и АГ-5 (АО «Сорбент» г. Пермь), которые предварительно были промыты дистиллированной водой и просушены.

Молекула диметиламина содержит аминную группу, как и другие замещённые амины, обладает основными свойствами - реагирует с кислотами с образованием солей диметиламмония $(\text{CH}_3)_2\text{NH}_2^+$. ДМФА является основным (протофильным) растворителем, проявляет слабо-основные свойства.

С целью изучения механизма адсорбционного взаимодействия диметиламина с углеродной поверхностью были изучены изотермы адсорбции, определены параметры пористой структуры и исследована поверхность адсорбентов до и после адсорбции потенциометрическим титрованием.

Адсорбция изучалась в статических условиях при 20°C на модельных растворах, концентрация адсорбируемого вещества в которых составляла 0.05-7,0 ммоль/дм³; соотношение навеска адсорбента (г): объем исследуемого раствора (см³) - 1:100. Определение концентрации проводилось по собственному поглощению растворов диметиламина при длине волны 220 нм на приборе СФ-46 методом абсолютной калибровки. Калибровочный график линейен в диапазоне оптической плотности 0-0.90. Величина избыточной адсорбции Гиббса рассчитывалась по формуле:

$$\Gamma = [(c - c_p)V]/m$$

где Γ – избыточная адсорбция Гиббса, ммоль/г;

c – исходная концентрация диметиламина, ммоль/дм³;

c_p – равновесная концентрация диметиламина, ммоль/дм³;

V – объем исследуемого раствора, дм³;

m – масса навески адсорбента, г.

Изучение процесса адсорбции в равновесных условиях, показало рост адсорбционной активности образцов обработанных

хлороводородной кислотой примерно на 25%, при этом необходимо отметить, что обработка образцов раствором гидроксида натрия приводит к подавлению процесса адсорбции. Таким образом, можно предположить, что на адсорбционную активность углей кроме значений пористости, также влияет содержание поверхностных функциональных групп кислотного характера.

Таким образом, проведенная работа показала, что адсорбция ДМА и ДМФА зависит не только от структуры и природы активных углей, но и от способа их предварительной обработки. Для адсорбции диметиламина и диметилформамида характерно дисперсионное взаимодействие в микропорах и специфическое взаимодействие в мезопорах с поверхностными функциональными группами, имеющими кислотный характер.

Список литературы:

1. Фенелонов В.Б. Пористый углерод. Новосибирск: Институт катализа, 1995. 518 с.
2. Тарковская И.А. Окисленный уголь. Киев, Наукова думка, 1981, 196 с.

С.А. Бетц, В.А. Сомин

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СОРБЕНТОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова
656038, пр. Ленина, 46 htie@mail.ru

Методом ИК-спектроскопии изучены состав сорбентов на основе растительных отходов и изменения, происходящие в процессе модификации. Рассмотрен состав лузги гречихи и лузги подсолнечника.

Одними из актуальных направлений совершенствования технологий очистки воды от различных загрязнений является создание новых материалов, удовлетворяющих как технологи-

ческим, так и экологическим требованиям. Исследования, проводимые на кафедре химической техники и инженерной экологии АлтГТУ им. И.И. Ползунова, посвящены получению сорбентов из растительных отходов для очистки воды от соединений металлов и органических примесей. В качестве основы для получения таких материалов используется лузга гречихи, подсолнечника, древесные опилки.

Для увеличения сорбционных характеристик образцы растительного сырья были подвергнуты обработке модифицирующими агентами, в качестве которых использовали растворы ортофосфорной, соляной кислот, гидроксида натрия различных концентраций.

Известно, что химический состав лузги гречихи может колебаться в широких пределах и зависит как от сорта гречихи, условий ее выращивания, так и от характеристики технологического процесса переработки зерна [1].

Для определения функционального состава и степени химического модифицирования лузги гречихи и подсолнечника они были изучены методом ИК-спектроскопии. Результаты изучения спектров гречихи представлены на рисунке 1.

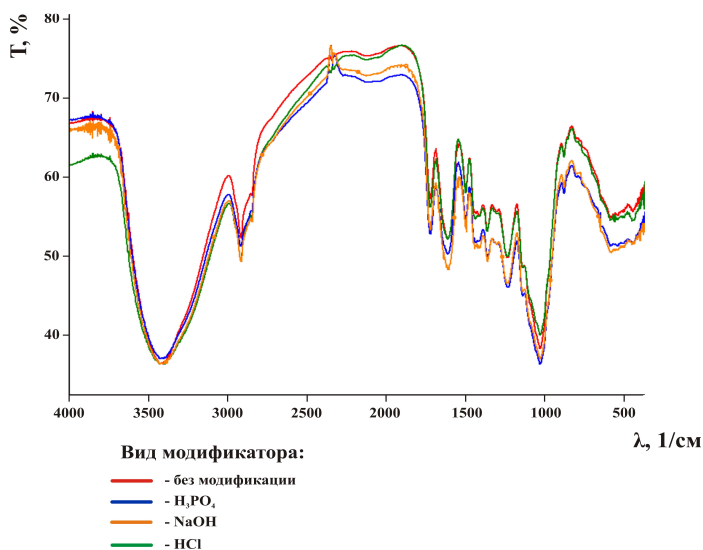


Рисунок 1 – Спектрограмма лузги гречихи

По форме контуров спектров можно сделать вывод, что обработка лузги гречихи модификаторами практически не оказывает влияния на химическое строение лузги, о чем свидетельствует схожий характер спектральных линий.

Так, спектры нативной лузги и модифицированной раствором соляной кислоты практически совпадают и по расположению характеристических полос поглощения, и по их интенсивности. Наблюдается появление на спектре модифицированной соляной кислотой лузги пиков небольшой интенсивности при частотах 2360 см⁻¹ и 2340 см⁻¹. Наличие этих полос поглощения характеризует присутствие в анализируемом образце диоксида углерода. На двух других спектрах также отмечаются изменения интенсивности в этой области. Диоксид углерода может присутствовать в материалах как примесь из атмосферы.

Из рисунка видно, что все спектры имеют широкую полосу поглощения одинаковой интенсивности при частоте около 3450 см⁻¹, что свидетельствует о присутствии примеси воды в исследуемых образцах.

Спектральные линии, характеризующие лузгу гречихи, обработанную ортофосфорной кислотой и гидроксидом натрия, также практически совпадают.

Следующим этапом нами были получены ИК-спектры лузги подсолнечника после аналогичной модификации (рисунок 2).

Наиболее важные и надежно интерпретируемые характеристические полосы поглощения располагаются в коротковолновой (высокочастотной) области частот основных колебаний молекул от 4000 до 1500 см⁻¹ (от 2,5 до 7 мкм). Эта область имеет первостепенное значение для структурного анализа.

По рисунку 2 область ИК-спектра 1870–1540 см⁻¹ характеризует валентные колебания связи C=O альдегидов и кетонов. Снижение интенсивности поглощения наблюдается для лузги подсолнечника, модифицированной гидроксидом натрия при волновом числе 1633,0 см⁻¹. а при 1737,6 см⁻¹ снижение также наблюдается и у исходной лузги. Диапазон значений 1500–1400 см⁻¹, характеризует скелетные колебания C-C цикла, а интенсивность полос этих колебаний определяется природой заместителя в кольце. Увеличение интенсивности поглощения при волновом числе 1491,6 см⁻¹ наблюдается у нативной и модифи-

цированной ортофосфорной кислотой лузги подсолнечника. Также, для этих видов материалов наблюдается увеличение валентных колебаний С-О группы, характерное для спиртов и проявляющееся в диапазоне 1200-1000 см^{-1} .

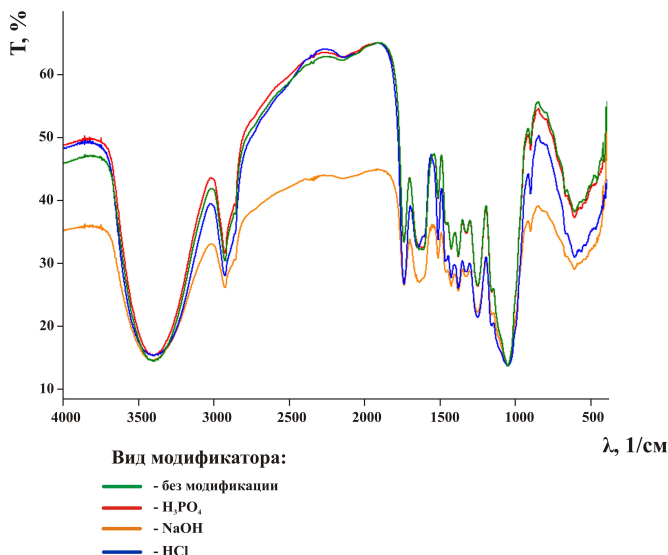


Рисунок 2 – Спектрограмма лузги подсолнечника

Практически во всех описанных диапазонах для всех образцов материалов инфракрасные спектры имеют одинаковый характер и изменяются незначительно. Исключение составляет лузга, модифицированная гидроксидом натрия, спектр которой располагается значительно ниже остальных. Можно предположить, что исследуемые материалы аналогично лузге гречихи характеризуются одинаковым химическим составом, за исключением некоторых областей колебаний молекулярного скелета и функциональных групп.

Таким образом, в ходе исследований были изучены первоначальные составы лузги гречихи и подсолнечника. Отмечено, что исследуемые материалы характеризуются одинаковым химическим составом, о чем свидетельствует схожий характер спектральных линий, на основании чего можно сделать вывод о

том, что обработка модификаторами не вызывает значительного изменения в химическом строении лужги.

Список используемых источников:

1. Введение в биохимию растений, под ред. В. Л. Кретовича. М.: Мир 1986. 393 с.

И.Д. Рыбкина

ВОДОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ СИБИРСКИХ РЕГИОНОВ

Институт водных и экологических проблем СО РАН
656038, г. Барнаул, ул. Молодёжная, 1. e-mail: irina@iwep.ru

Приводится оценка водоресурсного потенциала и водообеспеченности регионов Западной Сибири, обсуждаются вопросы водоресурсных возможностей и ограничений их долгосрочного развития.

Актуальность. Проблематике водных ресурсов, устойчивого развития охраны окружающей среды во второй половине XX в. была посвящена целая плеяда международных конференций (Мардель-Плата, 1977; Дублин, 1992; Рио, 1992; Гаага, 2000; Бонн, 2001). Только за последнее десятилетие, начиная с 2000 года, по оценке состояния водных ресурсов вышла серия докладов под эгидой ООН и других международных организаций. Начиная с 2003 года, UN-Water (Программа оценки водных ресурсов ЮНЕСКО) раз в три года готовит доклады об освоении водных ресурсов мира. Последний, четвертый доклад был издан в 2012 году под названием «Управление водными ресурсами в условиях неопределенности и риска».

Изучению водных ресурсов посвящен ряд бюджетных проектов, выполняемых в нашем институте. Например, проект 76.1.2. «Пространственно-временная организация природных и природно-хозяйственных систем в водосборных бассейнах: стратегия водопользования и обеспечения гидроэкологической

безопасности Западной Сибири» (научный руководитель – д.г.н., проф. Ю.И. Винокуров). Одной из задач проекта является оценка водоресурсной обеспеченности социально-экономического развития регионов Западной Сибири, разработка инновационных стратегий гидроэкологической безопасности водопользования. За 2013-2014 гг. в рамках этой задачи выполнена оценка водоресурсных возможностей и ограничений развития сибирских регионов.

Объект исследования. По оценкам Государственного гидрологического института (г. Санкт-Петербург) в пределах Сибирского федерального округа (СФО) ежегодно образуется 1564,0 км³ ресурсов поверхностных вод и 91,6 км³ прогнозных запасов подземных вод (в т.ч. 5,6 км³ разведанные эксплуатационные), а с учетом потенциала Тюменской области, которая относится к Уральскому ФО, соответственно 2168,8 км³ и 138,9 км³ (в т.ч. разведанных – 6,7 км³). Из них на территории Западной Сибири ежегодно образуется порядка 45 % поверхностных и 70 % подземных вод.

В границах бассейна выделяются индустриально нагруженные Челябинская, Свердловская, Кемеровская и Тюменская области (угле-, нефте- и газодобыча, черная металлургия, машиностроение и химическая промышленность), а также аграрно-развитые Алтайский край, Омская, Курганская и Новосибирская области, в пределах которых равнинные участки водосборных бассейнов используются преимущественно как земельные территории, а горные – как животноводческие.

Оценка водоресурсного потенциала и водообеспеченности регионов. В Западной Сибири наибольшими запасами выделяются Тюменская (включая Ханты-Мансийский автономный округ (АО) и Ямало-Ненецкий АО) и Томская области, на долю которых приходится около 80 % общего водоресурсного потенциала Западной Сибири (рис. 1-2). Вместе с тем, доля проживающего здесь населения не превышает 30 %. Наименьший потенциал имеют Новосибирская и Омская области, в которых расположены два города-миллионера, именно в этих субъектах в маловодные годы отмечаются состояния нехватки водных ресурсов (вододефицита).

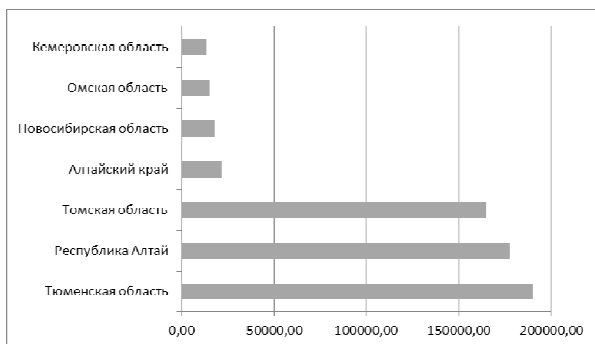


Рисунок 1 – Удельная водообеспеченность населения регионов Западной Сибири общими запасами поверхностных и подземных вод, тыс. м³/чел. в год

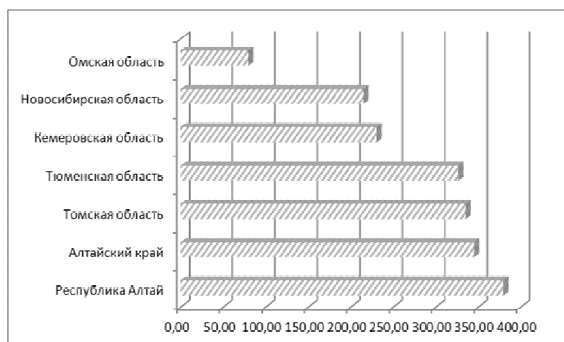


Рисунок 2 – Удельная водообеспеченность населения регионов Западной Сибири разведанными эксплуатационными запасами подземных вод, тыс. м³/чел. в год

Неравномерность территориального распределения водных ресурсов усугубляется структурной неоднородностью потенциала. Во всех регионах наибольшую долю имеет речной сток, максимальных значений достигающий в «транзитных» субъектах среднего и нижнего течения реки Обь (Тюменская, Томская области). Значительный объем местного речного стока отмечается в горных территориях (Республика Алтай, Кемеровская область), расположенных в зонах формирования водных ресурсов и приуроченных к верховьям рек. В то же время местный реч-

ной сток практически равен нулю в субъектах, территории которых находятся в пределах бессточной области Обь-Иртышского междуречья (Новосибирская и Омская области, частично Алтайский край). Ресурсами подземного стока наиболее обеспечены Тюменская и Томская области, Алтайский край.

Водопотребление и водоресурсные ограничения долгосрочного развития регионов. Самыми крупными потребителями воды являются регионы, ведущие добычу угля и нефти, – Кемеровская и Тюменская области, на долю которых приходится более 65 % объёмов забранной воды. Значительное водопотребление также имеют Новосибирская, Томская области и Алтайский край, экономика которых характеризуется сырьевой направленностью и развитием водоёмких производств (таких, как химия и нефтехимия, энергетика и сельское хозяйство). Наименьшие объёмы водопотребления отмечаются в слабо освоенных горных регионах Сибири (Республика Алтай); в труднодоступных и мало заселённых северных территориях (например, ЯНАО) и территориях с низким водоресурсным потенциалом (Омская область). В структуре источников водопотребления преобладают поверхностные водные объекты, их доля составляет около 80 % объёмов забранной воды. Однако выделяются субъекты и с явным преимуществом в структуре водозабора подземных источников водоснабжения (Республика Алтай).

Уровень современного водопотребления в регионах не превышает 1-2 % объёма поверхностных водных ресурсов Западной Сибири. В отдельных субъектах (например, в Омской и Кемеровской области) степень изъятия достигает 5 % и более, особенно если в расчет берутся маловодные годы. Потребление воды из подземных водных источников по отношению к разведанным эксплуатационным ресурсам имеет более значительный уровень: от 10-20 % до 70-80 %. Более того, современная ситуация использования подземных вод характеризуется тем, что изъятие в основном происходит из месторождений с неутверждёнными запасами, а работы по разведке и оценке ресурсов вод не проводились с начала 1990-х по 2000-е годы.

Кроме количественных ограничений, можно определить и качественную составляющую оценки водоресурсного потенциала, которая проявляется, например, в несоответствии природных

вод питьевому качеству (табл.). Несоответствие качества отмечается не только по природным причинам, но и в результате действия антропогенных факторов. Наиболее полно этот фактор оценен в работе [2]. Здесь ограничимся лишь отдельными фактами. Так, по данным государственной статистической отчетности 2 тп-водхоз за 2012 г. из 160,4 млн м³ сточных вод Омской области 98,4 % сбрасываются загрязненными; из 1 717,9 млн м³ сточных вод Кемеровской области 34,8 % или 597,9 млн м³ загрязненными поступают в водные объекты.

Таблица 1 - Характеристики водных ресурсов Обь-Иртышского бассейна по природным зонам [1]

Природные зоны (минерализация* по <u>Алёкину</u> , 1970)	<u>Водоресурсные показатели</u>		
	Потенциал возобновляемых водных ресурсов, тыс. м ³ /км ² в год	<u>Потенциальная</u> <u>водообеспеченность</u> на жителя, тыс. м ³ в год	Коэффициент изъятия возоб- новляемых вод- ных ресурсов, %
<u>Горно-тундровая</u> , высокогорно-таёжная, нивно-гляциальная (0,02-0,10 г/л)	358	Отсутствует потребитель	<1
<u>Тундровая</u> и лесотундровая (<0,1 г/л)	250	до 20000	<1
<u>Таёжная</u> (0,1-0,3 г/л)	225	600-800	<10
<u>Горно-таёжная</u> (Алтай) (0,1-0,3 г/л)	250	~500	<1
<u>Лесостепная</u> и горно- лесостепная (0,2-0,5 г/л)	38	20-50	10-20
<u>Степная</u> и горно- <u>луговостепная</u> (0,5-1,0 г/л)	15	1-2	менее 10...до 20
Бессточная область степной и лесостепной (1- 200 г/л)	10-15	1	менее 10...до 20

Примечание: природные воды питьевого качества имеют минерализацию до 1 г/л

Список литературы:

1. Современное состояние водных ресурсов и функционирование водохозяйственного комплекса бассейна Оби и Иртыша / отв. ред. Ю.И. Винокуров, А.В. Пузанов, Д.М. Безматерных; Рос. Академия наук, Сибирское отделение, Институт водных и экологических проблем СО РАН. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 236 с.

2. Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В., Курепина Н.Ю. Методика зонирования территории речного бассейна по совокупной ан-

тропогенной нагрузке (на примере Обь-Иртышского бассейна) // Водное хозяйство России. – 2011. – №4. – С. 42-52.

С.А. Миронова

БУРЕНИЕ СКВАЖИН НА НЕФТЬ И ГАЗ КАК ИСТОЧНИК НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Иркутский государственный технический университет
664074 г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 e-mail: bgd@istu.edu

Рассмотрены основные источники и виды воздействия бурения скважин на нефть и газ на объекты окружающей природной среды

Одним из основных этапов ведения геологоразведочных работ и добычи нефти и газа является бурение скважин.

Бурение скважин – это сложный технико-технологический процесс сооружения направленной горной выработки большой длины и малого (по сравнению с длиной) диаметра, включающий следующие основные операции: спуск бурильных труб (колонны) с породоразрушающим инструментом в скважину, разрушение породы забоя, вынос разрушенной породы из скважины, подъем бурильных труб из скважины для смены сработавшегося разрушающего инструмента и повторения операции, крепление стенок скважины при достижении определенной глубины обсадными трубами с последующим цементированием пространства между стенкой скважины и спущенными трубами. При проводке скважины применяют различные способы бурения, такие как: роторное бурение, турбинное бурение, бурение винтовыми (объемными) двигателями, бурение электробуром, гидромеханические методы и др. [1].

Поэтому бурение скважин на нефть и газ неизбежно связано с техногенным воздействием на окружающую среду:

- химическим загрязнением почв, грунтов, горизонтов подземных вод, поверхностных водоемов и водотоков, атмо-

сферного воздуха веществами и химическими реагентами, используемыми при проходке скважин, буровыми и технологическими отходами, а также природными веществами, получаемыми в процессе испытания скважин;

- физическим нарушением почвенно-растительного покрова, грунтов зоны аэрации, природных ландшафтов на буровых площадках и по трассам линейных сооружений (дорог, трубопроводов), прокладываемых при строительстве скважин;

- нарушением естественного режима многолетнемерзлых грунтов (ММП) в криолитозоне с возможной деградацией верхних горизонтов ММП;

- изъятием водных ресурсов;

- нарушением температурного режима экзогенных геологических процессов (термокарст, термоэрозия, пучение, наледообразование, заболачивание, просадки и др.) с их возможным негативным проявлением в техногенных условиях на буровых площадках, по трассам дорог и трубопроводов, линий электропередач[2].

Основными объектами загрязнения окружающей среды при бурении нефтяных и газовых скважин являются: рабочая площадка, устье скважины и прискваженные участки; циркуляционная система; блоки приготовления, очистки, утяжеления и регенерации бурового раствора; блок химреагентов; склад для хранения сыпучих материалов, блок емкостей для запасного бурового раствора, насосный блок, дизельный привод, обвязка буровых насосов, обвязка водоснабжения, земляные амбары.

Источниками механических нарушений являются такие технологические процессы, как: снятие и складирование плодородного слоя земли при подготовке территории буровой, устройство насыпной площадки под буровую при кустовом строительстве скважин, устройство земляных амбаров для сбора и хранения производственно-технологических отходов бурения, сооружение технологических площадок под оборудование буровой.

Источниками гидрогеологических нарушений являются технологические процессы, связанные с бурением скважин (за-

грязнения подземных вод и открытых водоемов, почвенно-растительного покрова).

Наибольшую опасность для объектов природной среды представляют производственно-технологические отходы бурения (буровой шлам, отработанные буровые растворы, буровые сточные воды), которые накапливаются и хранятся непосредственно на территории буровой в земляных амбарах, и содержат в своем составе различные загрязнители минеральной и органической природы, химические реагенты.

Кроме того, возможные осложнения и аварии, такие как поглощения бурового промывочного и тампонажного растворов, газо-, нефте- и водопроявления, осыпи и обвалы стенок скважины, затяжки и посадки бурильного инструмента, образование желобных выработок, возникающие при бурении скважин, увеличивают негативное воздействие на окружающую природную среду [3].

Таким образом, своевременное выявление источников возможного негативного воздействия на объекты окружающей природной среды, наряду с применением современных правовых, организационных, экономических и инженерных мероприятий по охране окружающей среды позволит предупредить негативное техногенное воздействие процесса бурения скважин на нефть и газ на окружающую среду.

Список литературы:

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Бурение нефтяных и газовых скважин: Учеб.пособие для вузов / Ю.М.Басарыгин, А.И.Булатов, Ю.М.Проселков. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2002. – 623 с.
2. РД 39-133-94. Инструкция по охране окружающей среды при строительстве скважин на нефть и газ на суше // ИС «Тех-эксперт»: URL: <http://www.cntd.ru/>
3. Подавалов Ю.А. Экология нефтегазового производства. / Ю.А. Подавалов. – Москва: Инфра-Инженерия, 2010. – 416 с.

К.С. Павлова

**РЕАБИЛИТАЦИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ
НЕОРГАНИЗОВАННОГО МАССОВОГО ОТДЫХА
В ВОДООХРАННОЙ ЗОНЕ Р. КАТУНЬ В РЕСПУБЛИКЕ
АЛТАЙ**

Институт водных и экологических проблем СО РАН
656038, г. Барнаул, ул. Молодежная, 1, e-mail: iwer@iwer.ru

Рассмотрены основные подходы к реабилитации лесных земель, нарушенных при рекреации. Даны рекомендации по восстановлению и поддержанию устойчивости лесных биогеоценозов в водоохранной зоне р. Катунь на территории Республики Алтай, используемой для пикникового и бивуачного видов неорганизованного массового отдыха.

Проблема нарастания дигрессии уникальных природных ландшафтов особенно актуальна в условиях активного рекреационного освоения Республики Алтай (РА). В настоящее время регион входит в десятку наиболее посещаемых туристско-рекреационных центров страны – 1,5 млн. отдыхающих или 6,5 % от общего турпотока в РФ.

Ускоренной дигрессии способствуют автотуристы доля которых составляет более половины посещений участков неорганизованного массового отдыха, в теплое время года и особенно в выходные дни. Максимальная концентрация участков отмечается в водоохранной зоне р. Катунь в пределах Майминского и Чемальского районов РА, где они занимают площадь около 100 га.

Исследованиями [1, 2] выяснено, что на этих участках изменяются состав и свойства почвенно-растительного покрова, в частности, ухудшаются водно-физические свойства почв, снижается содержание в них элементов питания, сокращается покрытие растительностью, ослабляется древостой и др. Установлено, что на 40 % участков неорганизованной рекреации в водоохранной зоне р. Катунь нарушенность почв и древостоя нахо-

дится на уровне предельном для самовосстановления биоценозов.

Вопросам реабилитации деградированных участков рекреации посвящено довольно много публикаций в отечественной [3, 4] и зарубежной [5] литературе, анализ которых позволил рекомендовать для практического использования на характеризуемой территории следующие подходы к восстановлению нарушенных участков неорганизованного массового отдыха и поддержанию их на допустимом уровне изменений:

- регулирование и снижение рекреационных нагрузок вплоть до введения режима "заповедования", т.е. временного изъятия из рекреационного использования (прекращение доступа) сильно нарушенных участков с целью их самовосстановления;

- проведение комплекса мероприятий по реабилитации нарушенных рекреационных территорий, в том числе:

- создание куртинно-полевых комплексов, посредством частичного восстановления (посадки) аборигенной древесно-кустарниковой и травянистой растительности;

- организация на месте участков неорганизованного массового отдыха объектов с комплексом элементов "вторичной" природы (частично организованная рекреация) вплоть до полного их преобразования в геотехносистемы (организованная рекреация);

- формирование информационной среды, повышающей экологическую культуру природопользования рекреантов.

Несмотря на то, что концепция самовосстановления природной среды на неорганизованных участках рекреации является наиболее привлекательной с экономической точки зрения, введение режима "заповедования" не всегда дает должный результат.

В первую очередь это связано с длительностью процессов естественного восстановления природных комплексов и их компонентов. Например, если плотность почвы при рекреации увеличивается на $0,4-1,0 \text{ г/см}^3$, то величина ее разуплотнения при замерзании/оттаивании, не превышает $0,1 \text{ г/см}^3$ [3], т.е. время самовосстановления почв может составить 5-10 лет. Кроме того,

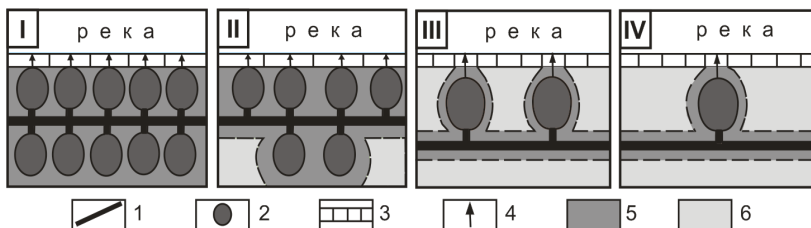
с учетом массового характера отдыха и доступности участков рекреации контролировать их посещение крайне сложно.

В тоже время проведение лесомелиоративных мероприятий, таких как рыхление и удобрение почвы, высаживание подраста и подлеска на участках изолированных от рекреационных нагрузок позволяет значительно ускорить процессы восстановления природных комплексов [3, 4, 5].

К подобным мероприятиям, проводимым на используемых или планируемых к использованию участках рекреации, относится создание куртинно-полянных комплексов (КПК). Эти комплексы представляют собой чередование растительных группировок из плотных древесно-кустарниковых куртин с преимущественно лесными (фоновыми) видами трав и полян с луговыми доминантами. КПК обычно формируются на 3-ей стабилизированной стадии рекреационной дигрессии лесных биогеоценозов и являются наиболее привлекательными для отдыхающих, так как куртины частично поглощают шумы и визуально изолируют поляны, на которых останавливаются и организуют свои бивуаки рекреанты [4].

Экологическая значимость КПК состоит в сохранении в центре куртин естественной растительности, а также подраста ценозообразующих пород. При этом кустарник препятствует разрастанию нарушенных территорий и выступает косвенным регулятором рекреационной емкости участков массового отдыха.

Проведенные автором исследования показали, что в водоохранной зоне р. Катунь участки неорганизованного массового отдыха по морфометрическим и пространственным характеристикам представлены следующими основными типами: площадной (I), линейно-площадной (II), линейный (III) и точечный (IV) (рисунок 1).



1 – грунтовые дороги, 2 – стоянки туристов, 3 – уступ террасы, 4 – спуски к реке, 5-6 – территории: рекреационного воздействия (5), фоновые (6)

Рисунок 1 - Основные типы участков неорганизованного массового отдыха

Линейный и точечный типы участков по сути являются КПК, а их наличие на рекреационной территории свидетельствует о допустимом уровне изменений природных ландшафтов и их компонентов. Однако в условиях нерегулируемого использования участков массового отдыха такие ценозы способны быстро деградировать. Предотвратить разрушение КПК можно посредством повышения их устойчивости путем частичной организации участков рекреации. Последнее связано с внедрением в природную среду некоторых элементов обустройства, необходимых для отдыха и препятствующих деградации отдельных компонентов природных комплексов (лесная мебель, туалеты, дорожно-тропиночная сеть, контейнеры для отходов и пр.).

Так, предлагается использовать: покрытия, препятствующие развитию дорожной эрозии; элементы лесной мебели (столы, навесы), дисциплинирующие отдыхающих в функциональном использовании территории участка массового отдыха; специально оборудованные кострища, минимизирующие вероятность их появления в других местах [3, 4, 5].

В случае утраты способности к самовосстановлению биогеоценозов на сильно нарушенных участках неорганизованной рекреации представляется целесообразным частичное преобразование их природных ландшафтов по типу караван-парков и кемпингов со специально оборудованными стоянками автотранспорта, пунктами проката туристского снаряжения, объек-

тами общепита и размещения рекреантов (бунгало, коттеджи, места для палаток и др.).

Такие объекты обладают более высокой рекреационной емкостью природно-техногенных комплексов. Они способны привлечь значительное количество самостоятельных туристов, что позволит снизить рекреационные нагрузки на природные ландшафты. Этой цели будет способствовать также строительство туристско-рекреационного комплекса "Долина Алтая" с искусственной природной средой.

В заключение важно отметить, что создание природоохранной информационной среды в обществе в целом и в отдельно взятом регионе также является необходимым и эффективным методом предупреждения деградации природных комплексов, так как способствует повышению экологической культуры природопользования рекреантов.

Список литературы:

1. Павлова, К.С. Направленность изменений характеристик почв рекреационных территорий (на примере Катунского района) / К.С. Павлова // Всерос. науч. конф. "II Ковалевские чтения "Почва как базовый элемент наземных экосистем" – Новосибирск: "Окарина", 2013. – С. 179-181.
2. Павлова К.С. Жизненное состояние древостоя на участках рекреационного природопользования в Республике Алтай / К.С. Павлова // Матер. межрег. конф. "Интродукция, сохранение биоразнообразия и зеленое строительство в горных территориях". – Камлак: 2014. – С. 88-93.
3. Соколов, Л.А. Изменение физических свойств почв и роста насаждений под влиянием рекреационных нагрузок в парках и лесопарках Подмосковья: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.03 / Соколов Леонид Алексеевич. – М.: МГУ, 1983. – 27 с.
4. Казанская, Н.С. Рекреационные леса / Н.С. Казанская, В.В. Ланина, Н.Н. Марфенин. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 96 с.
5. Cole, David N. Wildlife preservation and recreational use: conflicting goals of wildland management / David N. Cole, Richard

L. Knight // Transactions of the 56th North American wildlife and natural resources conference. – 1991. – 233-237 pp.

А.О. Пиянтинов

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ В ПРИРОДНЫХ ПАРКАХ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Институт водных и экологических проблем СО РАН
656038, Алтайский край, город Барнаул, ул. Молодежная, 1,
ИВЭП СО РАН e-mail: iwep@iwep.ru

Проведен анализ деятельности природных парков Республики Алтай по предоставлению услуги в сфере экологического просвещения населения Республики Алтай и лиц, временно пребывающих на территории республики в рекреационных и познавательных целях.

Территория Горного Алтая издавна является маяком для ценителей дикой природы, историко-культурных памятников, национальных обычаев и культовых обрядов. Для исследователей Алтай открылся в XVII-XVIII вв. и все они сходились в одном, насколько богата и велика ее природа.

Для поддержания традиционного уклада жизни местных народов с бережным, неистощительным использованием природных ресурсов здесь существуют все условия. Жители Горного Алтая обожествляют природу и относятся с почтением даже к самой мелкой живности. Благодаря этому, как и века назад, Горный Алтай остается в первозданном чистом виде. Во многих уголках здешних мест, практически, неизменным видом хозяйственной деятельности остались скотоводство и охота. Фольклор и культовые обряды народов неразрывно связаны с образом жизни и особенно бурно развиваются в наши дни. Таким образом, гармоничное сочетание образа жизни и бережное отношение к природе являются гарантом целостности и процветания Горного Алтая.

Республика Алтай, как известно, занимает наиболее высокогорные части Горного Алтая, что определяет ее природное богатство, уступающее в России только Кавказу. В стремлении обеспечить в сохранности эти богатства были успешно приняты меры по созданию и развитию особо охраняемых природных территорий (ООПТ), которых сейчас в Республике Алтай насчитывается 43. В соотношении площадь, занимаемая от общей площади региона, Республика Алтай является лидером среди остальных 84 субъектов РФ.

В соответствии с Федеральным законом от 14.03.1995 № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», являющимся главным законом регулирующим отношения возникающие в сфере функционирования и деятельности ООПТ, в Республике Алтай выделяются 6 категорий ООПТ, это:

- биосферные заповедники – Алтайский, Катунский;
- национальные парки – Сайлюгемский;
- природные парки – Белуха, Уч-Энмек, Зона покоя Укок, Ак Чолушпа;
- биологические заказники – Сумультинский, Шавлинский;
- памятники природы – 43 единицы.

В перечисленных категориях ООПТ цель сохранения окружающей природной среды достигается реализацией задач по непосредственной охране территории ООПТ (путем проведения рейдов) и охраной, связанной с проведением экологопросветительских мероприятий.

В этой связи интерес изучения рассматриваемого направления деятельности ООПТ вызывают природные парки Республики Алтай (ПП), которые занимают более половины территории от общей площади ООПТ.

Ситуация для ПП сложилась таким образом, что финансовые, материально-технические и человеческие ресурсы обеспечиваются на крайне низком уровне. Поэтому ПП приходится адаптироваться к поставленным условиям. Так, на сегодняшний период экологическое просвещение ПП реализуется в следующих формах:

1. взаимодействие с образовательными учреждениями (школы, дома детского творчества и т.д.). Совместно с преподавателями, учителями этих учреждений для обучающихся прово-

дятся классные часы, викторины, конкурсы и пр.. Создаются клубы друзей природных парков (сегодня их насчитывается 10, в членах клубов состоят не менее 100 ребят). Наиболее известные и распространенные акции это «Час Земли», «День птиц», «Марш Парков», «Земля снежного барса».

2. Публикации в СМИ. Информация о ПП, о деятельности публикуются в республиканских и районных газетах. Создаются сайты ПП, информация рассылается на сайты электронных газет, сайты экологической направленности. Данные формы экологического просвещения особенно активно используются т.к. возможность охвата более широкой публики возрастает.

3. распространение рекламно-издательских материалов (буклеты, календари, брошюры, справочники, магнитики и прочие сувенирные продукции). Непосредственно на территории ПП для посетителей устанавливаются информационные аншлаги, щиты и стенды, где приведена информация о режиме ПП и о правилах поведения на территории.

4. проведение экологических лагерей. В летний период наиболее активные ребята имеют возможность познакомиться с достопримечательностями ПП (в 2014 г в экологических лагерях побывали более 100 ребят).

5. взаимодействие с общественными экологическими организациями, фондами. Как правило, такие формы взаимодействия основаны на взаимопомощи.

6. взаимодействие с органами власти. Эта форма подразумевает под собой больше решение организационных вопросов, что является неотъемлемой частью экологического просвещения.

7. создание музеев. На базе офисов ПП организовываются музеи-выставки работ и поделок, отражающих работу ПП, что вызывает большой интерес у гостей и посетителей.

8. работа с туристами и отдыхающими.

Справедливости ради скажем, что первые пункты в большей степени ориентированы на местных жителей. Иначе обстоит ситуация с туристами и отдыхающими. Приведем данные о динамике турпотока в РА.

По данным Министерства туризма и предпринимательства РА динамика туристского потока в РА составляет:

Таблица 1 – Динамика турпотока и занятости в сфере оказания услуг.

	Наименование показателя	Ед. изм.	2006	2008	2012	2013
1	Туристский поток	млн. посетителей	0,65	1,05	1,5	1,45
2	Динамика количества посетителей РА иностранными гражданами с целями не связанными с занятием трудовой деятельностью	тыс. посетителей	10,6	6,7	9	10,5
3	Динамика занятости в сфере оказания туристских услуг	чел.	3400	440	5500	6000

Анализ таблицы 1 показывает, что турпоток в РА нарастает с каждым годом, соответственно значительно возрастает антропогенная нагрузка на природные комплексы республики, что указывает на необходимость активного развития экологического просвещения за пределами региона. Отметим, что распределение турпотока неравномерно по территории РА, подтверждение тому данные таблицы 2.

Таблица 2 – Распределение турпотока по муниципальным образованиям РА в 2013 г.

Наименование муниципального образования (городского округа)	Количество туристских посещений	
	2012 г	2013 г
Майминский район	275000	302500
Чемальский район	740000	680800
Турочакский район	215000	206400
Усть-Коксинский район	50000	49500
Онгудайский район	85000	81600
Горно-Алтайск	53000	50880
Чойский район	10000	9900
Кош-Агачский район	17000	13600
Усть-Канский район	5000	5000
Шебалинский район	22000	22000
Улаганский район	33000	31680
В целом по Республике Алтай	1505000	1453860

ПП расположены в труднодоступных горных районах (Улаганском, Кош-Агачском, Усть-Коксинском), благодаря чему турпоток в эти районы относительно небольшой, соответственно антропогенная нагрузка на эти районы значительно ниже.

На сегодняшний день сложно измерить в количественном соотношении число лиц информированных о необходимости сохранения природных комплексов и биологического разнообразия Республики Алтай. Однако результаты говорят о положительной тенденции.

Список литературы:

1. Отчетные материалы Природных парков Республики Алтай, 2009-2013 гг.

Ю.В. Робертус

К ПРОБЛЕМЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

Институт водных и экологических проблем СО РАН
656038 г. Барнаул, ул. Молодежная, 1
e-mail: ariecol@mail.gornyu.ru

Рассмотрены особенности прохождения дождевого паводка 2014 г. и его последствия в Республике Алтай. Предложены действия по обеспечению гидроэкологической безопасности региона.

В последнее десятилетие на территории Республики Алтай происходит нарастание экстремальности паводковой обстановки, а аномально высокий дождевой паводок 2014 г., отнесенный к чрезвычайным ситуациям федерального характера, стал катастрофическим событием по интенсивности воздействия и величине ущерба и определил приоритетность проблемы обеспечения гидроэкологической безопасности населения и экономики региона.

Понятие гидроэкологической безопасности (ГЭБ) водопользования определяется как комплекс допустимых состояний эколого-экономических отношений между населением, хозяйством, экосистемами и водными объектами [1]. Система ГЭБ функционально включает три стандартных блока – комплексную гидроэкологическую оценку территории, мониторинг ситуации и управленческие решения.

Республика Алтай относится к территориям с повышенным уровнем гидрологических рисков, поскольку практически все ее населенные пункты находятся в долинах горных рек (негативному воздействию вод подвержено более 5 % площади). В частности, в паводок 2014 г. затоплению подверглись 33,3 тыс. человек (15,7 % от населения региона) в 97 населенных пунктах (40 % от их числа).

Риск наводнений и иного негативного воздействия вод может усиливаться в текущих условиях глобальных климатических изменений. Предполагается [2], что в будущем на территории региона будет сохраняться и даже повышаться вероятность опасных наводнений при высоких половодьях и паводках, а также опасность активизации русловых деформаций и сопряженных с ними негативных гидрогенных процессов. Увеличению риска наводнений способствует также слабо контролируемая застройка на паводкоопасных территориях.

Установлено [3], что основными факторами формирования уникального паводка 2014 г. явились продолжительные интенсивные дожди в третьей декаде мая, проявленные на фоне высокого увлажнения почв, влагоемкость которых на севере региона составила 109-212 % от нормы. Все это способствовало усилению поверхностного стока в водные объекты. Кроме того, этот типично дождевой паводок был усилен за счет "сгона" снеготалых вод в высокогорной части региона.

Его отнесение отдельными специалистами к "моментальным" или "быстро развивающимся" паводкам не подтверждается продолжительностью подъема уровня воды (4-5 дней) и сроками прохождения (от 6 до 12 дней). При этом тренды подъема уровня воды носили линейный характер, а его градиенты варьировались от 32 см/сут. для рек 3-го порядка до 105-140 см/сут. для рек Бия и Катунь.

В этой связи необходимо отметить, что в условиях интенсивно расчлененной местности, высокой естественной зарегулированности стока ($\phi > 0,5$) и отсутствия сбросов ГТС в регионе низка вероятность формирования "моментальных" паводков дождевой природы.

Превышение предпаводкового уровня воды (начало 3-й декады мая) составило от 1,45-1,6 м (реки Урсул, Майма, Кокса) до 4,6 м (р. Бия у с.Удаловка) и 7,2 м (р. Катунь у с. Чемал). При этом наивысшие за весь период наблюдений уровни воды основных трансграничных рек Горного Алтая (Катунь, Бия, Чарыш) нарастали вниз по течению и были превышены на 0,03-1,24 м в северной части региона, а также на сопредельной с ним территории Алтайского края (рисунок 1).

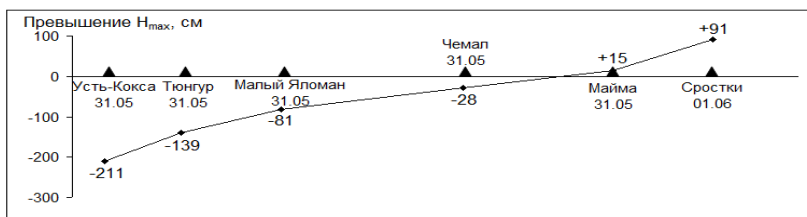


Рисунок 1 - Уровень воды р. Катунь относительно его наивысшего уровня

Общий подъем уровня воды на основных притоках Верхней Оби составил 3,2-7,4 м, а превышения отметок затопления – 0,8-2,9 м [3]. Среднегодовые модули поверхностного стока в речных бассейнах были превышены в 1,4-3,7 раза и во время паводка достигали 35,9 л/с/км². при этом наивысшие значения были отмечены в бассейнах малых рек.

Следует отметить, что аномально высокие уровни воды крупных рек при паводке способствовали широкому проявлению нагонных явлений в устье их притоков, в результате чего происходило дополнительное затопление части населенных пунктов республики.

Другим негативным аспектом прошедшего паводка явилось широкое проявление умеренного, реже сильного подтопления населенных пунктов грунтовыми водами, тесно сопряженного с поверхностными водными объектами и возникающего из-за

аномально высокого подъема уровней воды в области их разгрузки. Подтопление чаще проявлено на пологих участках террасированных долин. Так, в 2014 г. в разной степени было подтоплено до 30 % площади с. Майма.

Доля затопленных в паводок участков в населенных пунктах республики составила от первых процентов до 50-60 % от их площади (села Кызыл-Озек, Балыкча, Советское, Красносельск, Дубровка).

Паводок сопровождался активной перестройкой гидросети, особенно на малых и средних реках (Саракокша, Сема и др.), а также значительной активизацией береговой эрозии (до 15-30 м/год) и сопутствующих гидрогенных и гравитационных склоновых процессов – оползне- и селеобразование, обвалы, камнепады и пр. Так, в г. Горно-Алтайске и смежном с. Кызыл-Озек суммарная пораженность береговой эрозией застроенных берегов р. Майма составила 3,5 км.

При паводке 2014 г. было проявлено три основных типа зон затопления населенных пунктов – активного, пассивного и смешанного, из которых превалировал активный тип затопления потоком воды. Площади затопления варьировались от первых га до 670 га (г. Горно-Алтайск и его пригороды). Обследованием установлено, что наибольшая глубина затопления населенных пунктов региона составила 0,3-2,05 м при среднем значении 0,95 м.

По данным [3], вероятность повторения прошедшего паводка оценивается на гидропостах: для р. Бия как 1 раз в 52-200 лет (расчетная обеспеченность 3,4-0,6 %); для р. Катунь – 1 раз в 20 лет (обеспеченность 5,2 %); р. Чарыш – 1 раз в 96 лет (1 %), р. Ануй – 1 раз в 74 года (2,3 %), р. Песчаная – 1 раз в 14 лет (обеспеченность 8,3 %).

Одним из важных итогов прошедшего катастрофического паводка явилось понимание масштабов воздействия водных объектов в целом на территорию региона и, в частности, на отдельные населенные пункты. С учетом его последствий и возможного повторения в будущем, основная роль в обеспечении ГЭБ региона должна отводиться мерам превентивной противопаводковой защиты, среди которых превалируют мероприятия по регулированию речного стока, по строительству и ремонту

сооружений инженерной защиты и ГТС, расширению сети гидрологических наблюдений и пр.

Представляется, что реализация этих и других мероприятий должна происходить в рамках межведомственной целевой программы по защите населения и хозяйственной инфраструктуры от негативного воздействия водных объектов, разработке которой должны предшествовать работы по оценке на основе ГИС-технологий [4] потенциальной опасности затопления населенных пунктов и инженерно-хозяйственных объектов на всей территории республики. Результаты этих работ позволят внести необходимые коррективы для минимизации последствий возможного более масштабного затопления в существующие генеральные планы поселений и схемы территориального планирования муниципальных образований.

В качестве примера предварительно оценен масштаб затопления основных населенных пунктов республики – г. Горно-Алтайска и с. Майма для двух гипотетических сценариев паводковой ситуации, при которых уровень 2014 г. будет превышен на 0,5 и 1 м. Установлено, что при превышении этого уровня воды на 0,5 м площадь затопления Горно-Алтайска составит 40 %, на 1 м – 49 % его территории. Для с. Майма эти значения составят 80 и 91 % соответственно.

В заключение следует отметить, что в настоящее время обеспеченность населенных пунктов республики инженерными сооружениями защиты в целом низкая. Берегозащитные сооружения имеются лишь в четвертой части поселений и позволяют обеспечить защиту береговой линии на 27,3 % от ее суммарной протяженности. При этом высота большинства противопаводковых дамб превышает уровень воды прошедшего дождевого паводка всего на 15-30 см, а ряда дамб, в т. ч. в г. Горно-Алтайске ниже его на 0,2-1 м. Кроме того, для многих защитных дамб характерны в разной степени нарушенное состояние и в целом невысокая эффективность.

Список литературы:

1. Фролова Н.Л. Гидроэкологическая безопасность водопользования: Автореф. дис. ... док. геогр. наук. – М.: МГУ, 2012. – 48 с.

2. Изменение климата и его воздействие на экосистемы, население и хозяйство российской части Алтае-Саянского экорегиона: оценочный доклад / Под ред. А.О. Кокорина. – М., WWF России, 2011. – 168 с.

3. Люцигер А.О. Аномальный паводок 2014 года на Алтае / Тр. II Всерос. науч. конф. "Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии". Том 1. – Барнаул: 2014. – С. 118-129.

4. Зиновьев, А.Т. Пространственные данные для анализа опасных гидрологических ситуаций / А.Т. Зиновьев, О.В. Ловцкая, Н.А. Балдаков, А.Б. Голубева / Тр. II Всерос. науч. конф. "Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии". Том 1. – Барнаул: 2014. – С. 83-89.

В.А. Ситникова

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ Г. ГОРНО-АЛТАЙСКА

Горно-Алтайский государственный университет
649000 г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1
e-mail: valya_go_well@mail.ru

Рассмотрены особенности загрязнения почв г. Горно-Алтайска тяжелыми металлами. Выделены и изучены связи между их двумя основными ассоциациями – сидерофильной и халькофильной. Показана ведущая роль автотранспорта в загрязнении почв в настоящее время.

Известно, что почвы – наиболее информативная среда для изучения последствий многолетнего антропогенного воздействия на экосистемы урбанизированных территорий. В частности, спектр и содержание тяжелых металлов (ТМ) в почвах являются индикаторами интенсивности и специфики их антропогенного загрязнения.

По данным [1], для ведущих типов производства и хозяйственной деятельности на территории г. Горно-Алтайска харак-

терны следующие специфические ассоциации химических элементов в почвах (таблица 1).

Таблица 1 - Ассоциации химических элементов в почвах разных типов производств

Типы производства	Ассоциации элементов
Автотранспорт	Pb, Hg, Sn, Ni, Cu, Ag, Mo, Cr, Cd
Сжигание угля	B, Pb, Mo, Be, Li, V, Ni, Cu, Zn, Ag, W
Агрохимизация	V, As, P, Sn, Y, Sr, Pb, Nb, Zn, Cu, Mo, B, Hg

Геоэкологическая ситуация на территории г. Горно-Алтайска, начиная с 1992 г., являлась предметом изучения и мониторинга разных организаций. В это время из-за многочисленных угольных котельных основная часть города характеризовалась средним, а ее центр – высоким и очень высоким уровнем загрязнения снегового покрова, что приводило к загрязнению почв ТМ, присутствующими в пылеуносе и выбросах котельных в приземную атмосферу.

После перевода в 2008-2010 гг. основных котельных города на природный газ выбросы загрязняющих веществ в атмосферу города от стационарных источников уменьшились в 3,5-4 раза [2], в связи с чем появилась необходимость оценить текущее загрязнение почв ТМ.

В 2014 г. на территории города было взято 39 проб целинных почв из горизонта А (инт. 0-10 см). Средняя плотность опробования составила 2,2 пробы/км², а расстояние между пробами от 0,7 до 1,5 км. После стандартной пробоподготовки, пробы были проанализированы в СФ "Березовгеология" полуколичественным эмиссионным спектральным анализом на 15 ТМ (аналитик И.Г. Филипчук).

Полученные данные (таблица 2) свидетельствуют об умеренно повышенном содержании ТМ в почвах города и их весьма однородном распределении (коэффициент вариации 18-84 %). Коэффициент концентрации ТМ равен 1,2-2,6 при среднем значении 1,7 ед. фона, а коэффициент загрязнения не превышает 1, кроме цинка (1,2 ОДК).

Таблица 2 - Содержание тяжелых металлов в почвах г. Горно-Алтайска (мг/кг)

Параметры	min (фон)	max	$\bar{x}$	V, %	Kc*	ПДК(ОДК)	Kз*
Fe,%	2	4	3	19	1,5	–	–
Ti	3000	6000	4513	26	1,5	5000	0,9
Mn	600	1500	854	21	1,4	1500	0,6
Cr	50	100	83	20	1,7	100	0,8
V	100	200	124	24	1,2	150	0,8
Ni	40	80	59	18	1,5	80	0,7
Co	15	40	24	32	1,6	–	–
Cu	30	80	61	37	2,0	(66)	0,9
Pb	10	50	20	49	2,0	(65)	0,3
Zn	50	300	130	43	2,6	(110)	1,2
Ag	0,04	0,30	0,07	64	1,8	50	0,00

*средние значения коэффициентов концентрации (Kc), загрязнения (Kз)

Анализ особенностей распределения изученных ТМ в почвах показал наличие в них двух отчетливо выраженных ассоциаций, первая из которых представлена преимущественно сидерофильными элементами группы железа (Fe, Ti, Mn, Cr, V, Ni, Co), а вторая – халькофильными элементами группы серы (Cu, Pb, Zn, Ag).

Вторая ассоциация элементов характеризуется относительно первой более высокой вариабельностью содержания (V = 37-64 %), уровнем концентрации ТМ в почвах (Kc = 1,8-2,6) и повышенными коэффициентами загрязнения.

Более наглядно ассоциативность выделенных групп ТМ видна в их пространственном распределении на территории г. Горно-Алтайска. Так, элементы второй группы (Cu, Pb, Zn, Ag) образуют умеренно контрастные литохимические ореолы рассеяния, приуроченные к застроенной части города в долине р. Майма. Эпицентры этих ореолов, превышающие ПДК (ОДК) для почв, отвечают центральной части города на пересечении пр. Коммунистический и ул. Ленина (рисунок 1).

Группа сидерофильных ТМ не образует подобных ореолов загрязнения почв. Напротив, для них характерны повышенные

концентрации в почвах незастроенных территорий в бортах р. Майма. Это может быть объяснено их природным пониженным содержанием в интразональных аллювиальных почвах речной долины, а также с позиций их разубоживания при антропогенном воздействии на почвы.

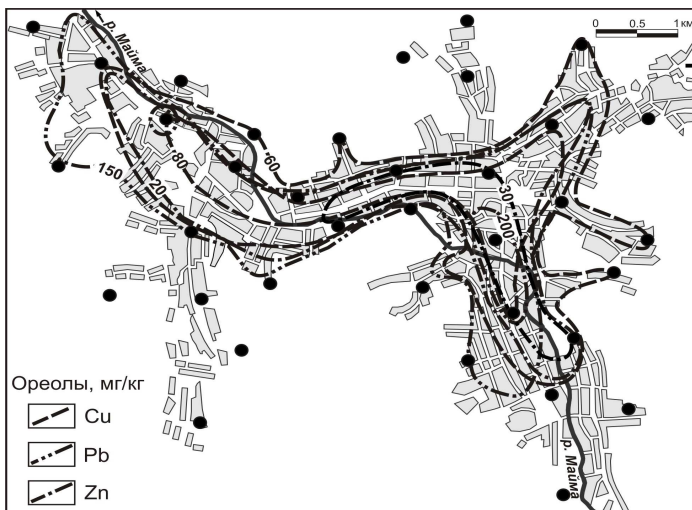


Рисунок 1 - Ореолы загрязнения ТМ почв г. Горно-Алтайска

Правомерность выделения характеризующих групп ТМ в почвах города подтверждается характером их корреляционных связей. Так, ТМ в группах имеют значимые положительные связи между собой и отрицательные незначимые связи с ТМ другой группы (таблица 3). Это указывает на различные источники поступления ТМ в почвы.

Таблица 3 - Корреляционные связи ТМ с пылевой нагрузкой (Рн) и СПЗ почв

Fe	Ti	Mn	Cr	V	Ni	Co	Cu	Pb	Zn	Ag	Пара- метры
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Рн
0,28	0,04	0,18	0,11	0,02	0,25	0,10	0,42	0,15	0,22	0,24	СПЗ
0,16	0,24	0,40	0,19	0,04	0,24	0,19	0,62	0,55	0,67	0,66	
1,00	0,52	0,31	0,20	0,27	0,48	0,50	-	-	-	-	Fe
	1,00	0,67	0,54	0,16	0,46	0,42	-	-	-	-	Ti
		1,00	0,53	0,14	0,36	0,24	-	-	-	-	Mn
			1,00	0,15	0,55	0,15	-	-	-	-	Cr
				1,00	0,45	0,60	-	-	-	-	V
					1,00	0,42	-	-	-	-	Ni
						1,00	-	-	-	-	Co
							1,00	0,34	0,54	0,44	Cu
								1,00	0,43	0,44	Pb
									1,00	0,62	Zn
										1,00	Ag

Примечание: жирным выделены значимые коэффициенты корреляции при $r=0,95$

Суммарный показатель загрязнения (СПЗ) почв г. Горно-Алтайска изученными ТМ находится преимущественно на низком уровне – вариации от 2,5 до 19,6 при среднем значении 9,9 ед. Повышенные значений СПЗ почв (более 13 ед.), как и халькофильных ТМ, отвечают центральной части г. Горно-Алтайска. Последние также вносят основной вклад в СПЗ почв, который составляет от 30,8 до 68,9 % при среднем значении 42,1 %.

Ранее в 2005 г. средняя доля вклада свинца в загрязнение почв города оценивалась величиной 23,2 % [3]. В настоящее время вклад свинца в СПЗ уменьшился более чем в два раза и составляет 10,2 %, что обусловлено прекращением использования этилированных бензинов и снижением выбросов в атмосферу от стационарных источников загрязнения.

Небезынтересно отметить, что все изученные ТМ, кроме меди, не имеют значимых корреляционных связей с пылевой нагрузкой зимнего периода. Группа сидерофильных ТМ имеет с

ней слабые отрицательные связи, а группа халькофильных ТМ – повышенные положительные связи (таблица 3).

По мнению автора, это указывает на ведущую роль в настоящее время передвижных источников в антропогенное загрязнение тяжелыми металлами почв города. В предыдущий "догазовый" период приоритетным загрязнителем почв ТМ являлись выбросы многочисленных (более сотни) котельных, работающих на угле.

Предварительные выводы:

- основными тяжелыми металлами, загрязняющими почвы г. Горно-Алтайска являются элементы полиметаллической группы – медь, свинец, цинк;

- загрязнение почв ТМ находится на низком и слабо повышенном уровне и обусловлено, главным образом, выбросами автотранспорта.

Список литературы:

1. Сает, Ю.Е. Методические рекомендации по геохимической оценке источников загрязнения окружающей среды / Ю.Е. Сает, И.Л. Башаревич, Б.А. Ревич. – М.: ИМГРЭ, 1982 – 102 с.

2. Робертус Ю.В., Любимов Р.В., Кивацкая А.В., Шевченко Г.А. Состояние воздушного бассейна в районе г. Горно-Алтайска // Матер. науч.-практ. конф. "Проблемы и перспективы социально-экономического развития города. – Горно-Алтайск: 2013. – С. 112-115.

3. Любимов Р.В. Свинцовое загрязнение и изменения физико-химические свойства почв населенных пунктов Республики Алтай: Автореф. дис. канд. наук. – Томск: 2005. – 22 с.

Ю.В. Соловьева, В.П. Юстратов

МОДИФИЦИРОВАНИЕ АКТИВНОГО УГЛЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД

*Кемеровский технологический институт пищевой
промышленности*

650060 г. Кемерово, бр. Строителей, 47.

Тел/факс (384-2)52-09-56, e- mail:sol.j@mail.ru

Неоспоримым фактом является наличие большого количества загрязняющих веществ в нашей среде обитания, вредность которых в первую очередь определяется: их устойчивостью в среде, биологической доступностью, вероятностью вызывать негативные эффекты в очень малых концентрациях. Всеми этими характеристиками обладают химические элементы, отнесенные к группе тяжелых металлов. Основными источниками загрязнения окружающей среды ионами тяжелых металлов являются сточные воды гальванических производств. Одним из эффективных методов очистки малоконцентрированных сточных вод признаны адсорбционные методы. Активные угли, благодаря своей универсальности занимают ведущее место среди адсорбентов.

Проведенная работа показала, что промышленные активные угли недостаточно эффективно извлекают ионы меди из водных растворов. Для повышения адсорбционных свойств по отношению к ионам тяжелых металлов нами был разработан способ модифицирования активных углей. В качестве модификатора углеродной поверхности был выбран отход производства капролактама. Сущность процесса модифицирования сводилась к температурному закреплению молекул капролактама на поверхности угля, за счет образования полимерных структур. При этом полученные образцы (АГ-ОВ-1кл) характеризуются наличием азотсодержащих поверхностных функциональных групп способных к комплексообразованию, по сравнению с исходным промышленным углем марки АГ-ОВ-1 [1,2].

Так как в настоящее время очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов представляет серьезную проблему, была по-

ставлена задача изучить возможность использования модифицированного угля для очистки сточных вод от ионов меди. И сравнение полученных результатов с адсорбционной способностью промышленного активного угля той же марки.

Процесс адсорбции изучали равновесным методом в течение 24 часов, при этом 6 часов растворы равномерно встряхивали. Адсорбат представлял собой водные растворы нитрата меди, где концентрация ионов составляла 0,0025-0,25 моль/дм³.

Концентрацию ионов меди в растворах определяли потенциометрическим методом с использованием ионоселективных электродов.

По результатам измерений была построена изотерма адсорбции.

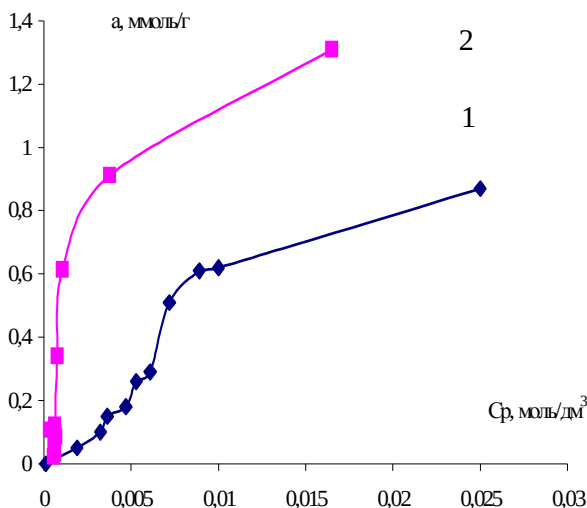


Рисунок 1 - Изотермы адсорбции ионов меди (II) образцами активных углей: 1) АГ-ОВ-1 и 2) АГ-ОВ-1кл

Для расчета адсорбционных параметров использованы теория мономолекулярной адсорбции (уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра). Рассчитанные значения адсорбционных параметров исследованных образцов представлены в таблица 1.

Таблица 1 - Параметры адсорбции ионов тяжелых металлов в статических условиях активными углями.

Марка Угля		Уравнение Фрейндлиха		Уравнение Ленгмюра	
		1/n	β , моль/г	a_m , ммоль/г	K
Cu ²⁺	АГ-ОВ-1	1,048	5,1	2,59	0,0199
	АГ-ОВ-1кл	0,85	7,2	3,5	0,346

Анализ изотерм адсорбции и адсорбционных параметров позволяет сделать заключение о том, что по сравнению с исходным активным углем модифицированные образцы показали значительный рост адсорбционной активности по отношению к ионам меди, что в свою очередь говорит о возможности использования модифицированного сорбента для извлечения ионов меди.

Список литературы:

1. Пат. 2276099 Россия МПК7 B01J20/20, C01B31/08. Способ получения модифицированного активного угля / Юстратов В.П., Астракова Т.В., Соловьева Ю.В., Гладкова О.С., Шишлянникова Н.Ю. (Россия) № 2004132033/15. Заявл.2004.11.02 Оpubл. 2006.05.10. Бюл. № 13.
2. В.П. Юстратов, Т.А. Краснова, Ю.В. Соловьева. Утилизация твердого отхода производства капролактама. // Химия в интересах устойчивого развития №16. 2008. С.577-580.

И.Б. Колядо, С.В. Плугин, В.Н.Горбачев

**ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ
АЛТАЙСКОГО КРАЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО ВБЛИЗИ
РАЙОНОВ ПАДЕНИЯ ОТДЕЛЯЮЩИХСЯ ЧАСТЕЙ
РАКЕТ-НОСИТЕЛЕЙ, ЗАПУСКАЕМЫХ С
КОСМОДРОМА БАЙКОНУР**

Научно-исследовательский институт региональных медико-
экологических проблем,
656059, г. Барнаул, ул. Партизанская, 69
e-mail: irmer@yandex.ru

Рассмотрены результаты экологического мониторинга состояния окружающей среды территорий, подверженных воздействию ракетно-космической деятельности и исследования состояния здоровья населения Алтайского края, проживающего вблизи районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, запускаемых с космодрома Байконур.

В соответствии с Законом РФ «О космической деятельности» ракетно-космическая деятельность (далее - РКД) должна осуществляться с учётом обеспечения уровня допустимых антропогенных нагрузок на окружающую среду.

В России с 1991 года Роскосмосом проводятся работы по экологическому мониторингу (далее - ЭМ) состояния окружающей среды территорий подверженных этому виду деятельности.

В Алтайском крае расположены четыре района падения (далее - РП) отделяющихся частей (далее - ОЧ) ракет-носителей (далее - РН) запускаемых с космодрома Байконур, входящих в зону Ю-30 (РП №№ 306, 307, 309, 310). Они частично охватывают территории трёх районов края: Третьяковского (около 70 кв. км), Змеиногорского (80 кв. км), Чарышского (1300 кв. км), то есть общая расчётная площадь территории региона, отведённой под районы падения ОЧРН составляет около полутора тысяч квадратных километров.

Экологический мониторинг включает в себя анализ деградации и загрязнения объектов окружающей среды: атмосферно-

го воздуха, почвы, растительности, водных объектов и подземных вод.

Основным методом исследований при осуществлении ЭМ является сравнительно-географический, с ландшафтно-экологическими и эколого-химическими подходами.

В текущем году осуществлялось до пусковое и после пусковое экологическое сопровождение каждого запуска РН с космодрома Байконур, проводился санитарно-гигиенический мониторинг, эколого-биохимические, ландшафтно-геохимические, и ландшафтно-экологические исследования с целью оценки экосистем в РП вторых ступеней ракет и сопредельных территориях.

Мониторинг и экологическое сопровождение пусков ракет осуществляли федеральное государственное унитарное предприятие «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры», Географический факультет МГУ, Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения Российской академии наук.

Количественный химический анализ (далее – КХА) отобранных проб проводился в стационарных аккредитованных лабораториях географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, ИВЭП СО РАН и ЗАО фирма «Вектор-Экоцентр».

В текущем году, по состоянию на 01.10.2014 года, осуществлено с космодрома Байконур шесть пусков РН типа «Союз», вторые ступени которых приземлились на территории Алтайского края.

Проблемами, связанными с ракетно-космической деятельностью, для нашего региона являются:

- постоянный стрессовый фактор психофизического дискомфорта, испытываемый жителями ближайших к РП ОЧРН населенных пунктов в связи с возможностью возникновения чрезвычайных ситуаций с масштабными негативными медико-экологическими последствиями в случае различных нештатных ситуаций при пусках и полете ракет-носителей;

- вылеты части фрагментов за разрешенные границы РП, создающие угрозу физического и психического травмирования населения, разрушения объектов социальной и производственной инфраструктур;

- загрязнение территорий токсичными КРТ, находящимися на фрагментах ОЧРН и представляющих потенциальную опасность для контактирующего с ними населения;

- риск возникновения степных и лесных пожаров, наносящих существенный экономический и материальный ущерб природным ресурсам;

- замусоривание значительных по площади и уникальных по природно-ресурсному потенциалу территорий (заповедники, заказники), охраняемых природных объектов и минеральных источников.

В результате обработки в текущем году проб объектов окружающей среды, отобранных в РП зоны Ю-30 выявлено, что:

- нефтепродукты в поверхностных и снеговых водах обнаружены в следовых количествах: от 0,005 до 0,036 мг/дм³ для поверхностных вод и от 0,005 до 0,09 мг/дм³ для снеговых вод;

- керосин Т-1 в поверхностных и снеговых водах не обнаружен;

- поверхностные воды в пределах РП характеризуются гидрокарбонатно-кальциевым составом, не загрязнены и отражают фоновую ландшафтно-геохимическую обстановку горнолесного пояса Северо-Западного Алтая;

- ионный состав снеговых вод соответствует фоновому, свойственному для предгорных, низкогорных и высокогорных ландшафтов Северо-Западного Алтая.

С целью оценки влияния на население, проживающее на территориях, прилегающих к районам падения отделяющихся частей ракет-носителей, при поддержке Федерального космического агентства начиная с 1999 года проводится углубленное обследование жителей отдельных населенных пунктов Змеиногорского, Краснощековского, Курьинского, Третьяковского и Чарышского районов Алтайского края, которые прилегают к районам падения отделяющихся частей ракет-носителей, запускаемых с космодрома «Байконур» уже более 60 лет, №№ 306, 307, 309 и 310, входящих в зону Ю-30. В общей сложности по этим территориям было осмотрено 11788 человек.

В качестве контроля были выбраны населенные пункты Садового сельсовета Третьяковского района, расположенные вне территории падения отделяющихся частей ракет-носителей,

но в той же климатогеографической зоне. В общей сложности в контроле был осмотрен 2401 человек.

Медицинский осмотр населения проводился экспедиционным методом в летнее время. В состав выездной бригады входили 16 врачей следующих специальностей: терапевт-кардиолог, невролог, отоларинголог, гинеколог, хирург-онколог, офтальмолог, дерматолог, рентгенолог, педиатр, детский невролог, два эндокринолога, три специалиста по УЗ-диагностике, цитоморфолог. Бригада была оснащена необходимым мобильным диагностическим и лабораторным оборудованием, в отдельные экспедиции и передвижным рентгенкабинетом.

Прием жителей каждым специалистом осуществлялся в виде первичного медицинского осмотра с записью соответствующего статуса в индивидуальные медицинские карты, предоставленные местными органами здравоохранения, и в специальные индивидуальные формы, разработанные в НИИ региональных медико-экологических проблем.

После проведения углубленного медицинского осмотра населения все выявленные заболевания были систематизированы и подвергнуты статистической обработке. Шифровка заболеваний выполнена согласно Международной статистической классификации болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ-10).

Сопоставление структуры контингентов осмотренного населения основной и контрольной групп по полу и возрасту выявило некоторые различия. Поэтому, при сравнительном анализе коэффициентов распространенности заболеваний, кроме обычных интенсивных коэффициентов, были рассчитаны стандартизованные по возрасту коэффициенты.

Результаты исследования показали, что общий уровень распространенности заболеваний среди населения основной группы был существенно ($P < 0,001$) выше аналогичного показателя контрольной группы. Подобное соотношение показателей основной и контрольной групп выявлено и при анализе уровней распространенности заболеваний отдельно у мужчин и женщин.

Сравнение показателей распространенности болезней отдельных классов показало, что по большинству классов уровень как фактических, так и стандартизованных показателей также

выше в опытной группе. Наиболее выраженные различия выявлены:

- по болезням эндокринной системы, расстройствам питания и нарушениям обмена веществ;
- по болезням системы кровообращения;
- по болезням органов дыхания;
- по болезням органов пищеварения;
- по болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани.

Предварительные выводы:

- с использованием РП Алтае-Саянской горной страны с космодрома «Байконур» в 2014 году осуществлено 6 пусков РН «Союз» в рамках космических программ;

- ракетный керосин (керосин Т-1) не обнаружен ни в одной пробе ни одного компонента ландшафта;

- пирогенное воздействие (пожары) в РП и на сопредельных территориях не выявлены;

- нагрузка от фрагментов ОЧ РН квалифицируется как незначительная;

- акустический эффект при разрушении второй ступени является основным аспектом проявления негативного воздействия как на животный мир в РП, так и на население примыкающих к РП территорий;

- уровни распространения патологии среди населения, проживающего вблизи РП ОЧРН, существенно превышают таковые в группе сравнения, что дает весомые научные основания для обсуждения наличия возможной прямой связи с многолетней ракетно-космической деятельностью;

- с целью датирования начала развития негативных тенденций и формирования прогнозов для здоровья популяции проживающей вблизи РП ОЧРН целесообразно применить разработанную ранее методику ретроспективной медикодемографической диагностики и оценки потерь здоровья населения при его радиационной травме;

- с целью объяснения преобладающей патологии и разработки профилактических мер, следует начать научный поиск возможных последствий на органном и клеточном уровнях, с

привлечением профильных коллективов академических институтов.

Данная ситуация требует более глубокого изучения для минимизации возможного влияния ракетно-космической деятельности на здоровье граждан. Решение этой важной социально значимой задачи носит долговременный характер и требует поддержки со стороны Роскосмоса.

Список литературы:

1. Колядо И.Б. Результаты углубленного изучения здоровья населения с до клиническими признаками токсического поражения печени в зоне воздействия ракетно-космической деятельности в Алтайском крае/ И.Б.Колядо, В.А.Лещенко, С.В.Плугин // Вестник Алтайской науки. 2013. №1.

2. Смехнова Г.П. О влиянии ракетно-космической деятельности на социальное самочувствие населения, проживающего в зоне экологического риска. /Г.П.Смехнова, В.Н.Горбачёв // Гуманитарные и социальные науки. 2014. №2.

3. Пузанов А.В. Результаты экологического мониторинга окружающей среды в зоне влияния космодрома Байконур /Научно-методический семинар « Приоритетные задачи экологической безопасности в районах падения Сибирского региона и пути их решения» // г. Томск . 26-27 июня 2013 года.

М.Г.Сухова, Ю.Н. Никольченко, Н.Г. Политова

АНАЛИЗ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ БИЯ В МОМЕНТ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ПАВОДКА 2014 ГОДА

Горно-Алтайский государственный университет
649000 г. Горно-Алтайск, Ленкина, 1,
e-mail: mar_gs@ngs.ru.ru

Рассмотрены возможные причины катастрофического повышения уровня рек в бассейне реки Бия. Проанализирован режим увлажнения, а так же изменение уровня воды в реках исследуемого бассейна.

Для корректного анализа пространственно-временного распределения атмосферных осадков в бассейне реки Бия за период с 1.05.14 по 10.07.14 были использованы ежедневные данные наблюдений оперативно-наблюдательных подразделений Горно-Алтайского ЦГМС – филиала ФГБУ “Западно-Сибирского УГМС”, данные, размещенные на официальном сайте ВНИИГМИ МЦД (URL: http://www.meteo.ru.climate.sp_clim.php), для продления рядов использовались данные по количеству осадков по срокам наблюдений с сайта оперативных метеорологических данных (URL: <http://rp5.r>).

На территории исследуемого бассейна расположено 4 метеостанции (МС): Усть-Улаган, Турочак, Яйлю, Бея, которые находятся на территории двух административных районов Республики Алтай. В виду недостаточного количества метеостанций и гидропостов, всю анализируемую территорию бассейна Бии целесообразно разделить на три участка: первый исключает бассейн Чулышмана, второй – котловина и горное обрамление Телецкого озера и третий - бассейн р. Бии от ее истока.

Гидрометеорологическую ситуацию на первом участке косвенно характеризуют данные МС Улаган и Бея, ГП Артыбаш. В результате анализа установлено, что по данным АМП Усть-Улаган за май 2014 г. выпало 63,3 мм осадков, что в 1,9 раза превышает климатическую норму. Величина увеличения среднемайских осадков, на основе линейных трендов по данным АМП Усть-Улаган, составляет 5 мм за 60 лет (1955-2014 гг.), что является статистически незначимым. За предыдущие годы максимальная сумма осадков наблюдалась в 2010 г. и составляла 85 мм, в 1961 и 1982 гг. – 81,3 и 82,5 мм соответственно.

Повторяемость дней с осадками за май 2014 г. составила 13 дней. Наибольшее значения зафиксировано 31 мая – 13,5 мм. В первую декаду мая осадки составили 3,5 мм, за вторую декаду выпало 16,8 мм, за третью 43 мм, что в 2,7 раза превысило соот-

ветствующую среднедекадную норму. В первой декаде июня количество выпавших осадков составило 30 мм, что 2 раза превысило среднедекадную.

Период с непрерывным выпадением осадков обложного характера, временами переходящих в ливневые, наблюдался с 27 по 31 мая. За указанный период величина выпавших осадков на 9,7 мм превышала месячную норму, с наибольшей отметкой 13,5 мм 31 мая и составляла 42,2 мм.

Данные МП Беля характеризуют прежде всего климатические условия побережья Телецкого озера, однако за-за отсутствия других данных и ввиду относительной близости к гидропосту Балыкча, могут быть использованы и для приустьевой части долины р. Чулышма. По данным МП Беля за май 2014 г. выпало 205,3 мм осадков, что в 3,2 раза превышает климатическую норму.

Повторяемость дней с осадками за май составила 15 дней. Наибольшее значение зафиксировано 27 мая – 50 мм. В первую декаду мая осадки фактически отсутствовали, за вторую декаду выпало 52 мм, за третью 153,2 мм, что превысило месячную норму в 2,4 раза. В первой декаде июня выпало 34 мм, при норме 83 мм за июнь. Период с непрерывным выпадением осадков наблюдался с 25 по 31 мая. За указанный период величина выпавших осадков в 2,2 мм превышала месячную норму, с наибольшей отметкой 50 мм 27 мая и составляла 145 мм.

Одновременно с изменением сумм осадков изменялся и уровень р. Чулышман. По данным ГП-1 Балыкча критических отметок уровень воды достиг к 8 часам 28 мая, пик зафиксирован в 20 ч. 30 мая. К этому времени уровень воды на 150 см превышает начальный уровень подтопления и составлял 850 см. После 30 мая количество выпавших осадков значительно уменьшилось, что и обусловило прекращение подтопления и снижение уровня воды реки Чулышман.

Гидрометеорологическую ситуацию на втором участке характеризуют данные СФМ Яйлю и МП Беля, ОГП-1 Яйлю, оз. Телецкое и ГП-1 Артыбаш, оз. Телецкое. Первый гидропункт расположен в меридионально ориентированной части озера, второй в широтно ориентированной части озера, в непосредственной близости к истоку Бии. По данным СФМ Яйлю за май

2014 г. выпало 249,4 мм осадков, что в 2,2 раза превышает климатическую норму. Величина увеличения среднемайских осадков, на основе линейных трендов по данным СФМ Яйлю, составляет 32 мм за 64 года (1951-2014 гг.). За предыдущие годы максимальная сумма осадков наблюдалась в 2007 г. и составляла 239,5 мм, в 1969 г. 211,1 мм.

Повторяемость дней с осадками за май составила 19 дней. Наибольшее значение зафиксировано 29 мая – 44 мм. В первую декаду мая осадки составили 3,5 мм, за вторую декаду выпало 52,1 мм, за третью 193,8 мм, что в 3,9 раза превысило соответствующую среднедекадную норму. В первой декаде июня количество выпавших осадков составило 52,4 мм. Период с непрерывным выпадением осадков наблюдался с 25 мая по 2 июня. За указанный период величина выпавших осадков составила 197,3 мм, с наибольшей отметкой 44 мм 29 мая.

Анализируя уровень воды на озере Телецком по данным ОГП-1 Яйлю, оз. Телецкое и ГП-1 Артыбаш необходимо отметить, что уровень воды не достиг уровня начала подтопления, данные по обоим постам имеют идентичный ход с незначимыми отклонениями. Максимум уровня воды приходится на 20 часов 31 мая 554 см по ОГП-I Артыбаш при уровне начала подтопления 650 см и 556 см по ОГП-I Яйлю при уровне начала подтопления 690 см.

Гидрометеорологическую ситуацию на третьем участке характеризуют данные метеостанции М-II Турочак и гидропостов ГП – I Кебезень, р. Бия и ГП-I Турочак, р.Бия. По данным Турочак за май 2014 г. выпало 161,2 мм осадков, что в 1,9 раза превышает климатическую норму. Величина увеличения среднемайских осадков, на основе линейных трендов по данным метеостанции М-II Турочак, составляет 18 мм за 60 лет (1955-2014 гг.). За предыдущие годы максимальная сумма осадков наблюдалась в 2007 г. и составляла 164,4 мм, в 1971 г. – 149,9 мм. Повторяемость дней с осадками за май составила 16 дней. Наибольшее значения зафиксировано 29 мая – 32,6 мм. В первую декаду мая осадки составили 0,7 мм, за вторую декаду выпало 26,5 мм, за третью 134 мм. В первой декаде июня количество выпавших осадков составило 45,5 мм. Период с непрерывным

выпадением осадков наблюдался с 25 мая по 2 июня. За указанный период величина выпавших осадков составила 129,1 мм.

Анализируя уровень воды в реке Бия по данным гидропостов ГП – I Кебезень, р. Бия и ГП-I Турочак, р.Бия, необходимо отметить синхронность изменения значений уровня. Уровень воды на реке Бия по ГП Кебезень начал повышаться 25 мая. Уровень начала подтопления был превышен 28 мая. Максимум отмечается 30.06 и составляет 704 см (уровень начала подтопления 605 см). После 3 июня зафиксировано понижение ниже уровня подтопления. По данным ГП Турочак уровень воды на реке Бия стал выше уровня начала подтопления 28 мая, пик паводка пришелся на 30 мая и составил 782 см (при уровне начала подтопления 650 см). 1 июня уровень воды стал ниже уровня подтопления. Тенденция по снижению уровня воды на реке Бия по данным двух ГП Кебезень и Турочак продолжилась вплоть до 13-ого июня.

В результате гидрометеорологического анализа данных метеостанций по территории бассейна р.Бия установлено, что период с повышенным количеством осадков, способствующих возникновению критической паводковой ситуации, наблюдался преимущественно с 25.05.14 по 1.06.14. Наибольший вклад в увеличение уровня стока показали данные МС Яйлю и Бея.

Однако, по территории всего бассейна р.Бия, наблюдалось значительное превышение фактического количества выпавших осадков над климатической нормой. Наибольшее превышение показали данные МС Турочак, согласно которым за третью декаду мая сумма осадков составила 430% от климатической нормы, а так же данные МС Онгудай и Усть-Кан – 480 % от нормы, Чемал – 470 % от нормы. Наименьшее превышение зафиксировано на МС Бея, оно составило 240 % от нормы.

Таким образом, в период с 25 мая по 1 июня подстилающая поверхность бассейна р. Бии была переувлажнена, что фактически исключало дополнительное просачивание осадков. Чрезмерное количество поступивших осадков в сочетании с достаточно низкими температурами и испаряемостью в пределах 10 мм привело к резкому увеличению поверхностного стока. Причины катастрофического повышения уровня воды в ряде районов Республики Алтай, расположенных на территории во-

досборного бассейна р. Бии заключаются в кумулятивном эффекте природных и антропогенных факторов, способствующих возникновению чрезвычайной ситуации, при доминирующей роли природного фактора – рекордное, за весь период инструментальных наблюдений, количество выпавших осадков.

Общепроизводяционной причиной столь продолжительных и интенсивных осадков явился обширный стационарирующий циклон, распространившийся на большую часть Алтайской горной области, вследствие блокирующей роли высокого антициклона, распространившегося с юго-востока на западную и центральную часть России в последней декаде мая – первой декаде июня.

Работа осуществлялась в рамках госзадания Минобрнауки РФ №440.

Л.Н. Бельдеева, Л.В. Лежнина

ОРГАНИЗАЦИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ ШИН

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова
656038 г. Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: htie@mail.ru

Работа посвящена проблеме утилизации автомобильных шин. В России утилизация шин является серьезной экологической и экономической проблемой. В то же время, шины представляют собой источник ценного химического сырья, так как они производятся из высококачественного каучука и армируются стальным или полимерным синтетическим кордом. Предлагается технологическая схема по переработке изношенных шин в высококачественную резиновую крошку.

В последние годы как в России, так и за рубежом проблеме утилизации изношенных шин уделяется большое внимание. Отработанные шины являются одним из самых многотоннажных полимерных отходов [1]. Проблема их переработки имеет важное экологическое значение, так как изношенные шины накапливаются в местах их эксплуатации в больших количествах. Вы-

возимые на свалки или брошенные шины в течение длительного времени загрязняют окружающую среду вследствие высокой стойкости к воздействию внешних факторов. Кроме того, шины обладают высокой пожароопасностью, а продукты их неконтролируемого сжигания токсичны.

В то же время, изношенные шины являются источником вторичных материальных ресурсов, т. к. помимо резины, технические свойства которой близки к первоначальным, они содержат большое количество армирующих текстильных и металлических материалов [2]. Кроме того, запрет на захоронения шин на полигонах ТБО позволяет освободить значительные площади занимаемых земель.

На основе сравнительного анализа методов переработки отработанных шин предложен наиболее перспективный – с получением резиновой крошки.

Поскольку автомобильные шины в процессе эксплуатации цикла испытывают длительные высокие нагрузки, при их производстве используются дорогостоящие и высококачественные компоненты (природные, синтетические каучуки, смягчающие масла, наполнители т.д.), шинная резина является практически самой прочной и долговечной из всех используемых видов резин, обладает такими важными качествами, такими как эластичность, стойкость к кислотам и щелочам, прочность на изгиб, растяжение, истирание и т.п., а также способна выдерживать температурные нагрузки от -45 до +60°C [3].

Разработанная технологическая схема основана на технологии механического измельчения шин до небольших кусков с последующим механическим отделением металлического и текстильного корда, основанном на принципе «повышения хрупкости» резины при высоких скоростях соударений, и получение тонкодисперсных резиновых порошков размером до 0,2 мм путем экструзионного измельчения полученной резиновой крошки.

Технологический процесс включает в себя три этапа:

- предварительная резка шин на куски;
- дробление кусков резины и отделение металлического и текстильного корда;

– получение тонкодисперсного резинового порошка.

Реализация предлагаемых технических и технологических решений позволит получить ценное вторичное сырьё, существенно снизить негативное воздействие отработанных шин на окружающую среду, продлить срок эксплуатации полигонов ТБО за счет сокращения количества размещаемых отходов, сократить риск возможного возгорания отходов на полигонах.

Список литературы:

1. Кравченко, И. Б. Эластомерные материалы, содержащие тонкодисперсный эластичный наполнитель, получаемый методом высокотемпературного сдвигового измельчения [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.17.06 / И. Б. Кравченко. - М., 2008. - 23 с.

2. Вещев, А. А. Утилизация изношенных покрышек пневматических шин [Текст] / А. А. Вещев, А. В. Проворов // Каучук и резина. – 2009. – № 4. – С. 37–40 : рис. – Библиогр.: с. 40 (6 назв.)

3. Золотарёв, Г. М. Завод по переработке изношенных автомобильных шин: решение региональных экологических и экономических проблем [Текст] / Г. М. Золотарёв, О. А. Голишев, С. В. Долинский // Экологический вестник России. – 2011. – № 6. – С. 38–41.

О.М. Горелова, Б.С. Бабаджанов (Таджикистан)

ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова
656038, г. Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: htie@mail.ru

Рассмотрен эффективный способ утилизации нефтемаслоотходов, содержащихся в сточной воде или загрязняющих литосферу в виде нефтешламмов; предлагаются направления использования продуктов обезвреживания нефтеотходов.

В условиях бурного развития промышленности, очень часто в водоемы сбрасывается неочищенная или недостаточно очищенная вода, содержащая нефтепродукты. В связи с постоянно ужесточающимся законодательством в области охраны окружающей среды, повышением требований к качеству очистки сточных вод, возникает необходимость внедрения на предприятиях водоочистного оборудования.

Для очистки сточных вод от нефтемаслоотходов применяется самое разнообразное очистное оборудование: флотаторы, отстойники, нефтеловушки, фильтры, биологические установки очистки сточных вод. Оборудование может отличаться конструкцией, но в основе его работы лежит один из методов водоочистки: механическая, физико-химическая или биологическая [1]. Методы очистки сточных вод могут применять как самостоятельно, так и в комплексе, по стадиям для более полной утилизации нефтемаслоотходов.

Исходя из разнообразия очистного оборудования выбор подходящего для конкретного предприятия, осуществляется на основании количества стоков, их состава и необходимой степени очистки сточных вод.

Некоторые отходы промышленных предприятий также содержат нефтепродукты, например, отработанные масла, нефтешламы и др.

Наиболее перспективным и простым способом обезвреживания и переработки таких отходов, находящихся в жидком, пастообразном или твердом состоянии, является химический метод, получивший в название «метод капсулирования», т.е. химической упаковки загрязнителей в карбонатные водонепроницаемые, морозостойкие, высокой прочности и однородные капсулы, обладающие биологической и химической инертностью [2].

Сущность этого метода заключается в том, что нефтемаслоотходы обрабатываются препаратом «Эконафт», состоящего из негашеной извести, модификатора и поглотителя. Нефтепродукты равномерно адсорбируются гидроксидом кальция с получением сухого, прочного, стойкого при хранении, гидрофобного и морозостойкого порошкообразного вещества.

Продукт утилизации нефтеотходов может использоваться в качестве добавки к технологическим смесям при цементировании скважин, в строительстве дорог, в качестве строительного материала, для обустройства кустовых площадок буровых, очистки металлической стружки от смазочно-охлаждающих жидкостей, при утилизации фильтров, нейтрализации нефтяных сорбентов.

Препарат «Эконафт» состоит из негашеной извести, модификатора и поглотителя, и приготавливается на месте производства работ.

На рисунке 1 [2] изображена принципиальная схема описываемого комплекса. Блок 1 предназначен для приготовления препарата «Эконафт», блок 2 - для подготовки нефтешлама, в блоке 3 происходит смешение нефтешлама с реагентами и его обезвреживание. В блоке 4 происходит очистка воды от нефти и нефтепродуктов и взвешенных веществ в песколовке, аэрируемой нефтеловушке, флотаторе и фильтре. Уловленные при очистке воде нефтепродукты направляются на утилизацию в блок 2.



Рисунок 1 - Аппаратурно-технологическая схема ПТК-ИНСТЭБ-ЭКО-5

Комплекс может быть стационарным или мобильным.

Внедрение такой установки позволит минимизировать сброс стоков в водоем, эффективно обезвредить нефтеотходы, использовать продукт утилизации нефтемаслоотходов (ПУН), вовлечь в водооборот очищенные сточные воды.

Список литературы:

1. Сартакова О.Ю. Чистая вода: традиции и новации: Учебное пособие / О.Ю. Сартакова, О.М. Горелова. – Барнаул, Изд-во АлтГТУ, 2002. – 178 с.
2. Официальный сайт «ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ» (Курск) — Режим доступа: <http://www.insteb.ru/articles/2.html>

Е.В. Короткая, А.А. Змановская

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ НИТРАТЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ПЛЕНОК ПО ИОНАМ МЕДИ (II)

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»
650056 г. Кемерово, б-р Строителей, 47 e-mail: korotkayael@mail.ru

Представлены результаты исследований сорбции ионов меди (II) на пленках из нитрата целлюлозы. Определены кинетические и статистические характеристики процесса сорбции.

Проблема очистки промышленных стоков от ионов тяжелых металлов является одной из наиболее важных экологических задач. Одним из методов очистки промышленных стоков является сорбционный, в том числе с использованием различных природных материалов [1]. Среди немодифицированных целлюлозных сорбентов наибольшее распространение получили волокнистые и порошкообразные. Пленочные целлюлозные сорбенты распространены в меньшей степени, несмотря на то, что они могут быть использованы для быстрого и эффективного сбора небольших количеств примесей [2].

В качестве сорбента использовали нитрат целлюлозную (НЦ) пленку. Для получения пленок использовали коллодий р. 67.554.70 (соответствующий требованиям ФС 42-1136-98), производства Промышленной химико-фармацевтической компании ОАО «Медхим-пром» [3]. Нами были изучены сорбционные свойства нитрат целлюлозных пленок по отношению к ионам меди (II) в диапазоне концентраций $300 \div 1600$ мг/дм³.

Кинетику процесса адсорбции исследовали методом ограниченного объема раствора. Для этого были приготовлены модельные рас-

творы с содержанием ионов меди (II) – 800 мг/ дм³. Полученная графическая зависимость представлена на рис.1.

Как видно из рисунка равновесие в распределении ионов меди между раствором и пленкой устанавливается через 60 мин.

Для определения параметров, характеризующих адсорбционные свойства НЦ пленок, нами были получены изотермы адсорбции. Экспериментальные изотермы адсорбции были проанализированы по уравнению Лэнгмюра. Предельная адсорбционная емкость НЦ пленки по отношению к ионам меди составила 14,2 мг/г.

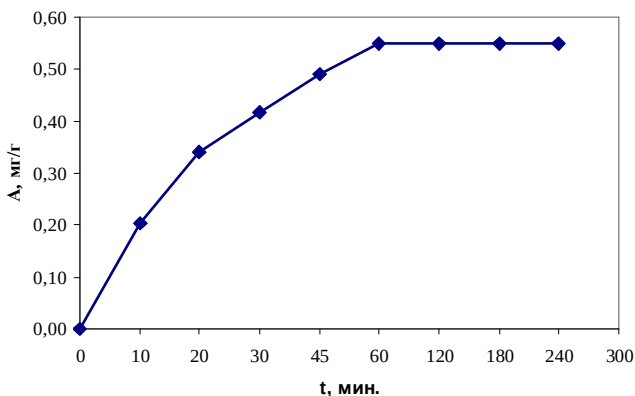


Рисунок 1 - Кинетика процесса адсорбции ионов меди на НЦ пленке

Дальнейшие исследования планируется направить на изучение механизма адсорбции ионов металлов НЦ пленками.

Список литературы:

1. Климов, Е. С. Природные сорбенты и комплексоны в очистке сточных вод. Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 201 с.
2. Беляева Е.Ю., Беляева Л.Е. Применение целлюлозы в решении экологических проблем // Химия в интересах устойчивого развития, 2000. № 8. С. 755-761.
3. Короткая, Е.В. Изучение свойств коллоидных пленок / Е.В. Короткая, А.М. Осинцев //Техника и технология пищевых производств – 2010. – №1. – С. 51-55.

Л.Н. Бельдеева, М.П. Тютерева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова
656038 г. Барнаул, проспект Ленина, 46, e-mail: htie@mail.ru

Использование порубочных остатков для производства тепловой энергии позволяет получить двойной выигрыш, связанный с обеспечением экономической эффективности и улучшением экологической обстановки на территории Алтайского края.

Одним из основных направлений утилизации древесных отходов является их использование для получения энергии. В последние годы энергетическое использование древесных отходов рассматривается как альтернатива традиционным видам топлива. Это связано с тем, что древесные отходы являются CO_2 -нейтральными, имеют низкое содержание серы, относятся к возобновляемым источникам энергии.

Постоянный рост цен на энергоресурсы, вступление в действие Киотского протокола и необходимость обеспечения энергобезопасности во всем мире приводит к росту спроса на древесную биомассу для снабжения систем комбинированного производства тепла и электроэнергии и систем централизованного теплоснабжения. Для удовлетворения этого спроса необходимо максимально задействовать все источники древесной биомассы [1].

Эта проблема является актуальной для Алтайского края, т.к. он занимает 3 место в сибирском регионе по объемам лесозаготовок и переработке древесины. Одной из стратегических задач лесной и деревообрабатывающей промышленности является увеличение доли продукции глубокой степени переработки. По мере расширения производства такой продукции будут возрастать объемы древесных отходов, эффективная утилизация

которых становится все более актуальной с точки зрения охраны окружающей среды.

В настоящее время древесные отходы, остающиеся после рубок главного пользования и выборочных рубок, в основном, остаются или сжигаются на месте. Это создает риск возникновения пожаров, а также приводит к потере теплотворной способности, которая может быть использована для энергетических целей.

Перспективным направлением переработки порубочных остатков является производство щепы, которая в дальнейшем используется для получения тепловой энергии.

В промышленном масштабе применяют следующие методы производства и транспортировки щепы:

- получение щепы непосредственно на деляне;
- измельчение на придорожной площадке;
- измельчение на специализированном предприятии;
- дробление непосредственно в котельной.

Большое значение для получения качественной щепы имеет влажность сырья, которая не должна превышать 30 %. При такой влажности полученная щепа может храниться на складе, не подвергаясь биологическому разложению и не теряя энергетической ценности. Поскольку свежесрубленная древесина имеет влажность 50–60 %, целесообразно применять технологию, используемую в скандинавских странах, где порубочные остатки оставляют в лесу на один год, чтобы богатые питательными веществами иглы опали с ветвей, а древесные части подсохли, затем измельчают для использования в качестве топлива.

Использование низкокачественной древесины для производства тепловой энергии способствует устойчивому лесопользованию, развитию деревообрабатывающей промышленности и соответствует общей стратегии, направленной на рациональное использование природных ресурсов. Это также позволит создать новые рабочие места и коммерческие возможности в этих секторах.

Список литературы:

1. Towards Green Economy in Russia (review) (2012) – Institute of Sustainable Development. Available at: <http://www.sustainabledevelopment.ru/>.
2. Передерий С. Щепка как твердое биотопливо в Европе. ЛесПромИнформ №5 (71) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://lesprominform.ru>

А.В. Богаев, О.М. Горелова

ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПЫТАНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ И ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова
656038, г. Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: htie@mail.ru

Рассмотрено получение новых сорбентов на основе скорлупы кедрового ореха, бентонита и асбеста. Для полученных материалов исследованы физико-механические и сорбционные свойства.

Вода - это основа жизни на Земле, но в условиях бурного развития промышленности, очень часто в водоемы сбрасывается неочищенная или недостаточно очищенная вода. Одним из наиболее часто встречающихся загрязнителей, являются нефтепродукты, так как на предприятиях нефтехимической промышленности вода используется как растворитель, входит в состав продукции, при этом, как правило, образуются специфические сточные воды. Провести очистку сточных вод, содержащих нефть достаточно сложно из-за ее свойств. Одна капля нефти при попадании в воду занимает площадь диаметром 1,5 м, в результате чего ухудшаются физико-химические и биологические характеристики воды, уменьшается концентрация кислорода в воде. Она приобретает запах, вкус, специфическую окраску, появляются канцерогенные соединения [1].

Природные водоемы, являющиеся источниками хозяйственного и промышленного водоснабжения, зачастую содержат и другие примеси антропогенного, которые затрудняют целевое использование воды. Такими компонентами являются ионы тяжелых металлов, поступающие со стоками предприятий машиностроения, шахтными водами и т.д.

Для сохранения водных экосистем необходимо создавать установки локальной очистки промышленных сточных вод, а для получения воды надлежащего качества – схемы подготовки воды.

Удаление, как нефтепродуктов, так и ионов тяжелых металлов из воды может осуществляться методом адсорбции. При этом зачастую приходится решать задачи комплексной очистки стоков, поэтому целесообразно наличие сорбционного материала, поглощающего широкий спектр загрязняющих воду веществ.

Целью наших исследований является создание органоминеральных сорбентов, поглощающих как ионы тяжелых металлов, так и нефтепродукты.

Для получения новых универсальных адсорбентов были использованы следующие материалы: скорлупа кедрового ореха, бентонитовая глина Милосского месторождения, асбест, а также отход флексографической печати – раствор фотополимерной резины в сольвенте.

Основная задача – сочетать органический и неорганический компоненты в одном сорбенте.

На первом этапе исследований скорлупа кедрового ореха была использована как подложка для бентонита. Промытую в воде скорлупу высушивали в течение 3 часов при температуре 120 °С и смачивали раствором фотополимерной резины в сольвенте (на 100 г скорлупы 45 г раствора). Далее скорлупу опудривали бентонитовой глиной, после чего еще раз высушивали при вышеуказанной температуре. Глину, незакрепленную на скорлупе отделяли на сите. Таким образом, на 100 г сухой скорлупы закреплено 37,1 г бентонита.

Для получения еще одного органоминерального сорбента нативную скорлупу кедрового ореха смешивали с асбестовым волокном (хризотил-асбест) в соотношении 3:1 по объему. Подготовленную смесь загружали в лабораторную пиролизную ус-

тановку [2] в количестве 250 мл (112 г). О ходе процесса пиролиза следили по выделению паров и по изменению температуры процесса. Интенсивное парообразование наблюдалось при $t=295-340$ °С. Далее материал нагревали до температуры 400 °С, после чего установку отключали и охлаждали. Потеря массы материала после пиролиза составила 33 %.

Для полученных сорбентов были изучены [3]:

- фракционный состав;
- массовая доля воды;
- прочность при истирании;
- массовая доля золы;
- адсорбционная активность по метиленовому голубому, по метиленовому оранжевому, по йоду;
- полная статическая обменная емкость.

Также у сорбентов определялась статическая емкость по отношению к ионам меди, результаты этих исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Сорбционная емкость сорбентов

Вид сорбента	Сорбционная емкость при поглощении ионов меди (мг/г) при начальной концентрации Cu^{+} 403 мг/л	Адсорбционная активность по йоду, мг/г
Асбестовое волокно исходное	5,04	5,08
Асбестовое волокно после пиролиза	8,96	7,62
Асбестовое волокно, пропитанное маслами и подвергнутое пиролизу	3,12	3,81
Уголь-сырец	1,79	3,90
Уголь с асбестом (асбестовое волокно и скорлупа 1:3 по объему)	16,78	11,43
Бентонитовая глина, закрепленная на скорлупе	15,56	4,90

Результаты исследований показывают:

- органоминеральные сорбенты имеют наибольшую сорбционную емкость по отношению к ионам меди;
- уголь-сырец (подвергнутая пиролизу скорлупа кедрового ореха без агентов активации) и исходное асбестовое волокно, а также волокно после прогрева в пиролизной установке до температуры 400 °С не обладают значительной сорбционной емкостью, в отличие от угольно-асбестового сорбента;
- совместный пиролиз скорлупы и асбестового волокна позволяет получить материал с наилучшими сорбционными свойствами, что также показывает адсорбционная активность по йоду.

Дальнейшие исследования будут направлены на изучение сорбционных свойств новых материалов по отношению к нефтепродуктам.

Получение и использование новых, высокоэффективных, универсальных сорбентов на основе отходов, позволит повысить экоэффективность производства и защитить гидросферу от загрязнения.

Список литературы

1. Официальный сайт «ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ» (Курск) — Режим доступа: <http://www.insteb.ru/articles/2.html>
2. Богаев А.В. Изучение закономерностей процесса пиролиза скорлупы кедрового ореха и получение на ее основе активированного угля с заданными свойствами / А.В. Богаев, О.М. Горелова, Э.С. Курочкин // Ползуновский вестник. – 2014. - № 3. – С. 217-220
3. Горелова О.М. Получение органоминерального сорбента на основе скорлупы кедрового ореха / О.М. Горелова, А.В. Богаев, Н.Н. Телегина // Ползуновский вестник. – 2014. - № 3. – С. 214-216

Л.Н. Бельдеева

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Алтайский государственный технический
университет им. И. И. Ползунова
656038 г. Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: htie@mail.ru

Статья посвящена актуальным проблемам развития экологически ориентированной экономики в Алтайском крае. Алтайский край относится к регионам, для которых обеспечение устойчивого развития, основанного на экологически ориентированной экономике, особенно важно. Благоприятные условия для расширения зеленого сектора существуют во многих экономических сферах, таких как сельское хозяйство, лесоводство и туризм.

Экономический рост сегодня чаще всего связан с ухудшением качества окружающей среды, истощением природных ресурсов, разрушением экосистем. Это означает, что увеличение человеческого благосостояния не обеспечивает необходимое качество жизни.

Главная задача состоит в том, чтобы удовлетворить возрастающие потребности общества, минимизируя истощение естественного капитала за счет общего сокращения энергии, модернизации производства на основе инноваций и широкого использования возобновляемой энергии.

По определению ЮНЕП зеленая экономика – это экономика, которая приводит к улучшению благосостояния и социальному равенству, при этом значительно снижаются экономические риски и дефицит природных ресурсов [1]. Она ориентирована на формы и продукты экономической деятельности, которые способствуют повышению уровня жизни и улучшению качества окружающей среды, вследствие модернизации производственных процессов, снижения удельных расходов сырья и материалов, улучшения качества продукции и оказываемых услуг.

Приоритетными направлениями развития зеленой экономики являются:

- производство энергии,
- сельское хозяйство,
- лесоводство,
- водоснабжение и водоотведение,
- жилищно-коммунальные услуги,
- промышленное производство,
- туризм,
- сбор и утилизация отходов.

Алтайский край входит в десятку наиболее динамично развивающихся и экономически привлекательных регионов России. Прирост инвестиций в 2013 году составил 4,2,% несмотря на общероссийское замедление темпов экономического роста [2]. Расширяются промышленное и пищевое производства, сельское хозяйство, транспорт и связь, строительство и торговля. Край занимает 1-е место в Российской Федерации по объему производства муки и сыров, 2-е место – по производству круп, 3-е – по производству макаронных изделий, 4-е – по производству животного масла, находится в группе лидеров по производству мяса и растительного масла.

Позиционирование Алтая как территории с плодородными и чистыми землями, с богатыми генетическими ресурсами, хорошей экологической обстановкой будет способствовать созданию благоприятного инвестиционного климата. Все более значимым и инвестиционно привлекательным сектором экономики региона становится туризм. Таким образом, экологизация сельского хозяйства и развитие туризма являются важными направлениями перехода к зеленой экономике на Алтае.

Экологизация экономики означает резкое уменьшение энергопотребления за счет новых технологий в промышленности, транспорте и ЖКХ, снижение отходов и их полную утилизацию. Как и в целом по России, в Алтайском крае в этом направлении наиболее актуальными проблемами являются изношенность сетей, избыток мощности у значительной части теплоисточников и отсутствие инфраструктуры для утилизации отходов.

Список литературы:

1. UNEP (2011) Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication (advance copy available from <http://www.unep.org/greeneconomy>).
2. Справочник инвестора 2011–2012 гг. / под общ. ред. М. П. Щегина. – Барнаул : ООО ТЛ «Красный угол», 2010. – 128 с: ил.

Краснова Т.А., Гора Н.В., Голубева Н.С., Романова А.С.

**ИЗУЧЕНИЕ АДсорбЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ
КВЕРЦЕТИНА В НЕРАВНОВЕСНЫХ УСЛОВИЯХ**

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»
650056 г. Кемерово, б-р Строителей, 47
e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Изучена, на примере кверцетина, возможность применения углеродных сорбентов отличающихся способом получения, сырьем, структурой и химией поверхности для извлечения флавоноидов. Показано время достижения равновесия в системе. Рассчитаны коэффициенты внешней диффузии.

В настоящее время лекарства природного происхождения занимают значительное место в профилактике и лечение заболеваний. Одной из распространенных групп природных веществ, используемых для приготовления препаратов фармакологического действия, являются флавоноидные соединения [1]. Флавоноиды представляют собой класс многоатомных фенолов растительного происхождения [2].

Очистка сточных вод фармацевтических предприятий, в том числе и от присутствующих в них фенольных соединений, играет важную роль в санитарной защите водоемов.

Решить проблему очистки низкоконцентрированных сложносоставных промышленных стоков позволяет применение

сорбционных технологий с использованием углеродных сорбентов.

Исследование адсорбции кверцетина из водных растворов в равновесных условиях показали эффективность использования активных углей марок АГ-ОВ-1, АБГ, Пуrolат-Стандарт [3]. Однако, на практике при фильтровании очищаемой воды через слой сорбента адсорбционное извлечение поллютантов протекает в динамических условиях. Для изучения динамики адсорбции необходимы значения кинетических параметров.

Целью работы было изучение результативности применения различных активных углей (АУ) для извлечения флавоноидов в кинетических условиях.

Группа флавоноидов отличается большим структурным многообразием, обеспечивающимся наличием различных заместителей и отличием в строение углеродного скелета. Флавоноиды подразделяются на подклассы в зависимости от отсутствия и наличия C_2-C_3 двойной связи, C_4 карбонильной группы, положения и количества гидроксильных групп. В подкласс флавонолов входят производные 2-фенил-3-гидроксихроменов [2]. Типичным представителем флавонолов является кверцетин.

Объектами изучения являлись активные угли марок АГ-ОВ-1, АБГ и Пуrolат-Стандарт, отличающиеся способом получения, сырьем, структурой и химией поверхности.

Время контакта раствора кверцетина с образцами углеродного сорбента составляло от 1 мин до 7 ч. Экспериментальные кинетические кривые адсорбции кверцетина представлены на рисунке 1. Для исследуемых активных углей наблюдается высокая скорость адсорбции изучаемого органического вещества в начальный период (до 35 мин). Скорость адсорбция существенно уменьшается с увеличением времени контакта адсорбента с раствором.

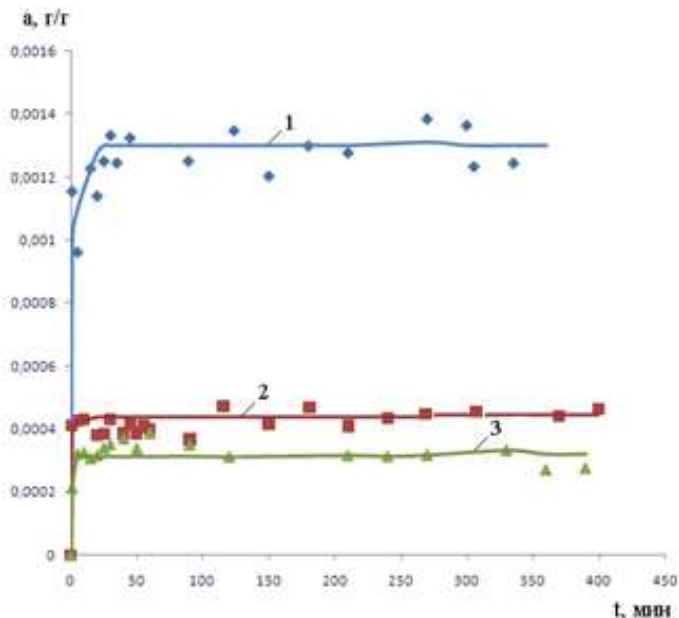


Рисунок 1 - Кинетические кривые адсорбции кверцетина активными углями марок Пуrolат-Стандарт(1), АБГ(2) и АГ-ОВ-1(3).

Время достижения адсорбционного равновесия зависит от марки углеродного сорбента (таблица).

Для получения информации о соответствии гранул исследуемых сорбентов одной из двух моделей пористой структуры на основании экспериментальных данных рассчитывают степень достижения адсорбционного равновесия γ . Значения степени достижения равновесия (таблица) позволяют предположить соответствие гранул используемого угля квазигомогенной модели [4] и провести расчет кинетики по этой модели.

Величины коэффициента внешнего массопереноса при адсорбции из растворов показывает, что скорость массопереноса зависит от природы сорбента. Высокое значение для активного угля марки Пуrolат-Стандарт позволяет ожидать высокую степень извлечения кверцетина из очищаемой воды при средней скорости фильтрации через неподвижный слой сорбента. Для

уточнения эффективности использования данного сорбента необходимо изучить адсорбцию других соединений, содержащихся в стоках.

Таблица 1 - Параметры кинетики адсорбции кверцетина углеродными сорбентами

Марка АУ	Время достижения адсорбционного равновесия, t, мин	Коэффициент внешнего массопереноса, β , мин ⁻¹	Степень достижения адсорбционного равновесия, γ
АГ-ОВ-1	5	0,003	0,8
АБГ	10	0,002	0,85
Пуролат-Стандарт	35	0,012	0,98

Список литературы:

1. Удалова, Н. А. Кинетические и равновесные параметры сорбции кверцетина анионообменниками / Н. А. Удалова, С. И. Карпов, В. Ф. Селеменев, И.А. Шармар // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2008. Т 8. Вып.2. – С. 304-313.
2. Червяковский, Е.М. Роль флавоноидов в биологических реакциях с переносом электронов / Е.М. Червяковский, В.П. Курченко, В.А. Костюк // Тр. БГУ. – 2009. – Т.4, ч.4. – С.9-26.
3. Краснова, Т. А. Адсорбция полифенолов на активных углях как фактор, формирующий качество пива / Т.А. Краснова, Гора Н.В., Голубева Н.С. // Пиво и напитки. – 2014.-№5.-С.59-61
4. Адсорбция органических веществ из воды /А.М. Когановский, Н.А. Клименко, Т.М. Левченко, И.Г.Рода. – Л.: Химия, 1990. – 256 с.

Е.В. Закленчук

**ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ
ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА КАК АЛТАЙСКОГО
ПРИГРАНИЧЬЯ В УСЛОВИЯХ СТАНОВЛЕНИЯ
"ЗЕЛЕННОЙ ЭКОНОМИКИ"**

Республика Казахстан, Усть-Каменогорск,
e-mail: zaklenchuk_e_v@mail.ru

Рассматриваются вопросы сохранения биологического разнообразия Восточного Казахстана посредством расширения сети предлагаемых к организации особо охраняемых природных территорий, способствующих более комплексной охране природоресурсного потенциала региона.

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам развития «зеленой экономики». В современных условиях нарастания глобальных энергетических и экологических проблем переход на «зеленую экономику» становится жизненно необходимым шагом.

Анализ инициатив, документов, принятых на различных уровнях в Казахстане, проведенных мероприятий убедительно показывают высокий уровень заинтересованности региональных и национальных структур власти в разворачивании «зеленой экономики» в Казахстане [1].

Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года была принята Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», в которой среди основных приоритетных задач по переходу к «зеленой экономике», стоящих перед страной указывается на: повышение эффективности использования ресурсов (водных, земельных, биологических и др.) и управления ими. Среди мер по переходу к «зеленой» экономике, согласно Концепции, будут реализованы снижение загрязнения воздуха, сохранение и эффективное управление экосистемами [2].

Проблема сохранения биоразнообразия является одной из важнейших экологических проблем, тесно связанной с происхо-

дящими глобальным потеплением климата, опустыниванием земель и разрушением озонового слоя планеты, усилением антропогенного воздействия человеческой деятельности на природные экосистемы. Наиболее действенным способом сохранения биологического разнообразия Земли остается сохранение оригинальных и нетронутых участков природы в естественном состоянии в виде охраняемых природных территорий. Существенная роль в этом процессе отводится деятельности на национальном уровне, которая должна способствовать дальнейшему развитию систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ), формированию экосетей, повышению эффективности действующих особо охраняемых природных территорий [3].

В Законе Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях» дано следующее понятие: Особо охраняемые природные территории – участки земель, водных объектов и воздушного пространства над ними с природными комплексами и объектами государственного природно-заповедного фонда, для которых установлен режим особой охраны [4].

Территория Казахстана обладает уникальным набором ландшафтных комплексов: от пустынь до высокогорий и экосистем внутренних морей. В связи с нарастающими темпами экономического развития и усилением использования природных ресурсов актуальным становится вопрос эффективного сохранения природных комплексов, на основе совершенствования системы территориальной охраны природы. Казахстан, как сторона Конвенции о сохранении биоразнообразия (одобрена постановлением Кабинета Министров Республики Казахстан от 19 августа 1994 года № 918), имеет не только национальные, но и международные обязательства по сохранению на своей территории биологического и ландшафтного разнообразия. [5].

По результатам комплексных исследований по оценке природных территорий последних лет рекомендуется организация ООПТ во всех природных зонах. Ориентировочная их площадь в РК будет составлять 10100 тыс. га. Кроме этого, требуется восстановление государственных природных заказников республиканского значения на площади более 5700 тыс. га и памятников природы на площади 6,2 тыс. га. Таким образом, в перспективе общую площадь ООПТ намечается довести до

17490 тыс. га, которая будет занимать 6,4 % территории Республики Казахстан, в том числе площади заповедников – 1,6%, национальных парков – 1,4%, государственных природных заказников и памятников природы – 3,4% [2].

Восточный Казахстан располагает уникальным и богатым биологическим разнообразием. Природно-зональный спектр представлен мозаикой ландшафтов: от пустынь до альпийских лугов и вечных снежников. Современная сеть охраняемых территорий в Восточном Казахстане представлена: 2 государственными природными заповедниками: Маркакольский и Западно-Алтайский; Катон-Карагайский государственный национальный природный парк; государственный лесной природный резерват «Семей орманы»; 4 государственных природных заказника – Кулуджунский и Тарбагатайский зоологические заказники, ботанические заказники – «Каратальские Пески», Нижне-Тургусунский; 1 памятник природы «Синегорская пихтовая роща» [6].

Существующая сеть ООПТ Восточного Казахстана не позволяет в полном объеме поддерживать сохранение биологического разнообразия региона в виду большого количества флористического и фаунистического разнообразия, находящегося за пределами сети ООПТ. В этой связи необходим комплексный подход к расширению сети ООПТ Восточного Казахстана, который позволил бы более детально и рационально подойти к проблеме сохранения биологического разнообразия территории региона.

Таким образом, для возможного расширения сети охраняемых территории предлагается:

– рассмотреть вопрос об ООПТ, нуждающихся в государственной перерегистрации и разработке необходимых мер охраны, т.е. в повышении статуса с местного уровня до республиканского, ряда охраняемых территорий: Асу-Булакского геолого-минералогического заказника, ботанических заказников «Алет», «Солдатская щель», «Урджарка»; Тарханского геологического разреза, геолого-палеоботанического памятника природы «Ашутас», геолого-палеонтологических и геоморфологических памятников природы «Киин-Кериш» и «Пылающие Адыры»,

геолого-петрологического памятника природы «Голубой залив».

– рекомендовать к организации:

- Тарбагатайский государственный природный заповедник в целях охраны уникальной субальпийской растительности; высокой научной ценности флоры Тарбагатайского хребта;

- Зайсанский государственный национальный природный парк для сохранения уникальных природных комплексов массива Айгыркум и Буконьских песков. Место произрастания редких и эндемичных видов растительности. Охрана мест гнездования водно-болотных птиц;

- Дубыгалинский комплексный заказник для целей сохранения озерной флоры и фауны;

- Монастырский комплексный заказник для сохранения редких видов флоры и фауны;

- ботанический заказник Песчанка в целях сохранения редких видов флоры;

- Чингизтауский ландшафтный заказник для охраны фрагментов горных степей восточной окраины Сарыарки, редких исчезающих видов животных[5];

- ботанический заказник «Вышеивановский белок» для сохранения природно-зональных комплексов, являющихся во многом резерватом произрастания полезных лекарственных, редких и исчезающих растений, а также аркто-альпийских видов, имеющих в целом историко-познавательную, научную и хозяйственную ценность[7];

- ботанический заказник «Ульбинский» для охраны горного комплекса черневой тайги, являющегося реликтовой фармацией представленной доминирующей пихтой сибирской, березой бородавчатой, осиной, а также красно-книжными видами растений[7];

- ботанический заказник «Кара-Кабинская впадина» в целях охраны редких видов растений[7];

- ботанический заказник «Бурхат» для сохранения растительности горнотравяного пояса - субальпийского высокогорья и альпийского низкотравья, кедрового редколесья, ерниковых, ерниково-моховых, овсяницево-кустарниковых, овсяницево-

дриадовых и овсяницево-лишайниковых и пятнистых тундр, а также растительности скальников [7];

- памятник природы республиканского значения Саурские ельники в целях охраны самого северного произрастания реликтовой ели Шренка в Казахстане, изолированной от основного ареала и окруженной лиственными лесами;

- памятник природы республиканского значения Пылающие Адыры для охраны экзотического рельефа и местонахождения меловой и палеогеновой фауны;

- памятник природы республиканского значения Шекельмес для сохранения многочисленных остатков флоры и фауны неогенового периода, уникальных ландшафтов[5].

Таким образом, расширение сети ООПТ на территории Восточного Казахстана будет способствовать усилению сохранения биологического разнообразия региона и сохранению экологических систем в рамках становления «зеленой экономики».

Список литературы:

1. Шишин М.Ю., Закленчук Е.В. Перспективы «зеленой» экономики в Сибири и регионе Большой Алтай. // Алтай трансграничный: пути международной интеграции и устойчивого развития. / Под общей редакцией М.Ю. Шишина. — М.: Институт устойчивого развития Общественной палаты Российской Федерации/Центр экологической политики России, 2013. — С.66-83.

2. Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» Астана, 2013, утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года.

3. Мирхашимов И.Х. Ведение Летописи природы в ООПТ Казахстана (государственные природные заповедники и национальные природные парки, природные парки) / И. Мирхашимов, Р. Хабибрахманов, К. Устемиров, Л. Вальдшмит, Л. Белоусова, А. Родионов. Методическое пособие, 2005, —Алматы, — 72 с.

4. Закон Республики Казахстан от 7 июля 2006 года № 175-III «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.07.2012 г.)

5. Мирхашимов И.Х. Предложения к программе развития особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан на 2005-2010 г.г., / И.Х. Мирхашимов, В.Н. Крайнюк, К.Ж. Устемиров, К.В. Устюгова, Т.Б. Байзаков, Л.Н. Назарчук, Н.В. Чеботарева / 2005, –Алматы, 53 с.

6. Чернецкий В. Е. ООПТ Восточного Казахстана в государственном лесном фонде / В.Е. Чернецкий, А.К. Агажаева, Н.В. Денисова // Региональный компонент в системе экологического образования и воспитания – 2008. – Усть-Каменогорск, 2008. – С. 133–148.

7. Цыганов А.П. Ботаническое резервирование в проблемах сохранения биоразнообразия Казахстанского Алтая / А.П. Цыганов // Особо охраняемые природные территории ВКО: проблемы и пути решения. - Усть-Каменогорск: ВКО ИПК ПРО, 2008. – С.4-8.

Т.А.Краснова, И.В. Тимошук, К.Д. Маслак

**К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АДСОРБЦИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В
КУЗБАССЕ**

**ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»**

650056 г. Кемерово, б-р Строителей, 47
e-mail: ecolog1528@yandex.ru

Проведено комплексное исследование адсорбции фенола и формальдегида из воды (равновесие, кинетика, динамика) на активных углях АГ-З, КсАУ, АБГ, отличающихся природой, структурой, удельной поверхностью и разработана технология очистки воды от органических соединений.

Современный уровень развития производства вызвал ряд острых экологических проблем, одной из которых является загрязнение водного бассейна. В Кузбассе основным источником водоснабжения является р.Томь. Большое количество металлургических, химических предприятий, шахт, карьеров, расположенных на территории Кемеровской области, является причиной интенсивного загрязнения главной

водной артерии региона органическими веществами (формальдегид, фенол и т.д.), в отношении которых барьерная роль существующих водоподготовительных сооружений чрезвычайно мала.

Фенолы содержатся в водах практически всех источников, куда они попадают как в результате естественных процессов жизнедеятельности высшей водной растительности планктона и живых организмов, так и в результате человеческой деятельности со сточными водами. Концентрация фенола во многих поверхностных и подземных водах Кузбасса постоянно превышает ПДК. А по данным Государственного комитета по охране окружающей среды Кемеровской области в период снеготаяния в разовых пробах р.Томи регистрируются концентрации фенола до 30 ПДК [1].

Формальдегид поступает в водную среду в результате сброса коммунальных и промышленных сточных вод, а также в процессе вымывания его из атмосферного воздуха. Среднегодовая концентрация формальдегида в воздухе г.Кемерово превышала ПДК в 2011 году в 2,7 раза, в 2012 – 3,3 раза, в 2013 - 3,2 раза [1]. Кроме того, к образованию формальдегида в воде может привести применение в качестве обеззараживающего агента озона вследствие окисления природных органических соединений в процессе водоподготовки.

Также в Кузбассе для водоподготовки используются и подземные воды. В структуре водоснабжения Кемеровской области подземные воды составляют 37,2%. Вследствие интенсивного загрязнения почвогрунтов, в санитарных зонах промышленных предприятий Кузбасса (ОАО «АЗОТ», Кедровский угольный разрез, ООО ПО «ТОКЕМ») наблюдается повышенное содержание аминов, фенолов в подземных водах в радиусе 40 км от г. Кемерово.

Находясь в воде в концентрациях превышающих ПДК, фенолы и формальдегид оказывают токсическое, мутагенное и канцерогенное действие на организм человека. Следовательно, вода такого качества не может быть использована для питьевых целей. В связи с этим возникает необходимость очистки питьевой воды от фенола и формальдегида.

К ведущему и наиболее перспективному направлению в технологии извлечения небольших количеств органических веществ из водных растворов относится сорбционный способ с использованием активных углей (АУ). Для создания адсорбционной технологии очистки природных вод от органических соединений необходимо провести комплексное исследование процесса адсорбции углеродными сорбентами, включающее изучение равновесия, кинетики и динамики адсорбционного процесса.

Объектами исследования являлись промышленные активные угли марок АГ-3 (производитель ОАО «Сорбент», г. Пермь), кокосовый активный уголь КсАУ производства «Eurocarb» (Англия) и сорбент АБГ (бурогольный полукокс), отличающиеся природой, способом получения, пористой структурой и величиной удельной поверхности.

На основании экспериментальных исследований установлен ряд адсорбционной активности сорбентов: КсАУ > АГ-3 > АБГ. С использованием теорий мономолекулярной адсорбции (уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра), полимолекулярной адсорбции (модель БЭТ) и теории объемного заполнения микропор (уравнение Дубинина-Радушкевича) рассчитаны основные адсорбционные параметры. На основании форм изотерм адсорбции, ИК-спектроскопических исследований, результатов элементного анализа, потенциометрического титрования установлены механизмы адсорбции органических веществ из водных растворов активными углями.

Исследования кинетики позволили установить механизм массопереноса (внешнедиффузионный) и рассчитать значения коэффициентов массопереноса, необходимые для инженерного проектирования установок.

С использованием математического моделирования процесса и экспериментальных исследований адсорбции в динамических условиях рассчитаны основные параметры колонн и режимы установок [2].

На основании результатов системного подхода к изучению адсорбции из водных сред сорбентами различной природы, массопереноса, оптимизации параметров фильтров и режимов сорбционной очистки, а также их промышленных испытаний разработана технология доочистки питьевой воды от формальдегида и фенола, включающая стадию обработки воды АУ на заключительном этапе водоподготовки.

Список литературы:

1. Материалы к государственному докладу «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2013 году» [Электронный ресурс] // Департамент природных ресурсов и экологии Кемеровской области. – 2014. – Режим доступа:

<http://kuzbasseco.ru/wp-content/uploads/2014/11/doklad2013.pdf>

2. Краснова, Т.А. Разработка адсорбционных процессов подготовки воды для пищевых производств в промышленно развитых регионах: монография / Т.А.Краснова, И.В.Тимошук. – Кемерово: КемТИПП, 2014. – 212 с.

В.М. Осокин, В.А .Сомин, О.О. Вторушина, Д.А. Субботина

СОРБЕНТЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДЫ

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова
656038 г. Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: htie@mail.ru

Рассмотрена возможность применения сорбентов на основе древесных опилок, лузги подсолнечника и гречихи для очистки воды, загрязненной соединениями тяжелых металлов. Изучена эффективность очистки медь- и никельсодержащих вод с использованием полученных материалов.

Загрязнение водных ресурсов является одной из главных экологических проблем современности. С водопотреблением связана любая хозяйственная деятельность человека – сельское хозяйство, животноводство, промышленное производство. В связи с этим, большое значение имеет качество воды в водных объектах. К сожалению, в последние годы сохраняется весьма высокое содержание загрязняющих веществ в поверхностных водоемах. Среди основных загрязнителей выделяются нефтепродукты, соединения тяжелых металлов, фенолы и др. Снизить нагрузку на водные объекты можно путем создания на производственных предприятиях замкнутых водооборотных систем и внедрения современных технологий очистки.

Одним из перспективных направлений очистки воды является сорбционная очистка с применением сорбентов растительного происхождения, сырьем для которых могут являться отходы деревообрабатывающих предприятий, а также переработки сельскохозяйственных культур. Такие материалы могут обладать некоторой сорбционной способностью по отношению к различным компонентам, но зачастую она оказывается достаточно невысокой, в связи с чем возникает необходимость ее увеличения.

Проведенные на кафедре химической техники и инженерной экологии АлтГТУ им. И.И. Ползунова исследования на-

правлены на изучение возможности применения сорбентов из растительных отходов (сосновые опилки, лузга гречихи и подсолнечника) для извлечения ионов меди и никеля из воды. Исходное сырье подвергалось модификации, которая заключалась в обработке растворами гидроксида натрия, соляной и ортофосфорной кислот. Для оценки механизма модификации были изучены спектры поглощения инфракрасных лучей исследуемых сорбентов. Сравнительный анализ ИК-спектров материалов до и после модификации позволяет определить, какое влияние оказывает обработка исходного материала модифицирующим раствором на его химическое строение. Полученные спектральные кривые поглощения интенсивности для лузги гречихи имеют практически одинаковый характер. Это позволило сделать вывод о том, что обработка лузги гречихи модификаторами не оказывает влияние на ее химический состав.

Аналогичные результаты получены и для других образцов.

Изучение механических свойств сорбентов показало, что модификация не оказывает значительного влияния на прочность материалов – все исследуемые сорбенты имеют высокие значения механической прочности в пределах от 95 % до 99 %.

Для определения времени достижения сорбционного равновесия в статических условиях были проведены исследования по изучению кинетики сорбции на предложенных сорбентах. Из результатов следует, что равновесие между сорбентом и сорбатом устанавливается не менее чем через 30 минут.

Проведение экспериментов по исследованию сорбционных свойств материалов в статических условиях показало, что модификация способствует увеличению максимальной сорбционной емкости во всех случаях. Наиболее высокие показатели достигнуты при сорбции ионов меди сосновыми опилками, модифицированными раствором гидроксида натрия (24 мг/г) и лузгой подсолнечника, модифицированной ортофосфорной кислотой (34 мг/г). Среди образцов из лузги гречихи наибольшее значение емкости (65 мг/г) достигнуто при сорбции ионов никеля лузгой, модифицированной раствором гидроксида натрия. На основании этих результатов в дальнейшем были проведены эксперименты по изучению эффективности очистки воды от ионов меди и никеля с помощью полученных сорбентов.

На рисунке 1 представлены зависимости эффективности извлечения ионов меди от удельного объема пропущенного раствора на сосновых опилках, модифицированных раствором гидроксида натрия.

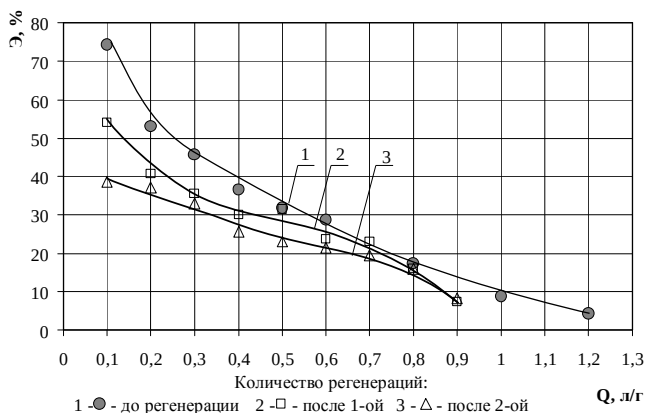


Рисунок 1 – Зависимость эффективности (Э) извлечения ионов меди от удельного объема (Q) на древесных опилках, модифицированных раствором гидроксида натрия

Из рисунка видно, что максимальная эффективность очистки достигает 75 %, при увеличении объема пропущенного раствора плавно снижается и достигает 5 % при значении удельного объема 1,2 л/г. После проведения первой регенерации эффективность снижается до 54 % и до 40 % после второй.

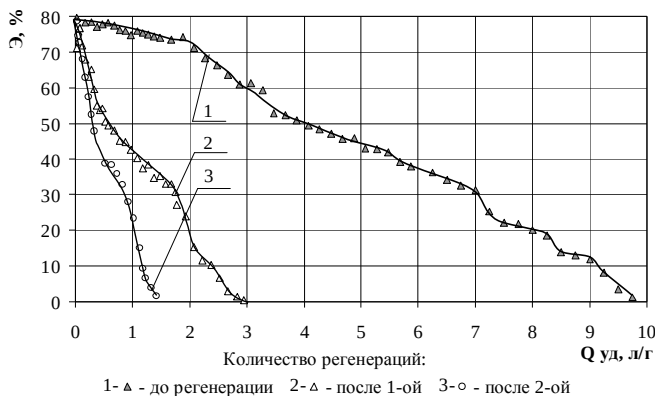


Рисунок 2 – Зависимость эффективности (Э) извлечения ионов меди от времени (Т) на лузге подсолнечника, модифицированной раствором ортофосфорной кислоты

На рисунке 2 представлены зависимости очистки воды от ионов меди с использованием модифицированной лузги подсолнечника. В качестве модификатора был использован раствор ортофосфорной кислоты. Как видно из рисунка, максимальная эффективность очистки составляет около 80% как для свежеприготовленного материала, так и прошедших регенерацию. Регенерации позволяют восстановить сорбционную способность материала, однако, несмотря на высокую эффективность очистки в первых порциях, происходит резкое снижение объема очищенного раствора – более чем в 3 раза по сравнению с соответствующим значением до регенерации.

На рисунке 3 изображены кривые эффективности сорбции ионов никеля на лузге гречихи, модифицированной раствором гидроксида натрия.

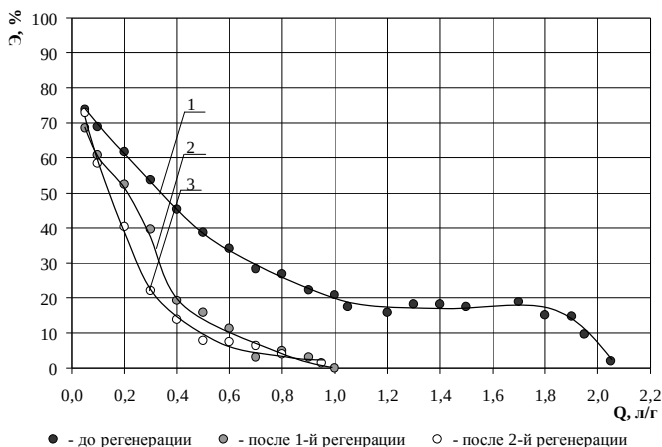


Рисунок 3 – Зависимость эффективности (Э) извлечения ионов никеля от удельного объема (Q) на лузге гречихи, модифицированной раствором гидроксида натрия

Как видно из рисунка 3, эффективность извлечения ионов никеля модифицированной лузгой гречихи довольно высока и составляет 75 % в начале фильтрования. Снижение эффективности при дальнейшем пропускании раствора через слой сорбента происходит постепенно, и приближается к нулю при удельном объеме пропущенного раствора, превышающем 2 л/г. Практически постоянное значение эффективности отмечено на участке от 1,0 до 1,75 л удельного объема раствора.

Ход кривых 2 и 3, характеризующих зависимость эффективности извлечения ионов никеля от времени на регенерированном сорбенте, практически совпадает. Как и в случаях с другими материалами, подвергнутыми регенерации, значение удельного объема, при котором эффективность падает до нуля, существенно ниже, чем соответствующее значение до регенерации.

Проведенные исследования показали, что сорбенты на основе растительных отходов могут использоваться для очистки воды от тяжелых металлов с довольно высокой эффективно-

стью. При этом сорбенты на основе сосновых опилок и лузги гречихи могут быть применяться многократно.

О.М. Горелова, Д.З. Ками (Казахстан)

ОЧИСТКА ЛИВНЕВЫХ СТОКОВ ГОРОДА КОКШЕТАУ

Алтайский государственный технический университет
им. И. И. Ползунова
656038, г. Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: hrie@mail.ru

Рассмотрены проблемы загрязнения озера Копа, расположенного в городе Кокшетау Акмолинской области (республика Казахстан). Основной вклад в загрязнение вносят сточные воды ливневой канализации, отводимые в озеро без очистки. Для снижения негативного воздействия на водоем, предлагается очистка поверхностных стоков на локальных очистных сооружениях.

Озеро Копа расположено близ подножия Кокшетауской возвышенности, у северо-западной части города Кокшетау. Оно было создано искусственно на месте болота: по распоряжению военных властей был прорыт канал, и направлена вода из реки Чаглинка. В настоящее время размеры озера: длина - 5,1 - 5,2 км, ширина 3,1 - 3,2 км, площадь зеркала 12,3 - 13,1 км², средняя глубина 1,6 - 2,3 м, объем воды 19,6 - 47,0 млн.м³. Водная поверхность озера в основном открытая.

В озеро впадают реки Чаглинка и Кылшақты. Берега оз. Копа с восточной и северной стороны пологие, низкие, поросшие травой, с юга и запада - отделены от равнинной части валами. На юге и западе береговая часть водной глади поросла тростником, остальная часть озера чистая.

Загрязнение озеро Копа является экологической проблемой республики Казахстан и неоднократно обсуждалось, как на уровне Акимата Акмолинской области, так и в Министерстве окружающей среды и водных ресурсов Республики Казахстан.

Помимо стоков с улиц города, были отмечены случаи сливов фекальных стоков без очистки, в результате чего озеро заиливается, снижается его продуктивность.

Генеральный план развития города Кокшетау предполагает:

- формирование рекреационной системы в прибрежной зоне озера Копа;
- организацию и благоустройство водоохранной зоны озера Копа, установление жесткого регламента ее использования городом.

Для сохранения данного водного объекта, департаментом экологии по Акмолинской области было принято проектное решение по размещению трех локальных очистных сооружений ливневых стоков.

Вопрос отсутствия полного комплекса ливневой канализации в областном центре стоит остро. Работа в этом отношении ведется со стороны управления природных ресурсов и регулирования природопользованием Акмолинской области, которое является администратором по данной программе. Из областного бюджета на разработку ПСД было выделено 50 млн. тенге по первой очереди и 48 млн тенге – по второй.

Схема ливневой канализации бассейнов стока уже разработана и согласована. Руководство города и области совместно решило разместить три локальных очистных сооружения ливневых стоков в районах – центрального рынка, старого мусульманского кладбища по ул. Горького и старого аэропорта. Мощность очистных сооружений составит от 1400 до 2400 литров в секунду. Стоки будут собираться в коллектор, расположенный вдоль озера Копа [1].

В состав очистного сооружения будут входить:

- приемный резервуар для стоков;
- песколовка;
- отстойник с тонкослойными блоками для удаления нефтепродуктов и взвесей из сточной воды;
- сорбционный фильтр для доочистки воды от нефтепродуктов.

Для успешной работы очистных сооружений необходимо также обеспечить безопасное размещение или утилизацию осадков сточных вод и извлеченных нефтепродуктов. Если комплекс

ливневой канализации начнет полноценно действовать, то проблема интенсивного загрязнения озера Копя сточными водами, особенно в паводковый период, может быть успешно разрешена.

Список литературы:

3. «В Кокшетау наконец разработали и согласовали схему ливневой канализации». - Газета «Любимый город Кокшетау», Официальный сайт о жизни Кокшетау — Режим доступа: http://lgorod.kz/index.php/c_main/material_view/id_material/794

Е.В. Короткая, А.В. Учайкин

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ ВОДЫ ВЫМОРАЖИВАНИЕМ

ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт
пищевой промышленности»
МСАУ «Стадион Химик», г. Кемерово

Вода – один из важнейших элементов среды обитания человека, она обеспечивает протекание всех жизненных процессов в организме, который находится в состоянии непрерывного водного обмена с окружающей средой: выделяет воду и постоянно восполняет водные потери пресной водой.

Качество водопроводной воды, как правило, не соответствует критериям, предъявляемым к питьевой воде. Водопроводная вода содержит большое количество примесей – растворенные газы, органические и неорганические соединения, механические примеси, поэтому для использования такой воды в пищевых целях и для производства продуктов питания, необходимо предусматривать входные системы доочистки водопроводной воды.

Перспективным методом очистки воды и водоподготовки является очистка воды вымораживанием.

Физико-химическая основа очистки воды методом вымораживания заключается в том, что в процессе замораживания водного раствора происходит кристаллизация чистого раствори-

теля – воды при этом раствор насыщается растворенными веществами – нежелательными примесями. После удаления насыщенного примесями раствора и плавления вымерзшего льда получается чистая вода.

Введение вымораживания в технологию водоподготовки позволит исключить из технологического процесса водоподготовки этапы: очистки воды от механических примесей; осветления воды и удаления активного хлора; умягчения; обессоливания; удаления растворенных газов.

Исследование возможности реализации идеи водоподготовки вымораживанием производили на лабораторном стенде, конструкция которого изображена на рисунке 1.

Установка состоит из цилиндрической емкости 7 с крышкой 12, в которую помещена другая цилиндрическая емкость 11, выполненная из нержавеющей стали. Пространство между их стенками заполнено хладагентом 8. Тепло от него отводится хладагентом, циркулирующим через испаритель-змеевик 9 холодильной машины, включающей также компрессор 1, конденсатор 2, фильтр-осушитель 3 и дроссельное устройство 4. Слив концентрата осуществляется через трубопровод 6 путем открытия запорного вентиля 5. Оттаивание замороженного льда осуществляется термоэлектронагревателем 10.

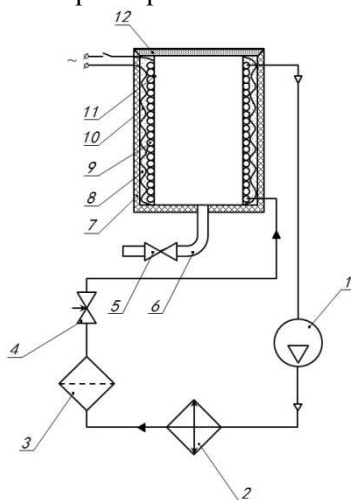


Рисунок 1 - Схема кристаллизатора емкостного типа

Перед началом каждого эксперимента в кристаллизатор заливалась предварительно охлажденная до температуры 1°C вода. Температура хладоносителя поддерживалась на уровне $-2, -5^{\circ}\text{C}$, процесс намораживания льда осуществлялся в течении 180 мин.

Полученные результаты исследования химического состава водопроводной и вымороженной воды (табл. 1) показали, что в вымороженной воде содержится значительно меньшее количество механических и химических примесей по сравнению с водопроводной водой.

Таблица 2 - Результаты исследований

Показатели	Вода водопроводная	Вымороженная		Гигиенические нормы
		$t = -2^{\circ}\text{C}$	$t = -5^{\circ}\text{C}$	
Цветность, градус	1,2	1,0	1,0	20
Сухой остаток, мг/л	154,4	19,6	26,8	1000
Жесткость общая, $^{\circ}\text{Ж}$	2,5	0,4	0,6	7
Окисляемость, мгО/л	1,61	0,25	0,42	5
Хлориды, мг/л	8,2	1,1	2,3	350
Фториды, мг/л	0,19	0,07	0,1	1,5

Таким образом результаты проведенных исследований показывают достаточно высокую эффективность очистки воды вымораживанием. Содержание примесей в вымороженной воде уменьшается в $3\div 9$ раз.

И.Г. Чигаев, Л.Ф. Комарова, Ж.С. Коньшева

ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД АЛТАЙСКОГО КРАЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ

Алтайский государственный технический
университет им. И. И. Ползунова
656038 г. Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: htie@mail.ru

Рассмотрены способы очистки железосодержащих вод с применением мембранных методов, приведены результаты исследований процесса обезжелезивания на полимерных и осажденных мембранах.

В подземных водах Западной Сибири и Алтайского края наблюдаются значительные превышения по ионам железа (до 16,6 мг/л), марганца и общей жесткости [1]. При этом повышенное содержание железа не только вызывает зарастание трубопроводов и запорной арматуры, но и является опасным для здоровья населения. На сегодняшний день, для получения воды питьевого качества используются различные способы очистки от железа. Наибольшее распространение получили методы, основанные на фильтровании через модифицированную загрузку, активным компонентом которой является оксид марганца (IV), реже используется технология очистки включающий аэрацию и фильтрование через песчаную загрузку. К основным недостаткам, указанных методов, относятся склонность к истиранию или длительная наработка каталитического слоя, снижение эффективности очистки к концу фильтроцикла и большое количество воды требуемой для регенерации фильтров [2].

Перспективным методом обезжелезивания подземных природных вод является мембранный способ разделения, в том числе с применением осажденных мембран. Реализация этого подхода требует разработки технологии обезжелезивания с помощью существующих мембран, включая выбор их оптимального типа, режима использования и способов регенерации, а также разработки способа получения новых мембран.

Для обезжелезивания наиболее предпочтителен метод ультрафильтрации, являющимся промежуточным между обратным осмосом и микрофильтрацией, и обладающий достоинствами обоих методов. Ультрафильтрационные полимерные мембраны отличаются высокой проницаемостью по сравнению с обратноосмотическими, при этом обладают значительно лучшей селективностью по молекулярным и высокомолекулярным соединениям, по сравнению с микрофильтрационными мембранами. Не менее интересно применение для очистки железосодержащих вод осаждаемых мембран, которые отличаются значительно большей проницаемостью по сравнению с полимерными. Поэтому был предложен способ нанесения селективного слоя на поверхность микрофилтра, путем пропускания через него раствора или суспензии, содержащего мембранообразующие компоненты (рисунок 1). В работе исследованы три типа компонентов: 1 – чистый бентонит, 2 – бентонит, с добавлением полиакриламида (ПАА) в качестве связующего, 3 – бентонит, с добавлением полимера диаллилдиметиламмония хлорида (полиДАДМАХ) в качестве связующего (растворы с различными концентрациями компонентов). Процесс нанесения заключался в пропускании через микрофильтрационную полимерную подложку с размером пор 5 мкм приготовленной суспензии в рециркуляционном режиме без сброса концентрата (тупиковый режим). Процесс проводился до осветления раствора. Время нанесения составляло от 2 до 4 часов, в зависимости от состава раствора.

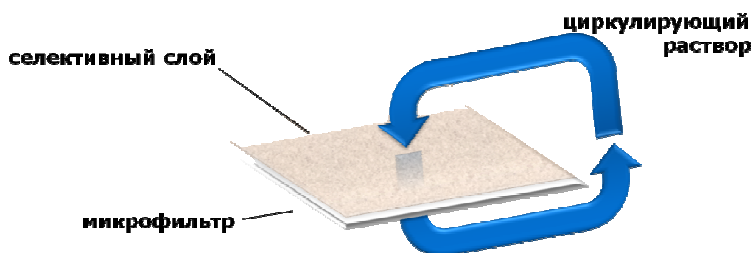


Рисунок 1 - Процесс нанесения селективного слоя

При изучении мембран на основе чистого бентонита было установлено, что при его малых содержаниях в суспензии эффективность очистки практически не увеличивается, по сравнению с чистой подложкой. При увеличении концентрации бентонита наблюдается повышение эффективности очистки до 50 %, однако, через 20 минут она снижается до 20 %. Дальнейшее увеличение количества бентонита в суспензии для нанесения мембраны не приводит к повышению эффективности, поэтому были исследованы осажденные мембраны из раствора бентонита и связующего полимера (ПАА и полиДАДМАХ).

На рисунке 2 представлены зависимости эффективности очистки от ионов Fe^{2+} для осажденных мембран на основе бентонита и органических полимеров. Наибольшая эффективность очистки наблюдается у мембран на основе бентонита и ПАА, однако их проницаемость значительно снижается в течение первых 20 минут процесса.

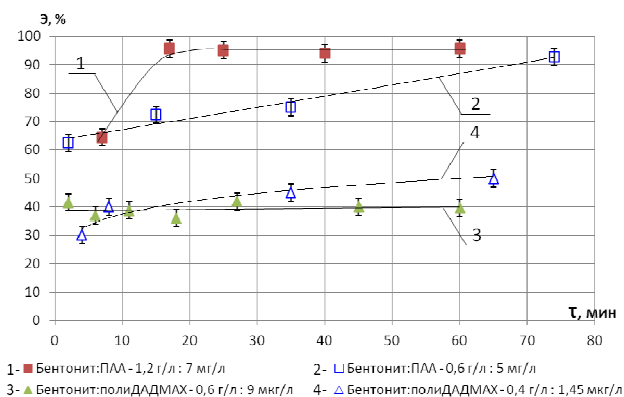


Рисунок 2 - Зависимость эффективности очистки от соединений железа для осажденных мембран во времени ($C_{нач} = 2 \text{ мг/л}$)

Проницаемость мембран на основе бентонита и полиДАДМАХ отличается более высокими значениями ($23 \cdot 10^3 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{ч)}$) при этом меньше снижается во времени. С учетом того, что нанесение мембраны занимает от 2 до 4 часов, а фильтроцикл мембран на основе бентонита и ПАА не превышает 20 минут, при этом наблюдается нестабильность очистки, наиболее предпочтительно использование для обезжелезивания осажденных

мембран на основе бентонита и полиДАДМАХ. Однако невысокая эффективность не позволяет использовать данные мембраны для получения питьевых вод с исходным содержанием железа выше 0,5 мг/л, что приводит к необходимости комбинации осажденных и полимерных мембран.

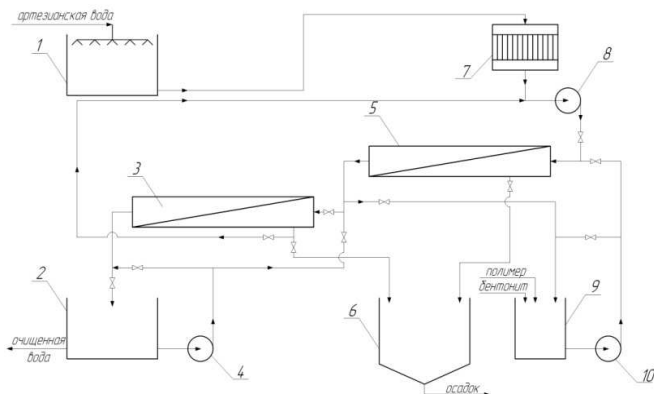
На следующем этапе исследований были получены экспериментальные данные по обезжелезиванию на ультрафильтрационных полимерных мембранах различных конструкций. Исследования проводились на капиллярных мембранах, производства компании FilCORE (Юж. Корея), трубчатых мембранах БТУ и рулонных элементах ЭРУ на основе мембран УПМ-20 и УПМ-100, производства ЗАО «Владипор» (Россия).

Эффективность очистки на всех мембранных элементах, при исходной концентрации Fe^{2+} $C_{\text{нач}} = 2$ мг/л, превышала значение 99 %. При увеличении исходной концентрации до 10 мг/л эффективность очистки составляла от 96 % до 98 %, при этом содержание железа в фильтрате для трубчатых (БТУ), рулонных (ЭРУ) и капиллярных мембран колебалось от 0,3 мг/л до 0,4 мг/л.

Наилучшие результаты по изменению проницаемости были выявлены у рулонных элементов ЭРУ. При исходной концентрации Fe^{2+} $C = 10$ мг/л снижение проницаемости составляет не более 4 % от первоначальной.

Такой характер кривых объясняется наилучшей гидродинамикой в мембранном канале, способствующей размыванию осадка. Поэтому, с точки зрения продолжительности фильтрационного цикла, для удаления из воды соединений железа наиболее подходят рулонные ультрафильтрационные элементы.

На основании проведенных исследований была разработана принципиальная технологическая схема очистки подземных вод от соединений железа с комбинированным использованием осажденных и полимерных ультрафильтрационных мембран. Использование приведенной на рисунке 3 схемы позволит обеспечить экономически эффективное и экологически безопасное водопользование и водопотребление в районах Алтайского края, где отмечается повышенное содержание железа в воде.



1–приемная емкость; 2–емкость для очищенной воды; 3–модуль на основе ультрафильтрационной рулонной мембраны; 4,8,10–насосы; 5–модуль на основе осажденной мембраны; 6–сборник промывных вод; 7–механический фильтр; 9–емкость для суспензии мембранообразующих компонентов

Рисунок 3 - Принципиальная технологическая схема обезжелезивания подземных вод мембранным методом

Список литературы:

1. Государственный доклад «О состоянии и охране окружающей среды в Алтайском крае в 2013 году»
2. Чигаев, И.Г. Современные способы обезжелезивания подземных вод с применением мембранных технологий / И.Г. Чигаев, Л. Ф. Комарова // Водоочистка. – 2014. –№6. – С. 28-31.

Л.В. Куртукова, В.А. Сомин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН В ПРОЦЕССЕ УМЯГЧЕНИЯ ВОДЫ

Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова
656038 г. Барнаул, пр. Ленина 46
e-mail: htie@mail.ru

Представлены результаты исследований по умягчению воды с использованием бентонитовых глин. Определены статиче-

ские параметры сорбции на материалах, подвергнутых различным способам модификации.

Качество воды выступает как характеристика ее состава и свойств, определяющая пригодность воды для конкретных видов использования. Химический состав подземных вод и закономерность распределения их в толщах пород различного возраста являются результатом длительного и сложного процесса развития земной коры. Сравнительный анализ гидрологических комплексов в Алтайском крае выявляет следующие закономерности: кальциевый тип вод тяготеет к восточной части края, а натриевые и магниевые воды залегают преимущественно в центральной части и на северо-западе. При этом высокое содержание солей жесткости (15-30 мг-экв/л) определяет необходимость умягчения природных вод для целей хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Согласно СанПиН 2.1.4-1074-01, значение общей жесткости для питьевой воды не должно превышать 7 мг-экв/л [1]. В технологических процессах жесткость может изменяться в широких пределах. Наиболее жесткие требования к используемой воде предъявляются в теплоэнергетике. Так, содержание солей кальция и магния в питательной воде, подаваемой в паровые электрические котлы, не должно превышать 0,1 мг-экв/л [2].

Наиболее часто в промышленности для умягчения применяется метод ионного обмена, предполагающий замещение ионов кальция и магния на ионы натрия, находящиеся в структуре ионита. Обмен осуществляется при прохождении воды через слой ионообменной смолы. Однако используемые в практике умягчения материалы зачастую являются дорогостоящими, поэтому актуальным является поиск недорогих и эффективных сорбентов.

В работах [1, 2] показана возможность извлечения ионов тяжелых металлов с помощью бентонитов Таганского и Хакасского месторождений. Нами было предложено использовать глины этих месторождений для извлечения солей жесткости. На рисунке 1 показаны изотермы сорбции (зависимость сорбционной емкости A от равновесной концентрации $C_{\text{равн}}$) бентонита Таганского месторождения различных типов активации.

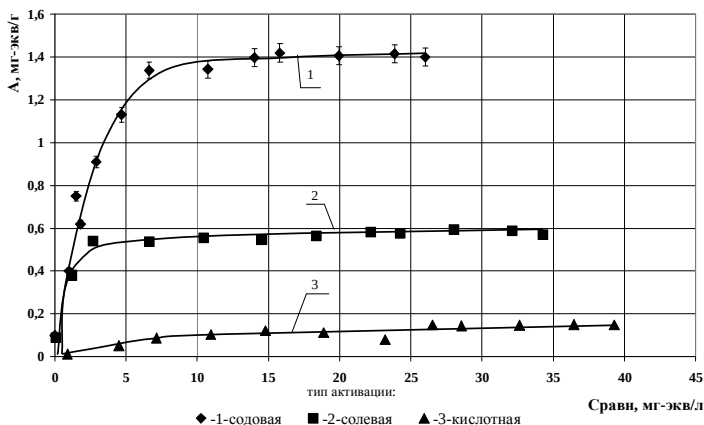


Рисунок 1 – Изотермы сорбции бентонита Таганского месторождения различных типов активации

Как видно из рисунка 1, наибольшим значением сорбционной емкости обладает образец содового типа активации – 1,4 мг-экв/г, что почти в 7 раз превышает значение для образца, активированного соляной кислотой (0,17 мг-экв/г).

В дальнейшем были исследованы сорбционные характеристики бентонитов Хакасского месторождения марок 5.1 и 6.9. Следует отметить, что бентониты одного месторождения могут существенно отличаться по своему составу и свойствам, первоначально были построены изотермы сорбции для бентонита марки 6.9, представленные на рисунке 2.

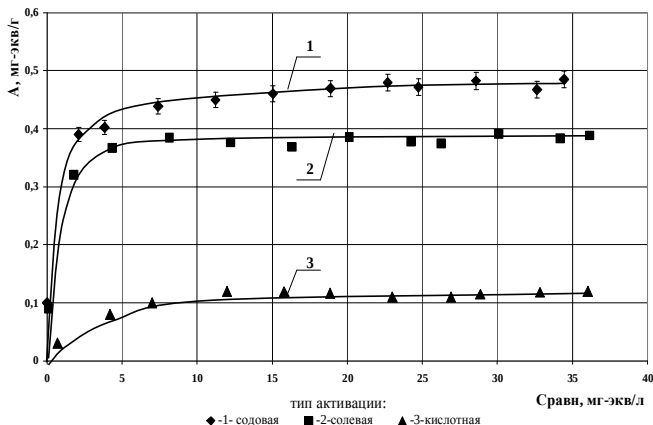


Рисунок 2 – Изотермы сорбции Хакасского бентонита марки 6.9 различных типов активации

Для данного бентонита следует отметить небольшое различие максимального значения сорбционной емкости для содового и солевого типов активации (0,49 мг-экв/г и 0,39 мг-экв/г соответственно). Минимальная емкость наблюдается для кислотно-активированного образца (0,11 мг-экв/г).

На рисунке 3 представлены зависимости сорбционной обменной емкости от равновесной концентрации для Хакасского бентонита марки 5.1.

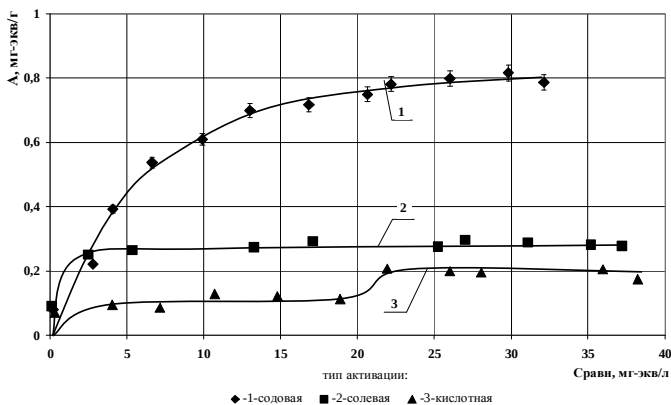


Рисунок 3 – Изотермы сорбции Хакасского бентонита марки 5.1 различных типов активации

Максимальная емкость отмечена для образца содовой активации (0,8 мг-экв/г), образцы солевой и кислотной активации обладают обменной емкостью 0,28 и 0,2 мг-экв/г соответственно.

Также были проведены исследования также на бентоните Милосского месторождения (Греция), результаты представлены на рисунке 4.

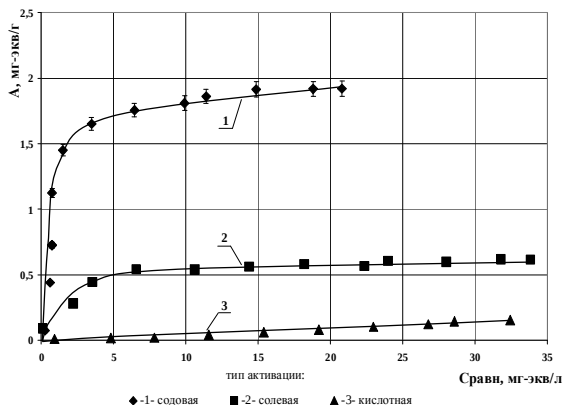


Рисунок 4 – Изотермы сорбции бентонита Милосского месторождения различных типов активации

Из рисунка 4 видно, что из всех представленных образцов наибольшим значением сорбционной емкости обладает бентонит содовой активации (до 1,9 мг-экв/г), наименьшим – кислотной (0,2 мг-экв/г).

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что для извлечения из водных растворов соединений жесткости бентонитовыми глинами наиболее приемлемым является содовый тип активации, так как при этом достигается максимальное значение статической обменной емкости. Снижение емкости происходит в ряду содовая – солевая – кислотная активация для всех исследованных образцов бентонитов. Наибольшим значением сорбционной емкости обладает бентонит Милосского месторождения содовой активации (1,9 мг-экв/г).

Список литературы

1. СанПиН 2.1.4-1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.
2. Водоподготовка/ Под рад. Беликова С.Е. – М.: Издательский Дом «Аква-Терм», 2007. – 240 с.
3. Кондратюк Е.В., Комарова Л.Ф. Создание и исследование новых сорбентов для очистки сточных вод предприятий химической промышленности/ Е.В. Кондратюк, Л.Ф. Комарова, И.А. Лебедев // Ползуновский вестник. - 2008. - №3. – С.212-217.
4. Кондратюк, Е.В. Совершенствование методов водоподготовки и очистки загрязненных вод на предприятиях машиностроения и теплоэнергетики с использованием модифицированных природных материалов: автореф. дисс. канд. техн. наук / Кондратюк Евгений Васильевич – Барнаул, 2008. – 19 с.
5. Сомин, В.А. Разработка технологий очистки сточных вод предприятий машиностроения на примере ОАО ХК «Барнаул-трансмаш»: автореф. дисс. канд. техн. наук / Сомин Владимир Александрович – Барнаул, 2009. – 18 с.

Ю.С. Лазуткина, Е.Д. Мелинг, И.В. Мироненко

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОТХОДОВ ТОЛУОЛА

Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова
656038 г. Барнаул, проспект Ленина, 46 e-mail: htie@mail.ru

В работе рассмотрены основные физико-химические свойства отходов толуола, образующихся на различных промышленных предприятиях.

В настоящее время к производственным процессам промышленных предприятий предъявляются жесткие требования в

области обеспечения экологической безопасности. Существующие нормативы антропогенного воздействия на биосферу не позволяют утилизировать отходы по существующим технологиям, так как многие из них не отвечают запросам охраны окружающей среды. Таким образом, разработка новых способов утилизации отходов основного производства является актуальной задачей.

К таким промышленным отходам относятся остатки толуола, потерявшие потребительские свойства. Это жидкий отход, обладающий токсичными и пожароопасными свойствами и относится к 3 классу опасности для окружающей среды.

Основным способом регенерации отработавших органических растворителей, является ректификация. Данный способ позволяет не только снизить нагрузку на атмосферу, которая может быть оказана при сжигании отходов, но и регенерировать ценные органические компоненты и вернуть их в производство.

Разработка принципиальной технологической схемы регенерации органических растворителей начинается с изучения физико-химических свойств индивидуальных компонентов, входящих в состав исходной смеси, а также ее бинарных и тройных составляющих [1].

Согласно ГОСТ 12.3.035-84 «ССБТ. Строительство. Работы окрасочные» и руководству по защите металлоконструкций от коррозии и ремонту лакокрасочных покрытий металлических пролетных строений эксплуатируемых автодорожных мостов отходы толуола, потерявшие потребительские свойства, содержат в своем составе толуол – 42,5%, этанол – 12,8 %, бутилацетат – 8,5 %, этилцеллозольв – 6,8%, ацетон – 6%, лакокрасочные материалы (ЛКМ) – 10%, песок – 2%, вода – 11,4%.

Учитывая, что входящие в состав изучаемой смеси остатки ЛКМ и песок могут быть отделены в процессах отстаивания и фильтрования, необходимо скорректировать состав разделяемой смеси, который приведен в таблице 1 и принят в дальнейшей работе как состав изучаемой смеси.

Таблица 1 – Состав изучаемой смеси

Компонент	Содержание, % масс.
Толуол	48,3
Этанол	14,5
Бутилацетат	9,7
Этилцеллозольв	7,7
Ацетон	6,8
Вода	13,0

На первом этапе исследований изучены основные свойства индивидуальных компонентов смеси, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Свойства чистых веществ

Вещества	Плотность, г/см ³	T _{кип} , °C	T _{пл} , °C
Толуол (Т)	0,8669	110,6	- 95,0
Этанол (ЭС)	0,7893	78,4	- 114,3
Бутилацетат (БА)	0,8800	126,0	- 74,0
Этилцеллозольв (ЭЦ)	0,9310	135,6	- 70,0
Ацетон (А)	0,7899	56,1	- 95,0
Вода (В)	1,0000	100,0	-

В состав исходной смеси входят бинарные и тройные составляющие, имеющие близкие температуры кипения. Это позволяет судить о возможности образования азеотропных смесей различной размерности. Азеотропные свойства бинарных и тройных составляющих приведены в таблицах 3 и 4 [2].

Как видно из представленных данных, в изучаемой смеси имеются 7 бинарных и 1 тройной азеотроп, поэтому для разделения изучаемой смеси необходимо использовать специальные методы ректификации (например, азеотропную).

Таблица 3 - Азеотропные свойства бинарных составляющих

Система	Температура кипения компонентов, °С			Концентрация компонента 1, % мол.	Тип азеотропа
	1	2	Смесь		
ЭС(1)-Т(2)	78,37	110,60	76,60	81,5	Гомоген.
ЭЦ(1)-Т(2)	135,10	110,60	110,50	10,8*	Гомоген.
ЭЦ(1)-БА(2)	135,10	126,50	125,35	10,0*	Гомоген.
В(1)-ЭС(2)	100,00	78,37	78,00	10,0	Гомоген.
В(1)-ЭЦ(2)	100,00	135,10	99,40	71,0	Гомоген.
В(1)-БА(2)	100,00	126,50	90,50	70,6	Гетерог.
В(1)-Т(2)	100,00	110,70	84,10	19,6	Гетерог.

*- составы азеотропов приведены в % масс.

Таблица 4 - Азеотропные свойства тройных составляющих

Системы	Температура кипения компонентов, °С				Концентрация компонентов в азеотропе, % масс.		Тип азеотропа
	1	2	3	Смеси	1	2	
В(1)-БС(2)-БА(3)	100,0	117,3	126,5	89,4	37,3	27,4	Гетерог.

Дальнейшие исследования по регенерации отходов толуола, потерявшего потребительские свойства, заключаются в создании принципиальной малоотходной технологической схемы, позволяющей выделить в качестве продукта смесь органических веществ, по составу соответствующую составу широко используемых в промышленности растворителей.

Работа выполнена в рамках государственного задания в сфере научной деятельности Минобрнауки РФ на 2014-2016 гг. (№ проекта 773).

Список литературы

1. Комарова Л.Ф., Лазуткина Ю.С., Горелова О.М. Малоотходные ресурсосберегающие технологии на основе ректификации: монография. – Барнаул: АлтГТУ, 2013. – 113 с.
2. Лазуткина Ю.С., Мироненко И.В., Мелинг Е.Д. Изучение физико-химических свойств смеси органических растворителей при переработке отходов толуола. Ползуновский Вестник, №3, 2014. – с. 251-253.

И.Н. Ротанова

ВОЗМОЖНОСТИ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ФОРСАЙТА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ

Алтайский государственный университет,
Институт водных и экологических проблем СО РАН,
Алтайское краевое отделение РГО, Барнаул,
e-mail: rotanova07@inbox.ru

Рассмотрено понятие об инструментарии форсайта, а также возможности использования его для анализа и возможных путей решения экологических проблем в Алтайском крае на примере территории планируемого национального парка «Горная Колывань». Дано понятие геосистем-индикаторов для оценки экологической обстановки территории. Предложены сценарии организации туристско-ориентированной особо охраняемой природной территории.

Серьезная обеспокоенность мирового сообщества проблемами ухудшения экологической обстановки в глобальном масштабе вызывает необходимость выработки стратегий и концепций сбалансированности ресурсопотребления и ресурсовосстановления. Вопросы происходящих глобальных изменений и адаптации к ним рассматриваются на международных саммитах, исследуются высококвалифицированными научными коллективами. Отмечается, что в результате воздействия на окружающую среду она изменяется намного быстрее, чем в предыдущие столетия. Значительные и значимые изменения окружающей среды характеризуются убиквитарностью, т.е. проявлением и распро-

странением практически повсюду. Глобальные и крупномасштабные следствия неблагоприятного экологического состояния окружающей среды, влияющие на условия жизнеобеспечения и здоровье человека, включают:

- изменение климата;
- загрязнение атмосферы;
- утрату биологического разнообразия;
- изменения в гидросистемах и запасах пресной воды;
- загрязнение воды;
- деградацию земель;
- перенапряжение систем, производящих пищевые продукты и пр.

Государственная политика в области экологического развития РФ на период до 2030 г. [1] ориентирована на решение социально-экономических задач, обеспечивающих низкоуглеродное устойчивое развитие, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов, реализацию права каждого человека на благоприятную окружающую среду, включая следующие основные направления:

- формирование эффективной системы управления в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;
- обеспечение экологически ориентированного роста экономики и внедрения экологически эффективных инновационных технологий;
- предотвращение и снижение текущего негативного воздействия на окружающую среду;
- снижение углеродоемкости экономики и реализация мер по адаптации к изменению климата;
- восстановление нарушенных естественных экологических систем;
- обеспечение экологически безопасного обращения с отходами и снижение объемов их образования;
- рост количества людей, имеющих доступ к чистой воде;
- формирование экологической культуры, развитие экологического образования и воспитания;

- обеспечение эффективного участия граждан, общественных объединений, некоммерческих организаций и бизнес-сообщества в решении вопросов, связанных с охраной.

С целью консолидации сил для сбалансирования экономических, социальных и экологических процессов, активного привлечения ресурсов бизнеса, науки, государственной власти и гражданского общества для распространения в России экологических технологий и экологических услуг была создана технологическая платформа «Технологии экологического развития». Ее ключевыми тематическими направлениями деятельности являются:

- технологии и системы мониторинга, оценки и прогнозирования состояния окружающей среды, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, последствий изменения климата, включая инновационные средства инструментального контроля загрязнения;

- экологически чистые технологии производства;

- технологии экологически безопасного обращения с отходами, включая ликвидацию накопленного экологического ущерба;

- технологии рационального природопользования, обеспечения экологической безопасности и новых экологических стандартов жизни человека;

- развитие рынка экологических услуг [2].

Одним из активно применяемых методов анализа в настоящее время, в частности, используемый в рамках деятельности технологической платформы «Технологии экологического развития», служит форсайт (от англ. Foresight — «взгляд в будущее») — инструмент инновационной экономики с учетом решения вопросов экологии.

В соответствии с «Руководством по стратегическому форсайту» [3] методология форсайта включает в себя пять основных этапов:

- формулирование проблемы или описание интересующего направления;

- изучение существующих условий, влияющих на исследуемую область;

- анализ существующей ситуации;

- определение текущих тенденций по изучаемой проблеме и формулирование возможных сценариев развития с вероятными последствиями;

- выработку предложений (рекомендаций) по каждому сценарию при участии всех заинтересованных сторон.

В отличие от традиционных технологий форсайт-инструментарий является проактивным по отношению к будущим событиям. Это означает, что вероятности и риски возникновения тех или иных событий не просто оцениваются, а проектируется текущая деятельность, причем, таким образом, чтобы усилить позитивные тренды и увеличить вероятность желаемых событий, и предупредить усиление отрицательных, нежелательных трендов[4]. По результатам форсайт-проектов создаются дорожные карты [5].

Экологическое состояние территории Алтайского края определяется как природными факторами, так и антропогенными изменениями окружающей среды, связанными с хозяйственной деятельностью. К основным факторам, вызывающим экологические проблемы, относятся качество атмосферного воздуха и водных объектов, состояние земельных ресурсов, обращение с отходами производства и потребления, воздействие ракетно-космической деятельности и др.[6]. Устойчивое развитие Алтайского края, высокое качество жизни и здоровья его населения могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. Это обуславливает необходимость формирования и реализации сбалансированной государственной и региональной политики в области обеспечения экологической безопасности[7].

Были рассмотрены возможности инструментария форсайта для решения экологических проблем в Алтайском крае. Работы были проведены на примере изучения уязвимости гео(эко)систем к факторам окружающей среды, для чего исследовались геосистемы – индикаторы. Геосистемы-индикаторы – это геосистемы, анализ структуры и функционирования которых позволяет индцировать естественные (эволюционные и катастрофические) и антропогенно обусловленные изменения природных условий региона[8]. Основными индикаторными показате-

лями являются изменения характеристик морфологической структуры, флоры и фауны. Исходя из положения о том, что сохранение гео(эко)систем в наибольшей степени возможно на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), и сохранять можно те природные комплексы, которые не утратили естественного функционирования, были рассмотрены геосистемы-индикаторы планируемого национального парка «Горная Колывань». По совокупности критериев к ним отнесены 11 местностей из 104, выделенных на территории парка:

1. Останцово-котловинные с зарастающими озерами и болотами с заболоченными березовыми кустарниковыми лесами на лугово-болотных почвах в сочетании с сосновыми разнотравными лесами на горно-лесных серых и темно-серых почвах.

2. Крутые и отвесные склоны северных и северо-восточных экспозиций с пихтово-осиновыми и пихтовыми высокотравными, папоротниковыми лесами на бурых и серых лесных почвах.

3. Крутые и отвесные склоны восточных экспозиций с суходольными кустарниковыми степями и разнотравными лугами на горных черноземах выщелоченных.

4. Крутые и отвесные склоны северных экспозиций с кустарниковыми луговыми степями и разнотравно-злаковыми лугами на черноземах горных.

5. Крутые и отвесные склоны южных и западных экспозиций с разнотравно-злаковыми лугами, кустарниковыми луговыми степями на горных черноземовидных почвах.

6. Вершины и привершинные склоны с субальпийскими и альпийскими лугами на горных луговых почвах.

7. Вершины ниже 1000 м с выходами скальных пород с субальпийскими лугами и фрагментами лиственничных лесов на горных луговых почвах.

8. Крутые и отвесные склоны южных экспозиций с лиственничными лесами на горно-лесных бурых почвах.

9. Крутые эрозионные склоны северных экспозиций с пихтовыми лесами на горно-лесных бурых почвах.

10. Крутые эрозионные склоны западных и юго-западных экспозиций с кедрово-пихтовыми лесами на горно-лесных бурых почвах.

11. Крутые эрозионные склоны южных и юго-восточных экспозиций с лиственничными лесами на горно-лесных бурых почвах.

В рамках форсайта были изучены существующие условия, влияющие на экологическое состояние природных комплексов-индикаторов, выполнен анализ существующей ситуации, определены тенденции возможных изменений геосистем в связи с развитием на территории национального парка туристско-рекреационной деятельности, сформулированы возможные сценарии развития негативных процессов с вероятными последствиями, а также предложены рекомендации по планированию и зонированию территории с учетом заинтересованных сторон.

Один из первых опытов использования инструментария форсайта для территории Алтайского края дал возможность с новых позиций рассмотреть вопрос о расширении сети ООПТ и необходимости организации туристско-ориентированных ООПТ, к категории которых относятся национальные парки, что будет способствовать решению экологических проблем, в первую очередь, организации мониторинга экологического состояния геосистем-индикаторов и выработке адаптационных механизмов их сохранения.

Список литературы:

1. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года (утв. Президентом РФ от 30 апреля 2012 г.) <http://base.garant.ru/70169264/>
2. Касимов Н.С. Технологии экологического развития: этап интенсификации // Технополис XXI № 31 (2014) [Электронный ресурс] :http://tp-eco.ru/assets/files/TechnoPolis_Rus_1014_Per1_TechnoRus2.pdf.
3. Hines A., Bishop P.J., & Social Technologies, L. (2006). Thinking about the future: guidelines for strategic foresight. Washington, DC: SocialTechnologies.
4. Georghiou L. (2008). The handbook of technology foresight: concepts and practice. Cheltenham, UK: Elgar.
5. Barker D., & Smith D.J.H. (1995). Technology foresight using roadmaps. Long Range Planning, 28(2), 21–28. doi:10.1016/0024-6301(95)98586-H.

6. Государственный доклад «Осостоянии и об охране окружающей среды в Алтайском крае в 2013 году». – Барнаул, 2014. – 114 с.

7. Закленчук Е.В., Ротанова И.Н. Векторы развития: «Зеленая экономика» и рынок экологических услуг // Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции с международным участием (Барнаул, 1-8 августа 2014 г.) / отв. ред. Н.Ф. Харламова. - Барнаул: ООО "ТЛ Красный угол", 2014. - С. 29-32.

8. Ротанова И.Н., Попова Л.Е. Понятие уязвимости и адаптивности горных природных систем к глобальным изменениям окружающей среды /Охрана окружающей среды и природных ресурсов стран Большого Алтая: материалы междунар. научно-практ. конф. (Барнаул – Горно-Алтайск, 23-26 сентября 2013 г.) / отв. ред. Г.Я. Барышников. – Барнаул: Изд-во Алт. Унта, 2013. – 298 с. – С. 215 – 218.

Л.В. Яныгина

ВЕДУЩИЕ ФАКТОРЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ВОДНЫХ ОБЪЕКТАХ БАССЕЙНА Р. ОБЬ

Институт водных и экологических проблем СО РАН
656038 г. Барнаул, ул. Молодежная, 1 e-mail: zoo@iwep.ru

Проанализированы факторы распространения чужеродных видов в бассейне р. Обь. Отмечено, что риску инвазии особо подвержены водохранилища, используемые для промышленного рыбоводства. Предложена новая методика оценки уровня биологического загрязнения водных объектов.

Инвазии чужеродных организмов в водные экосистемы могут рассматриваться как один из признаков антропогенной трансформации среды обитания. Известно, что вселению чужеродных видов более подвержены нарушенные, обедненные и эволюционно молодые экосистемы, близкие к уже заселенным чужеродными видами зоны, а также участки транспортировки и

торговли чужеродными видами [1, 2]. Строительство водохранилищ в бассейне р. Обь, планомерные мероприятия по повышению рыбопродуктивности этих водоемов, включающие как интродукцию рыб, так и вселение кормовых организмов привели к расселению в водных объектах бассейна новых видов гидробионтов.

Исследования разнотипных водных объектов бассейна р. Обь, проведенные нами в 1989-2013 гг. позволили выявить восемь видов макробеспозвоночных чужеродной фауны (табл.). Инвазии чужеродных видов в бассейне р. Обь могут быть разделены на четыре группы:

- целенаправленная интродукция макробеспозвоночных для повышения кормовой базы рыб (вселение *Gmelinoides fasciatus* и *Neomysis intermedia* в Новосибирское водохранилище);
- распространение интродуцированных видов за пределы водоемов, в которые их вселили (расселение *Gmelinoides fasciatus* и *Neomysis intermedia* в р. Обь выше и ниже Новосибирского водохранилища);
- вселение аквариумных видов в искусственно подогреваемые зоны водохранилищ (вселение *Pomaceacanaliculata*, *Melanoides tuberculata*, *Ferrissia fragilis*, *Costatella integra*, *Planorbella* sp. в водоем-охладитель Беловской ГРЭС);
- случайное вселение видов с рыбопосадочным материалом (вселение *Gmelinoides fasciatus* в водоем-охладитель Беловской ГРЭС и *Viviparus viviparus* в Новосибирское водохранилище).

Таблица. Список чужеродных для водоемов бассейна р. Обь видов

Таксон	Естественный ареал	Водоем-реципиент	Способ переноса
Тип Arthropoda класс Crustacea			
<i>Gmelinoides fasciatus</i>	Оз. Байкал	Новосибирское вдхр, р. Обь, р. Иня, водоем-охладитель Беловской ГРЭС	промышленное рыбоводство

Таксон	Естественный ареал	Водоем-реципиент	Способ переноса
<i>Neomysisintermedia</i>	Побережье Тихого океана	Новосибирское вдхр., р. Обь	промышленное рыбоводство
Тип Mollusca класс Gastropoda			
<i>Viviparusviviparus</i>	Европа	Новосибирское вдхр.	промышленное рыбоводство
<i>Pomaceaacanaliculata</i>	Южная Америка	водоем-охладитель Беловской ГРЭС	аквариумное рыбоводство
<i>Melanoidestuberculata</i>	Восточная Африка	водоем-охладитель Беловской ГРЭС	аквариумное рыбоводство
<i>Ferrissiafragilis</i>	Северная Америка	водоем-охладитель Беловской ГРЭС	аквариумное рыбоводство
<i>Costatellaintegra</i>	Северная Америка	водоемы-охладители Беловской ГРЭС	аквариумное рыбоводство
<i>Planorbella</i> sp.	Северная Америка	водоем-охладитель Беловской ГРЭС	аквариумное рыбоводство

Анализ особенностей пространственного распределения чужеродных видов в бассейне р. Обь, оценка их вклада в численность и биомассу зообентоса позволили сделать вывод о существенной модификации вселенцами среды обитания аборигенного зообентоса на отдельных участках водоемов-реципиентов [3-5], что ставит задачу включения в систему экологического мониторинга водных объектов наблюдения, оценки и прогноза инвазий гидробионтов.

Для оценки уровня биологического загрязнения бентосных сообществ водоемов и водотоков бассейна р. Обь, вызванного вселением чужеродных макробеспозвоночных, нами был разработан индекс биологического загрязнения (ИБЗ). Индекс основан на подходах, предложенных при разработке индекса BINPAS [6], инвазивного индекса [7] и общепринятых в гидробиологии методах оценки доминирования [8].

Влияние вселенцев оценивали по следующим показателям: доля чужеродных видов от общего количества видов; встречаемость чужеродных видов на оцениваемой территории; доля численности от общей численности сообщества; доля биомассы от общей биомассы сообщества; изменения доли отдельных трофических групп в трофической структуре сообщества (по биомассе); изменение среды обитания гидробионтов

Расчет индекса ИБЗ по составу и структуре зообентоса для водных объектов бассейна р. Обь показал, что средняя часть Новосибирского водохранилища, а также сбросной канал водоема-охладителя Беловской ГРЭС относятся к участкам с очень сильным биологическим загрязнением; литораль приплотинной зоны водоема-охладителя Беловской ГРЭС, а также р. Иня выше и ниже водохранилища – к участкам сильного биологического загрязнения; литораль Новосибирского водохранилища – к участкам умеренного загрязнения; р. Обь от г.Барнаул до устья р. Томь – к участкам слабого загрязнения; на остальной акватории биологическое загрязнение не выявлено.

Список литературы:

1. Stohlgren T.J., Schnase J.L. Risk Analysis for Biological Hazards: What We Need to Know about Invasive Species // Risk Analysis – Vol. 26, No. 1 – 2006. – P. 163–173.
2. Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. – М.: КМК, 2004. – 436 с.
3. Яныгина Л. В. Структура популяции и пространственное распределение *Gmelinoides fasciatus* (Stebb.) в водоеме-охладителе Беловской ГРЭС // Биология внутренних вод. – 2011а. - № 3. – С. 45-50.
4. Яныгина Л.В. Роль *Viviparus viviparus* (L.) (Gastropoda, Viviparidae) в формировании сообществ макрозообентоса Новосибирского водохранилища // Российский журнал биологических инвазий. – 2011б. – №7. – С.98-107.
5. Yanygina L.V., Kirillov V. V., Zarubina E. Y. Invasive Species in the Biocenosis of the Cooling Reservoir of Belovskaya Power Plant (Southwest Siberia) // Russian Journal of Biological Invasions. – 2010. – Vol. 1, No. 1. – P. 50–54.

6. Olenin S., Minchin D., Daunys D. Assessment of biopollution in aquatic ecosystems // Marine pollution bulletin. – 2007. – Vol. 55 (7–9). – P. 379–394.

7. Литвинов А.С., Баканов А.И., Законов В.В., Кочеткова М.Ю. О связи показателей донных сообществ с некоторыми характеристиками среды их обитания // Водные ресурсы. – 2004. – т. 31, № 5. – С. 611–618.

8. Баканов А.И. Количественная оценка доминирования в экологических сообществах. – Рукопись деп. в ВИНТИ 08.12.1987, № 8593–В87. – 63 с.

Б.С. Аубакиров

ИХТИОФАУНА МАЛЫХ ГОРНЫХ РЕК САУР-САЙКАНСКОГО ХРЕБТА

Алтайский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» 070019, РК, ВКО,
г. Усть-Каменогорск, ул. Бурова, 53 e-mail: fishedu@mail.ru

В статье даются биологические показатели (вес, рост, упитанность и концентрация) молоди рыб ранее не изученных водоемов относящихся к Зайсан-Иртышскому бассейну.

Саур-Сайканский хребет – горный хребет на границе Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан и КНР, относится к горной стране Саур-Тарбагатай. Протяженность Саур-Сайканского хребта 110 км. На территории Казахстана находится северная часть длиной 60-65 км. Саур-Сайкан соединен с горным хребтом Манырак. Северное подножье Саур-Сайкана упирается в озеро Зайсан и Черный Иртыш, а Южное граничит с впадиной Шиликты.

Горные реки не большие, начинаются с гор Саур-Сайкан. Имеют не большой поток воды, зимой уровень воды в горных реках резко снижается, скорость течения падает, но в весенний паводок реки становятся многоводными. Многие реки имеет каменистое дно, но встречается и каменно-глинистое и детрит-

ное. В равнинной части горных рек берега пологие но в горной части они крутые.

Материалом для настоящей работы послужили научные исследования проведенные осенью 2014г. в Зайсанском районе. Отбор проб молодежи осуществлялся ихтиологическим сачком и мальковым бреднем. Во время научных исследований реки были маловодными. Это обосновано тем что, у водоемов данного региона нет другого питания кроме как весенне-летнего паводка приходящий с Саур-Сайканского хребта. Отбор молодежи был осуществлен в 3 водоемов: река Кендирлик, река Уйдене и река Жеменей.

Ихтиофауна. Список рыб и гидробионтов, обитающих в бассейне озера Зайсан довольно широк и в настоящее время представлен 25 видами рыб. Рыбы принадлежали к 5 семействам и 2 отрядам, среди которых доминировали представители семейства карповых Cyprinidae, к которым относилось 9 видов, по одному виду представляли семейства окуневых Percidae щучковых Esocidae и вьюновых Gobitidae. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды рыб, занесенные в Красную Книгу Республики Казахстан в уловах не отмечены.

В уловах ставными жаберными сетями было представлено 5 видов рыб, обитающих как в толще воды - пелагиали, так и в придонных водах и на дне. В уловах мальковым бреднем отмечено 7 видов пелагических рыб и 3 представителя бентических видов – щиповка *Cobitus melan*, голянь *Phoxinus sedelnikovi* и голец *Barbatula toni*, встречающиеся исключительно в мелкоячейных орудиях лова.

Река Уйдене расположена в Зайсанском районе и протекает через посёлок Кенсай, в весенний период доходит до озера Зайсан. Координаты отбора проб: 47° 30' 42.18"СШ, 84°48'01. 22"ВД. Река берет свой исток в горах Саур-Сайкан, верховьях реки построена плотина, рядом с посёлком Кенсай есть дамба, которая в летнее время перекрывается, основное русло пересыхает, вода пропускается через лотки для ирригации полей. Русло реки имеет каменистое дно и пологие берега. Температура воды в реке на момент наблюдения составляла 12⁰С. Ихтиологические пробы отбирались мальковым бреднем. В ходе работ было выловлено 4 голяня и 1 пескарь.

Таблица 1 – Биологические характеристики ихтиофауны реки Уйдене

Виды рыб	В уловах мальковым неводом			
	длина, см	масса, г	упитанность по Ф. средняя	концентрация, экз./м ³
Гольян	5,5-6,5	2-3,3	1,2	1,96
Пескарь	4,5	1,2	1,31	0,48

Река Жеменей расположена в Зайсанском районе и протекает через город Зайсан. Координаты отбора проб: 47° 28' 04.07"СШ, 84°53'26.53"ВД. Река Жеменей берет начало и протекает вдоль Саур-Сайканских гор, одна из многочисленных речек впадающих в озеро Зайсан. Река разбивается на две ветви ниже города Зайсан. Вода реки используется для хозяйственной нужды в летний период. Дно каменистое, местами состоит из глинистого грунта, ближе к берегу поросшее тростником, много нитчатых водорослей. Вдоль берега растут деревья (тополь, ива). Берега не высокие с обильной растительностью. Температура воды в реке на момент проведения исследования была 12⁰С. Ихтиологические пробы отбирались мальковым бреднем. В ходе работ было выловлено 2 гольяна.

Таблица 2 – Биологические характеристики ихтиофауны реки Жеменей

Виды рыб	В уловах мальковым неводом			
	длина, см	масса, г	упитанность по Ф. средняя	концентрация, экз./м ³
Гольян	6,6-8,7	3,3-8	1,17	0,88

Река Кендирлик расположен в Зайсанском районе, рядом с посёлком Сарытерек. Координаты отбора проб: 47° 29' 30.09"СШ, 85°10'47.16"ВД. Река берет своё начало с ручьев в горах Саур-Сайкан и доходит до озера Зайсан. Река используется для хозяйственной нужды, вверх по течению реки построен канал Кара-

шоки, который забирает основную часть воды. Канал Карашоки использует воду реки с мая по октябрь, в это время основное русло реки пересыхает, остаются только мелкие водоемы. Дно реки каменистое, отмечена водная растительность: водоросли, берега пологие. Температура воды на момент проведения исследования составило 10⁰С. Ихтиологические пробы отбирались мальковым бреднем. Мальковая съемка ихтиофауны реки состояло из следующих видов рыб: елец, щиповка, пескарь.

Таблица 3 – Биологические характеристики ихтиофауны реки Кендерлик

Виды рыб	В уловах мальковым неводом			
	длина, см	масса, г	упитанность по Ф. средняя	концентрация, экз./м ³
Елец	4,4-9,9	1,7-15,3	1,78	1,88
Пескарь	4,4-7	1,2-4,4	1,34	0,2
Щиповка	4,3-6,2	0,5-1,6	0,46	0,36

Таким образом мы приходим к выводу что, водотоки данного региона обладают скудным видовым составом рыб. Это возможно связано с тем что, облов рек проводился в осенний период и основная часть молоди ушла в более благоприятные места обитания для того чтобы пережить зиму.

В.И. Девятков

МАКРОЗООБЕНТОС БУХТАРМИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В 2011-2014 ГОДАХ

Алтайский филиал ТОО «Казахский НИИ рыбного хозяйства»
070019 Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Бурова, 53 e-mail:
devyatkovvi@inbox.ru

Рассмотрены таксономический состав, численность и биомасса основных групп макрозообентоса Бухтарминского

водохранилища в 2011-2014 гг. Дана оценка продуктивности донных беспозвоночных.

Бухтарминское водохранилище, образованное на р. Иртыш в начале 60-х годов прошлого столетия, относится к числу крупнейших рыбохозяйственных водоемов Казахстана. Вместе с озером Зайсан, которое вошло в состав нового водоема, площадь водохранилища при среднем уровне наполнения равняется 5000 км², протяженность по спрямленному фарватеру 370 км, наибольшая ширина 35 км, максимальная глубина 70 м. Ежегодная добыча рыбы составляет 8-9 тыс. тонн.

Известно, что рыбопродуктивность водоемов в значительной степени зависит от уровня развития кормовой базы рыб. Одним из основных компонентов в питании рыб являются организмы макрозообентоса. Казахстанские ученые уделяли и уделяют особое внимание изучению донных беспозвоночных Бухтарминского водохранилища. В период с 1966 по 1973 гг. с целью обогащения кормовой базы рыб в новый водоем было интродуцировано 10 видов беспозвоночных, из которых натурализовались 6: понтокаспийские мизиды *Paramysis lacustris* и *Paramysis intermedia*, ледниковоморская мизида *Mysis relicta*, байкальские соровые гаммарусы *Gmelinoides fasciatus* и *Micruropus possolskii*, бокоплав Палласа *Pallasiola quadrispinosa*. Вместе с запланированными вселенцами в водохранилище попали и успешно прижились три вида моллюсков – *Unio pictorum*, *Viviparus viviparus* и *Lithoglyphus naticoides*, а также байкальский гаммарус *Micruropus kluki*. В последние годы в озерной части водоема (бывшее оз. Зайсан) обнаружены моллюски *Borystenia naticina* и понтокаспийские мизиды *Katamysis warpachowskyi*. Результаты многолетних исследований, плановой и случайной акклиматизации обобщены и проанализированы в монографии «Сукцессии биоценозов Бухтарминского водохранилища» [1]. Настоящая работа посвящена исследованиям 2011-2014 гг. Рассмотрен макрозообентос речной части водоема, без озера Зайсан.

Исследования проводились в период открытой воды по общепринятой методике [2]. Всего было собрано 98 количественных проб, из них 49 проб бентоса и 49 нектобентоса, и 12 каче-

ственных проб. Количественные пробы отбирались дночерпателем Петерсена. Нектобентос (мизид) отлавливали ихтиопланктонной конической сетью длиной 2 м и площадью входного отверстия 0,3 м². Биомассу отдельных групп определяли путем взвешивания на торсионных весах.

За 4 года исследований в бентосе речной части было обнаружено 52 вида и формы макробеспозвоночных, из них 10 видов моллюсков, 24 таксона хирономид, по 3 вида мизид, гаммарусов, поленок и ручейников, по 2 – пиявок и стрекоз, 1 вид клопов, а также малощетинковые черви, которые до вида не определялись. Наибольшая частота встречаемости отмечалась для олигохет – 83-100%. Также довольно часто попадались мизиды *P. lacustris* (38-75%) и *P. intermedia* (25-50%), личинки хирономид *Chironomus plumosus* (17-50%) и байкальские гаммарусы *G. fasciatus* (17-42%). Среди моллюсков чаще других попадался случайный вселенец *L. naticoides* – 17-25% встречаемости.

Озерно-речная часть водоема, более мелководная (5-15 м) и тепловодная, в 2011-2012 гг. характеризовалась средними запасами бентоса – 512-1734 экз./м² и 4,93-5,39 г/м². По численности доминировали олигохеты, личинки хирономид, среди которых преобладали крупные *C. plumosus*, и понтокаспийские мизиды. По биомассе лидировали хирономиды, олигохеты и моллюски. В 2013-2014 гг. запасы донных беспозвоночных выросли примерно в 3 раза за счет массового развития малощетинковых червей и составили 3118-3587 экз./м² и 14,37-18,16 г/м². Кроме олигохет, высокой численности в этот период достигали мелкие личинки хирономид и мизиды, высокой биомассы – моллюски. Средняя за 4 года исследований численность макрозообентоса равнялась 2238 экз./м², средняя биомасса – 10,71 г/м². Основу численности составляли олигохеты (62%) и личинки хирономид (23%), основу биомассы – олигохеты (49%), хирономиды (28%) и моллюски (16%). Озерно-речная часть характеризовалась максимальными для речной части водоема запасами акклиматизированных понтокаспийских мизид – 290 экз./м², 0,67 г/м² и минимальным количеством еще одних вселенцев – байкальских гаммарусов – 7,5 экз./м², 0,08 г/м².

В горно-долинной части, с глубинами 15-37 м и хорошо выраженной температурной стратификацией, средние запасы

бентических беспозвоночных колебались по годам в широких пределах – от 415 до 2245 экз./м² и от 5,14 до 21,23 г/м². Численность в значительной степени зависела от количества олигохет, а биомасса – от количества моллюсков и, в первую очередь, случайных акклиматизантов *L. naticoides*. Средние за 4 года запасы бентоса составили 1459 экз./м² и 13,81 г/м². По численности, как и в озерно-речной части, доминировали олигохеты – 885 экз./м², далее следовали личинки хирономид – 255 экз./м² и моллюски – 198 экз./м²; по биомассе преобладали моллюски – 7,96 г/м², олигохеты – 3,17 г/м² и хирономиды – 1,22 г/м². Запасы понтокаспийских мизид были ниже, чем в озерно-речной части – 39 экз./м² и 0,42 г/м², а запасы байкальских гаммарусов *G. fasciatus* и *M. possolskii*, наоборот, выше – 73 экз./м² и 0,89 г/м².

В глубоководной (37-70 м) и наиболее холодноводной горной части средняя за 4 года исследований численность бентоса равнялась 1992 экз./м², средняя биомасса – 14,19 г/м². Основу численности составляли олигохеты (67%), основу биомассы олигохеты (39%) и моллюски (38%). В горной части отмечались максимальные для водохранилища запасы байкальских гаммарусов – 195 экз./м² и 1,5 г/м² и поденок – 46 экз./м² и 0,95 г/м², среди которых доминировали личинки *Ephemera orientalis*, и минимальное количество мизид – 9 экз./м² и 0,13 г/м². Ледниковоморские мизиды *M. relict*a отмечались только в кишечниках рипусов *Coregonus albula ladogensis*. Средняя численность колебалась по годам в пределах 1117-3500 экз./м², средняя биомасса – 9,7-22,4 г/м². Общие запасы бентоса зависели, в основном, от количества олигохет, а биомасса также от количества моллюсков.

В целом по водохранилищу средняя численность бентических беспозвоночных изменялась по годам в пределах 1127-2496 экз./м², средняя биомасса – 9,74-17,28 г/м², что соответствовало весьма высокому уровню продуктивности и повышенному классу трофности. Численно во все годы преобладали олигохеты (490-1900 экз./м²), за ними следовали личинки хирономид (193-575 экз./м²); по биомассе лидировали моллюски (3,3-6,77 г/м²) и олигохеты (1,84-7,66 г/м²).

По сравнению с 2005-2009 гг. [3] запасы донных беспозвоночных в 2011-2014 гг. выросли примерно в 1,2-1,3 раза. Наблюдалось увеличение количества всех основных групп бентоса, кроме мизид и личинок поденок. Особенно заметно выросли численность и биомасса олигохет. Снижение запасов мизид связано, на наш взгляд, с высоким прессом рыб. В целом, как и в предыдущие годы, продуктивность зообентоса Бухтарминского водохранилища характеризовалась высоким уровнем.

Список литературы:

1. Девятков В.И. Макрозообентос / Сукцессии биоценозов Бухтарминского водохранилища. – Омск, 2009. С. 95–119.
2. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зообентос и его продукция. – Л., 1984. 51 с.
3. Девятков В.И. Макрозообентос Бухтарминского водохранилища в 2005-2009 гг. / Selevinia. Том 21. – Алматы, 2013. С. 43-48.

А.А. Евсеева

ЗООБЕНТОС РЕКИ БУХТАРМА В РЕФЕРЕНТНОЙ ЗОНЕ НА ТЕРРИТОРИИ КАТОН-КАРАГАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

ФРГП «Казгидромет» по Восточно-Казахстанской области
070000 Казахстан, г. Усть-Каменогорск, ул. Потанина, 12
e-mail: AnnaEco@mail.ru

Описан таксономический состав и дана оценка качества вод р. Бухтарма на территории Катон-Карагайского государственного национального природного парка в 2009-2011 гг.

Бухтарма — река в Восточном Казахстане, крупный правый приток Иртыша. Берет начало из ледников и снежников Южно-

го Алтая. Ее длина 336 км, площадь бассейна 12660 км². Среднегодовой расход воды, по данным БГЭС, составляет 238 м³/с. Бухтарма имеет около 250 притоков, общей длиной около 800 км, на водосборе имеется 295 озер, общей площадью 35 км². Наиболее крупные ее притоки – Шиндогатуй, Калмачиха, Белая Берель, Язовая, Черновая, Сарымсақты, Белая, Черемошка, Большая Речка, Хамир, Березовка. Бухтарма – один из многоводных притоков одноименного водохранилища, дает более 40% годового стока в створе плотины ГЭС. Бухтарма – типично горная река, текущая меж высоких каменистых берегов, справа ограничена Алтайским хребтом, а слева – хребтом Сарымсақты. Отличается быстрым течением, скорость течения колеблется от 2-3 м/с в верховьях до 0,5-1 м/с в нижнем течении. Ширина поймы собственно р. Бухтарма колеблется от 200 до 500 м, в редких случаях достигает 1 км. Ширина русла в верхнем течении составляет 30-70 м, постепенно расширяясь до 500 м в нижнем течении. Глубина реки в верховьях достигает 2 м, в нижнем течении встречаются участки до 4 м глубиной. Ледостав на реке наступает в конце октября, вскрывается ото льда во второй половине апреля. Ледоход продолжается 5-10 дней. Бухтарма на всем протяжении извилистая, быстрая река, глубокие, довольно спокойные участки перемежаются с порогами и перекатами. Ложе на всем протяжении реки каменисто-галечниковое, с многочисленными валунами, редко песчаное, глинистое и песчаноилистое, высшая водная растительность практически отсутствует.

Река Бухтарма в верхнем течении является основной водной магистралью Катон-Карагайского государственного национального природного парка (ККГНПП), где антропогенная нагрузка на водоток минимальна.

Цель данной работы – дать оценку состоянию разнообразия, структуры, особенностей функционирования сообществ зообентоса р. Бухтарма на референтных участках.

Сбор материала проводили в 2009-2011 гг. Референтный участок р. Бухтарма расположен на территории ККГНПП. Здесь отбор проб проводили эпизодически в двух точках – вблизи с. Жамбыл и в створе гидропоста с. Берель. Исследования прово-

дили в июле 2009-2011 гг. в составе экспедиций УИ «Экобиоцентра».

Отбор и обработку проб зообентоса проводили в соответствии с методикой, изложенной в «Руководстве по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем» [1]. Доминантов определяли по частоте встречаемости. Характеристику сообществ зообентоса проводили по следующими метриками: количество видов в пробе (S), доля оксиреофильных видов (% окси), биотический индекс Вудивисса BI, индексы BMWP, ASPT, EPT [2].

Всего на референтном участке в составе донных сообществ обнаружено 35 таксонов беспозвоночных, из них: личинки веснянок – 5 вида (*Leuctra fusca*, *Skwala pusilla*, *Diura* sp., *Pictetiella asiatica*, *Suwallia teleckojensis*), личинки поденок – 10 (*Ephemerella lepnevae*, *E. setigera*, *Epeorus pellucidus*, *Baetis bicaudatus*, *B. fuscatus*, *B. pseudothermicus*, *Cynigma lyriforme*, *Rhithrogena grandifolia*), личинки ручейников – 10 (*Rhyacophila impar*, *Arctopsyche ladogensis*, *Brachycentrus americanus*, *Anabolia laevis*, *Apatania zonella*, *Limnephilus* sp., *Dicosmoecus palatus*, *Hydatophylax nigrovittatus*, *Potamophylax* sp., *Limnephilus stigma*), личинки двукрылых – 8 (сем. *Limoniidae*, сем. *Simuliidae*, сем. *Ceratopogonidae*, подсем. *Ortocladiinae*, подсем. *Diamesinae*), водяные жуки – 1 (*Oreodytes sanmarkii*), водяные клещи *Hydrocarinae*.

На станции вблизи с. Жамбыл в составе донных сообществ р. Бухтарма было обнаружено 13 таксонов: личинки веснянок – 1 вид (*Skwala pusilla*), личинки поденок – 3 (*Ephemerella setigera*, *Epeorus pellucidus*, *Baetis* sp.), личинки ручейников – 5 (*Arctopsyche ladogensis*, *Brachycentrus americanus*, *Anabolia laevis*, *Dicosmoecus palatus*, *Hydatophylax nigrovittatus*, *Limnephilus stigma*), личинки двукрылых – 3 (сем. *Limoniidae*, сем. *Simuliidae*, подсем. *Ortocladiinae*). В массе в пробе присутствовали оксиреофильные виды *E.pellucidus* и *H. nigrovittatus*.

В створе гидропоста в с. Берель было зарегистрировано 32 беспозвоночных, из них: личинки веснянок – 5 вида (*Leuctra fusca*, *S. pusilla*, *Diura* sp., *Pictetiella asiatica*, *Suwallia teleckojensis*), личинки поденок – 9 (*Ephemerella lepnevae*, *E.*

setigera, *E. pellucidus*, *Baetis bicaudatus*, *B. fuscatus*, *B. pseudothermicus*, *Cynigma lyriforme*, *Rhithrogena grandifolia*, *Heptagenia sulfurea*)), личинки ручейников – 9 (*Rhyacophila impar*, *Arctopsyche ladogensis*, *Brachycentrus americanus*, *Anabolia laevis*, *Apatania zonella*, *Limnephilus sp.*, *Dicosmoecus palatus*, *Hydatophylax nigrovittatus*, *Potamophylax sp.*), личинки двукрылых – 8 (сем. *Limoniidae*, сем. *Simuliidae*, сем. *Ceratopogonidae*, подсем. *Ortocladiinae*, подсем. *Diamesinae*), водяные жуки – 1 (*Oreodytes sanmarkii*), водяные клещи *Hydrocarinae*.

При оценке качества вод по биотическому индексу Вудивисса было установлено, что вода р. Бухтарма на референтных участках относится к I-II классу – очень чистая - чистая (табл. 1).

Значения индекса BMWP варьировали в пределах 82-116, в среднем составив 97, что соответствует категории «хорошее качество воды». Значение индекса ASPT во всех случаях было выше 5,0, что указывает на «прекрасное качество вод». Индекс ЕРТ не имеет бальной градации качества воды, однако является весьма чувствительным к различного рода загрязнениям. В целом, его значение для очень чистых вод колеблется в пределах от 12 до 14 видов. Значение индекса ЕРТ на фоновых станциях на территории ККГНПП варьировало в пределах от 10 до 12, в среднем составив 11.

Таблица 1 - Характеристики развития донных сообществ зообентоса р. Бухтарма на референтном участке в 2009-2011 гг.

Створ	Годы	S	ЕРТ	% окси	БИ	BMWP	ASPT
с. Жамбыл	2011	13	10	77	9	86	6,6
с. Берель	2009	18	12	67	10	116	6,4
в створе гидропоста	2010	13	10	77	10	82	6,3
	2011	14	10	71	9	105	7,5
	средн.	15	11	72	9,7	101	6,7

При анализе степени развития зообентоса на фоновых участках р. Бухтарма было установлено, что таксономическое оби-

лие, значения биотических и структурных индексов свидетельствуют о высоком и хорошем качестве воды. Качественные метрики зообентоса могут служить эталоном для нижнего течения р. Бухтарма и использоваться в оценке качества вод посредством использования индекса EQI (Ecological quality index), который является частным от деления метрики для какого-либо створа на метрику эталонного створа.

Полученные результаты исследований зообентоса р. Бухтарма на территории ККГНПП будут использованы в дальнейшем мониторинге качества вод бассейна р. Бухтарма.

Список литературы

1.Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. – СПб: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.

2.Принципы и системы биоиндикации текущих вод / Семенченко В.П. Мн.: Орех, 2004. – 125 с.

О.И. Кириченко

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ГИДРОМЕХАНИЗИРОВАННЫХ РАБОТ НА ГИДРОФАУНУ НА ПРИМЕРЕ МАЛЫХ РЕК АЛТАЕ- САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СИСТЕМЫ

Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Алтайский филиал (Алтайский филиал КазНИИРХ),
Усть-Каменогорск, Казахстан

Рассмотрены некоторые аспекты влияния гидромеханизированных работ на гидробионтов речных водотоков, дана оценка ущерба, определены объемы компенсационных мероприятий.

Настоящая работа проведена при определении затрат на компенсационные мероприятия к технико-экономическому обоснованию концессионного проекта «Строительство и экс-

плуатация железнодорожной линии Зыряновск – Майкапчагай» (ПредОВОС). Для характеристики состояния гидробиоценозов использовались материалы исследований, полученные в период экспедиционных выездов сотрудниками Алтайского филиала в октябре 2014 г., а также фондовые.

Река Шар берет начало с Калбинского хребта и впадает в реку Иртыш. Это небольшая река, протяженностью чуть более 200 км. При проведении дноуглубительных работ окружающая акватория реки, а также связанные с ними прилегающие береговые полосы подвергаются массивированному воздействию мощной строительной техники. Это, прежде всего, связано с разработкой части русла и перемещением грунта, как в русле реки, так и в прибрежной зоне. Тем самым наносится определенный ущерб рыбным запасам, нарушаются донные биотопы.

Ущерб рыбным запасам при прокладке железной дороги будет складываться из следующих факторов:

1. Ущерб от гибели кормовых организмов;
2. Ущерб от гибели молоди рыб в зоне повышенной мутности.

Проектом предусмотрено строительство через реку Шар два больших моста. При ориентировочной длине выработки русловой части реки по 100 метров вверх и вниз по реке и при средней глубине водотока в районе работ 1,6 метра, средней ширине реки 5,3 м, зона мутности составит 3840 м^3 . Принимаемые к расчету гидрологические данные: 6м - средняя ширина зоны замутнения при проведении работ, 1,6 м - средняя расчетная глубина в створах, 0,5 м/сек - средняя расчетная скорость водотока. Величина w – гидравлическая крупность частиц, определяется по справочнику проектировщика и равна 0,026 м/с [7]. С учетом принятых данных зона шлейфа на два мостовых перехода составит $461,6 \text{ м}^3$. Таким образом, общий объем зоны мутности будет равен $4301,6 \text{ м}^3$. В этой зоне происходит гибель 100% пелагических личинок рыб [1].

Ущерб от гибели молоди рыб рассчитывается на основании фактических данных по численности молоди рыб, коэффициентов промвозврата, объемов зоны мутности воды и продолжительности действия неблагоприятных факторов (1 год). Расчеты гибели молоди рыб представлены в таблице 1. Средний вес рыб,

принимаям весу массово половозрелых особей согласно фондовым данным Алтайского филиала КазНИИРХ по бассейну и промвозврат в соответствии с данными приложения 1 "Методики возмещения компенсации вреда..., 2013"[2]. Суммируя полученные результаты, получаем совокупный ущерб в натурном выражении 325,8 кг рыбопродукции.

Одним из направлений компенсации ущерба является выпуск молоди частиковых рыб по договору с воспроизводственным предприятием. Теряемая продукция при проведении строительства моста представлена частиковыми рыбами, поэтому в качестве компенсационного мероприятия можно рекомендовать выпуск молоди сазана-карпа, как одного из наиболее ценных видов Иртышского бассейна, к которому и относится река Шар. Для компенсации потери биоресурсов зарыблением водоема молодь карпа потери других видов рыб переводятся в потери сазана-карпа через коэффициент ценности по формуле: $N_b = Ma * Za / mb$.

Таблица 1 – Расчет ущерба от гибели молоди рыб при строительстве железной дороги через р. Шар

Виды рыб	Конц. молоди экз/м ³	Количество молоди шт.	Коэфф. промвозврата %	Средняя масса, кг	Ущерб в промвозврате	
					шт.	кг
Плотва	10,6	45597	4,6	0,110	2097	230,7
Окунь	0,16	688	0,7	0,095	5	0,5
Гольян	0,6	2581	1,6	0,05	165	8,3
Щука	0,32	1377	6	0,500	83	41,5
Елец	2,15	9248	2,5	0,064	231	14,8
Пескарь	2,68	11528	6,4	0,040	738	29,5
Щиповка	0,06	258	1,6	0,035	4	0,1
Голец	0,1	430	1,6	0,055	7	0,4

Плата для сазана и щуки по ставкам платежей за пользование животным миром 2015 года будет составлять 25,77 тенге за килограмм, для прочих видов рыб, составляющих категорию «мелкий частик» плата составит 7,93 тенге за 1кг. Отсюда, коэффициент ценности щуки относительно сазана будет равен

$25,77/25,77 = 1$; мелкого частика относительно сазана $7,93/25,77=0,31$. При средней массе сазана в уловах за последние 2 года по бассейну $m = 0,940$ кг, потери по категории «крупный частик» составят: $Nb=94,4 \text{ кг} * 1/0,940 \text{ кг} = 100$ экземпляров сазана; $Nb=1744,7 \text{ кг} * 0,31/0,940 \text{ кг} = 575$ экземпляров сазана в пересчете с категории «мелкий частик»;

Таким образом, в целях компенсации ущерба рыбному населению реки Шар необходимо зарыбление сазаном-каrpом в количестве $100+575= 675$ экз. рыб промыслового размера

Одним из вредных последствий проведения дноуглубительных работ является нарушение нерестилищ и миграционных путей рыб, однако исследования показывают, что на участке проведения работ не существует значимых нерестовых площадей. Учитывая видовую специфику рыб, населяющих водотоки, их биологию, экологические условия, гидрологию реки, рекомендуем следующие условия проведения дноуглубительных работ, учитывающие интересы рыбного хозяйства:

1. Гидромеханизированные работы могут проводиться только по согласованию с природоохранными и научными организациями в сроки, не совпадающие с периодами нереста рыб, развития пассивной молоди, зимовки рыб. При этом должны согласовываться как сроки начала работ, так и их окончания.

2. Складирование грунта производить строго на запланированном участке реки, исключаящем создание препятствий миграциям рыб.

3. В целях исключения гибели икры и личинок рыб следует проводить русловые работы после окончания нереста рыб, в климатических условиях региона это май-июнь.

4. Ущерб, нанесенный рыбным запасам в период проведения строительных работ, должен компенсироваться путем направления финансовых средств на зарыбление рыбохозяйственных водоемов, к бассейну которого относятся реки, а именно озеро Зайсан.

В соответствии с п.72 " Методики возмещения компенсации вреда..., 2013" - компенсационные мероприятия планируются и проводятся согласно действующего законодательства РК и под контролем уполномоченного органа по охране рыбных ресурсов.

Список литературы

1. Кайгородов Н.Е. Влияние минеральной взвеси на гидробионтов и распределение взвешенных частиц по потоку при дноуглубительных работах —: Рыбохозяйственные исследования водоёмов Урала. Сб. научных трудов ГосНИОРХ.Л.,1979,с.128.

2. Методика возмещения компенсации вреда, наносимого и нанесенного рыбным ресурсам, в том числе и неизбежного. Астана, 2013. 55 с.

Контакт: Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства, Алтайский филиал, 070001_Казахстан г. Усть-Каменогорск, Ольга Ивановна Кириченко,(3272) 267748(E.mail): fishedu @ mail. ru

К.А. Мамонов

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДИ РЫБ МАЛЫХ РЕК И ВОДОТОКОВ КАЛБИНСКОГО ХРЕБТА АЛТАЯ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СИСТЕМЫ

Алтайский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства» 070019, РК, ВКО, г. Усть-каменогорск, ул. Бурова, 53 e-mail: fishedu@mail.ru

В статье даются биологические показатели (вес, рост, упитанность и концентрация) молоди рыб ранее не изученных водоемов, относящихся к Иртышскому бассейну.

Калбинский хребет – расположен на юго-западе Алтая, в Восточно-Казахстанской области Казахстана. Хребет представляет собой систему сильно расчленённых, преимущественно низкорослых массивов, достигающих на востоке высоты 1300 - 1500 м. К западу горы понижаются и постепенно переходят в мелкосопочник высотой 450—700 м. Длина хребта составляет около 400 км. Максимальная высота — 1606 м.

Материалом для настоящей работы послужили научные исследования, проведенные осенью 2014г. в Кокпектинском и Жарминском районах. Отбор проб молоди осуществлялся маль-

ковым неводом (6м длинна, 3мм ячея). Не все из водоемов имеют постоянный водоток поэтому многие из них оказались пересохшими или маловодными. Это обосновано тем что, у водоемов данного региона нет другого питания кроме как весенне-летнего паводка, приходящего с Калбинского хребта. Отбор молодежи был осуществлен только реке Кокпекты и реке Чар.

Река Кокпекты расположена в Кокпектинском районе. Берет свое начало на Калбинском хребте близ горы Кайракты и впадает в озеро Зайсан, общая протяженность реки около 180 км. Дно реки каменистое, ближе к берегу поросшее тростником, много нитчатых водорослей. Берега высокие, с обильной растительностью и деревьями (ива, тополь, шиповник, клен, тальник и т.д.).

Таблица 1 Биологические показатели молодежи рыб р. Кокпекты

Виды рыб	длина, см	масса, г	упитанность по Ф. средняя	концентрация, экз./м ³
Плотва	3-4,5	0,53-1,7	1,255	17,5
Елец	2-5	0,24-1,4	2,06	1
Язь	3-5	0,46-1,45	1,43	1
Пескарь	2-4	0,5-1,2	2,06	1,3

В таблице 1 представлены данные по отбору проб в осенний период. Высокие показатели концентрации молодежи плотвы связано с тем, что в период нереста (весной) река разливается до 60 м в ширину и это благополучно сказывается на воспроизводстве промысловых видов рыб.

Река Чар берет свое начало с Калбинского хребта и впадает в реку Иртыш, общая протяженность 210-215 км. Ширина реки составляла в осенний период от 4 до 7 м, глубина 2-2,5 м. Берега крутые, поросшие тополем, кленом и ивой. Дно реки илистое, отмечена водная растительность: ряска, камыш и тростник. Весной уровень воды поднимается до 1-1,5м, образуя водоток в ширину 1,5-2м.

Таблица 2 Биологические показатели молодежи рыб р. Чар.

Виды рыб	длина, см	масса, г	упитанность по Ф. средняя	концентрация, экз./м ³
Елец	2-5	0,3-1,3	2,02	2,15
Пескарь	2-4	0,2-1,1	2,10	2,68
Щука	5-6	2,7-3,3	1,84	0,32
Гольян	3-6	0,3-1,9	1,97	0,6
Плотва	3-5	0,4-1,6	1,38	6,86
Шиповка	3,5-7	0,6-3,6	1,14	0,06
Голец	2-6	0,2-2,1	1,73	0,1

Количество видов рыб, пойманных в р. Чар больше из-за того, что на ней расположено Чарское водохранилище. Водохранилище имеет богатый состав ихтиофауны, что естественным образом отражается на количестве видов рыб в реке. Как видно в таблице 2 концентрация плотвы гораздо выше чем у остальных видов рыб, но при этом ниже чем в р. Кокпекты. Это связано с тем, что р. Чар в весенний период разливается меньше, (до 10м) чем р.Кокпекты. Показатели длины и массы молоди рыб незначительно варьируют по водоемам с некоторыми изменениями.

Если сравнивать биологические показатели молоди обследованных рек с более крупными водоемами, например, с оз. Зайсан, то можно заметить, что концентрация рыб в реках Калбинского хребта гораздо выше. В частности, концентрация плотвы на р. Чар составляет 6,86 экз./м³, а на оз. Зайсан 2,91 экз./м³, концентрация язя на р. Кокпекты 1 экз./м³, а на оз. Зайсан 0,1 экз./м³. Данные по оз. Зайсан отбирались так же в 2014 году. Если сравнивать показатели длины и массы молоди рыб, то на оз. Зайсан максимальная длина плотвы составляла 5см при весе 2,7гр, а на реке Кокпекты показатели были ниже, длина 4,5см и вес 1,7гр. Высокая концентрация и низкие показатели длины и массы обуславливается тем, что в оз. Зайсан гораздо больше мелководья и кормовых объектов, чем в речной зоне.

Таким образом можно сделать вывод, что ихтиофауна водоемов Калбинского хребта обладает показателями которые не только не уступают более крупным водоемам но и где то эти показатели выше.

СОДЕРЖАНИЕ

Изучение сорбции фенола из воды на отходах растениеводства С.А. Бетц, В.А. Сомин, Н.Е.Реттих, В.В. Вдовыченко.....	3
Система особо охраняемых природных территорий Алтайского края и перспективы ее развития И.В. Дудин, Л.И. Желтенко.....	6
Проблемы золоулавливания в теплоэнергетике Л.А. Кормина.....	10
Влияние предварительной обработки активных углей на адсорбцию диметиламина Т.А.Краснова, Ю.А.Илиндеева, Ю.В. Соловьева	16
Исследование свойств сорбентов на основе растительного сырья С.А. Бетц, В.А. Сомин.....	18
Водоресурсный потенциал долгосрочного развития си- бирских регионов И.Д. Рыбкина.....	22
Бурение скважин на нефть и газ как источник негативного воздействия на окружающую среду С.А. Миронова.....	27
Реабилитация деградированных участков неорганизо- ванного массового отдыха в водоохранной зоне р. Катунь в республике Алтай К.С. Павлова.....	30
Экологическое просвещение в природных парках республики Алтай А.О. Пиянтинов.....	35
К проблеме гидроэкологической безопасности на территории республики Алтай Ю.В. Робертус.....	39
Особенности загрязнения тяжелыми металлами почв г. Горно-Алтайска В.А. Ситникова.....	44
Модифицирование активного угля для очистки медьсодержащих сточных вод Ю.В. Соловьева, В.П. Юстратов.....	50

Окружающая среда и здоровье населения Алтайского края, проживающего вблизи районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, запускаемых с космодрома Байконур	
И.Б. Колядо, С.В. Плугин, В.Н.Горбачев.....	53
Анализ гидрометеорологической ситуации в бассейне реки Бия в момент катастрофического паводка 2014 года	
М.Г.Сухова, Ю.Н. Никольченко, Н.Г. Политова.....	58
Организация переработки отработанных шин	
Л.Н. Бельдеева, Л.В. Лежнина.....	63
Защита окружающей среды от загрязнения нефтепродуктами	
О.М. Горелова, Б.С. Бабаджанов.....	65
Определение сорбционных свойств нитратцеллюлозных пленок по ионам меди (II)	
Е.В. Короткая, А.А. Змановская.....	68
Использование порубочных остатков для производства энергии в Алтайском крае	
Л.Н. Бельдеева, М.П. Тютерева.....	70
Получение и испытание органоминеральных сорбентов для водоподготовки и очистки сточных вод	
А.В. Богаев, О.М. Горелова.....	72
Перспективы развития зеленой экономики в Алтайском крае	
Л.Н. Бельдеева.....	76
Изучение адсорбционного извлечения кверцетина в неравновесных условиях	
Т.А. Краснова, Н.В. Гора, Н.С. Голубева, А.С. Романова..	78
Проблемы сохранения биоразнообразия Восточного Казахстана как Алтайского приграничья в условиях становления "зеленой экономики"	
Е.В. Закленчук.....	82
К вопросу о возможности использования адсорбции при подготовке питьевой воды в Кузбассе	
Т.А. Краснова, И.В. Тимошук, К.Д. Маслак.....	87
Сорбенты из растительного сырья для удаления тяжелых металлов из воды	
В.М. Осокин, В.А. Сомин, О.О. Вторушина,	

Д.А. Субботина.....	90
Очистка ливневых стоков города Кокшетау	
О.М. Горелова, Д.З. Ками.....	95
Эффективность очистки воды вымораживанием	
Е.В. Короткая, А.В. Учайкин.....	97
Обезжелезивание природных подземных вод Алтайского края с применением мембранных методов	
И.Г. Чигаев, Л.Ф. Комарова, Ж.С. Конышева.....	100
Использование бентонитовых глин в процессе умягчения воды	
Л.В. Куртукова, В.А. Сомин.....	104
Изучение физико-химических свойств отходов толуола	
Ю.С. Лазуткина, Е.Д. Мелинг, И.В. Мироненко.....	109
Возможности инструментария форсайта для решения экологических проблем в Алтайском крае	
И.Н. Ротанова	113
Ведущие факторы распространения чужеродных видов макробеспозвоночных в водных объектах бассейна р.Обь	
Л.В. Яныгина.....	119
Ихтиофауна малых горных рек Саур-Сайканского хребта	
Б.С. Аубакиров.....	123
Макрозообентос Бухтарминского водохранилища в 2011-2014 годах	
В.И. Девятков.....	126
Зообентос реки Бухтарма в референтной зоне на территории Катон-Карагайского государственного национального природного парка	
А.А. Евсеева.....	130
Экологическая оценка влияния гидромеханизированных работ на гидрофауну на примере малых рек Алтае-Саянской горной системы	
О.И. Кириченко.....	134
Биологические показатели молоди рыб малых рек и водотоков Калбинского хребта Алтая-Саянской горной системы	
К.А. Мамонов.....	138

**«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
В АЛТАЕ-САЯНСКОМ РЕГИОНЕ»**

**Материалы международной научно-практической
конференции**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Л.Ф. Комаровой

В.А. Сомина

Ю.С. Лазуткиной

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР:

Н.И. Кравченко