

Казанский (Приволжский) федеральный университет

в сотрудничестве с

Министерством экологии и природных ресурсов Республики Татарстан,
Комитетом по экологии и охране окружающей среды Государственной думы
Федерального Собрания Российской Федерации,
Комитетом по экологии, природопользованию, агропромышленной и продо-
вольственной политике Государственного Совета Республики Татарстан,
Академией наук Республики Татарстан,
Татарстанским отделением Русского географического общества

*Посвящается объявленному в России Году экологии и
Году экологии и общественных пространств в Республике Татарстан*

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА

**ТРУДЫ
III международной конференции**

Казань 2017

УДК 502.3+502.5

ББК 20.18

О-517

Редакторы:

д.б.н., проф. Селивановская С.Ю., к.б.н. Кожевникова М.В., д. г.н., проф. Сироткин В.В., д.г.н. проф. Переведенцев Ю.П., д.б.н., проф. Степанова Н.Ю., к.б.н., доцент Шайхутдинова Г.А., д.ф-м н. проф. Зарипов Ш.Х., к.б.н., доцент Смирнова Е.В., д.б.н., проф. Мингазова Н.М.

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ XXI ВЕКА. Труды III международной конференции/ под редакцией С.Ю. Селивановской и М.В. Кожевниковой — Казань: Изд-во АН РТ, 2017.—821 с.

ISBN 978-5-9690-0381-1

В сборнике представлены материалы конференции. В рамках конференции обсуждается широкий спектр проблем, которые сгруппированы в 7 секций. Первая секция рассматривает фундаментальные вопросы состава, строения, процессов геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов; жизнеобеспечивающие ресурсы геосферных оболочек, изменяющихся под влиянием природных и антропогенных факторов, их охрану, рациональное использование и мониторинг. Вторая секция, посвященная 95-летию образования кафедры геофизики (в настоящее время - кафедра метеорологии, климатологии и экологии атмосферы КФУ), обсуждает вопросы атмосферных процессов; экстремальных и погодноклиматических событий; общей циркуляции атмосферы и долгосрочного прогноза погоды; палеоклиматологии, исторической реконструкции, диагноза, моделирования и прогноза глобальных и региональных изменений климата до конца 21 столетия. Материалы третьей секции представляют вопросы глобального загрязнения окружающей среды, кризиса водных ресурсов, подходы к созданию технологий, обеспечивающих агро- и продовольственную безопасность, позволяющих оценить состояние объектов окружающей среды, методы управления в сфере охраны окружающей среды и природопользования, правовые проблемы экологии и природопользования. Работы четвертой секции посвящены стратегиям охраны и оптимизации биологических ресурсов. Пятая секция концентрируется на обсуждении математических методов и ГИС технологий в экологии и природопользовании. Ключевыми вопросами, обсуждаемыми в рамках шестой секции являются диагностика, систематика и классификация почв, изучение структуры почвенного покрова, разработка принципов и методов почвенной картографии, проблемы техногенного и агрогенного химического загрязнения почв, моделирование накопления гумуса в залежных почвах, биология почв. Работы 7-ой секции посвящены социально-экономическим и экологическим аспектам анализа развития и управления урботерриториями.

© КП(Ф)У, 2017

© КП(Ф)У, Коллектив авторов, 2017

ISBN 978-5-9690-0381-1

ОГЛАВЛЕНИЕ

Секция 1

Геоэкология и экзодинамические процессы	29
Ionut Cristi Nicu, Andrei Asandulesei, Alin Miħu-Pintilie, Gheorghe Romanescu EVALUATION OF LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY USING FREQUENCY RATIO AND ANALYTIC HIERARCHY PROCESS APPLIED TO CUL- TURAL HERITAGE ASSESSMENT	29
Байдакова Е.В., Унгурияну Т.Н. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МИКРО- БИОЛОГИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ СИСТЕМ ЦЕН- ТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С РАЗЛИЧНЫМИ ВИДАМИ ВОДОИСТОЧНИКОВ	31
Березина О.А., Максимович Н.Г., Пьянков С.В., Порошина Н.В. ВЛИЯ- НИЕ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА РЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРМСКОГО КРАЯ	32
Бирулина А.Г., Ялалтдинова А.Р. РИСК ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ТОКСИ- ЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РТУ-ТИ НА ЧЕЛОВЕКА И ЭКОСИСТЕМУ В Г.УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ	35
Буряк Ж.А., Нарожняя А.Г. ОЦЕНКА ЭРОЗИОННОГО РИСКА АГРО- ЛАНДШАФТОВ БЕЛГОРОД-СКОЙ ОБЛАСТИ	38
Веденеева Е.А., Ермолаев О.П., Мухарамова С.С. ПОДХОДЫ К МАТЕ- МАТИЧЕСКОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ЖИДКОГО СТОКА НА ТЕРРИ- ТОРИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ	40
Гайнуллин И.И., Усманов Б.М., Хомяков П.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИ- СТАНЦИОННЫХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ РАЗ- РУШЕНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПРИ- РОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ	42
Гафуров А.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА) ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА МАЛЫХ ВОДОСБОРОВ В РАЗЛИЧНЫХ ЛАНДШАФТНЫХ ЗОНАХ	46
Гашкова Л.П. ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВЕРХОВЫХ БОЛОТ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ИЗМЕНЕНИЮ БИО- ГЕОХИМИЧЕ-СКОЙ АКТИВНОСТИ ВЕРЕСКОВЫХ КУСТАРНИЧКОВ	47
Голосов В.Н., Ермолаев О.П., Сафина Г.Р., Мальцев К.А., Гусаров А.В., Рысин И.И. ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕМПОВ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ЮЖНОМ МЕГАСКЛОНЕ РУССКОЙ РАВНИНЫ В ПОСЛЕДНИЕ ДЕСЯТИЛЕТИЯ	50

риториях с поверхностными водоисточниками составило $M = 0,16$ бляшкообразующих единиц в 100 мл. (БОЕ/100мл.), $P_{95} = 0,56$ БОЕ/100 мл., а в воде на территориях с подземными водоисточниками среднее значение показателя не превышало 0,04 БОЕ/100 мл., значение P_{95} соответствовало гигиеническому нормативу. На территориях с поверхностными водоисточниками среднее значение показателя ТКБ в 1,14 раза превышало допустимый уровень, значение на уровне $P_{95} = 0,9$ НВЧ/100мл.

Учитывая возможность влияния изношенности водонесущих сетей на микробиологическое загрязнение питьевой воды, выполнен анализ качества воды на 2 подъеме после водоподготовки. Однако результаты наблюдений также свидетельствуют о более низком качестве питьевой воды на территориях с поверхностными источниками водоснабжения. Значение P_{95} показателя колифагов 0,32 БОЕ /100 мл. на территориях с поверхностными водоисточниками к 0 БОЕ/100мл на территориях с подземными водоисточниками. Среднее значение по данному показателю в первой группе составило 0,15 БОЕ/100мл, во второй – 0,03 БОЕ/100мл.

Наличие отклонений от гигиенического норматива по исследуемым показателям свидетельствует об антропогенном загрязнении питьевой воды и нарушении технологий водоподготовки и водоочистки в централизованных системах водоснабжения, что в свою очередь, повышает риск возникновения острых кишечных инфекций, в том числе вирусной этиологии, среди населения.

ВЛИЯНИЕ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА РЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Березина О.А., Максимович Н.Г., Пьянков С.В., Порошина Н.В.

Пермский государственный национальный исследовательский университет,

Пермь, Россия

berezina.olga16@gmail.com

На востоке Пермского края располагается Кизеловский угольный бассейн (КУБ), протянувшийся, в виде узкой полосы, на 150 км вдоль западного склона Урала от г. Александровска (на севере) до г. Лысьвы (на юге). Площадь бассейна около 1500 км² [1]. Добыча угля ведется с 1796 г.

КУБ находится в районе стока рек западного Урала, относящихся к бассейну р. Кама (Камское водохранилище). Все они подвержены интенсивному влиянию КУБа. После закрытия и ликвидации шахт в конце 90-х годов 20 века горные выработки стали затапливаться, в настоящее время существует более 12 участков самоизлива шахтных вод на поверхность[2]. Их суммарный среднего-

довой расход составляет около 2,5 тыс. м³/ч, что в несколько раз меньше, чем в период работы бассейна, когда продолжалась откачка [3]. Целью данного исследования является оценка степени влияния КУБа на речные системы, протекающие по его территории.

КУБ имеет развитую гидрографическую сеть. Реки отличаются сравнительно высокой водностью в течение всего года, что объясняется большим количеством осадков (800-1000 мм) и незначительной величиной испарения. Влиянию от деятельности угольной промышленности подвержены три бассейна крупных левобережных притоков Камского водохранилища: рек Яйва, Косьва, Чусовая.

Реки имеют смешанный тип питания с преобладанием снегового. Во внутригодовом распределении стока на долю снегового питания приходится около 60%. Выделяются четко выраженное весеннее половодье, с резким ростом расходов воды в реках, спад половодья обычно длится до июня, многочисленные летне-осенние дождевые паводки, а также длительная устойчивая зимняя межень, во время которой наблюдаются минимальные расходы воды [4].

По данным гидрохимических наблюдений, осуществляемых на территории Кизеловского угольного бассейна, основными источниками загрязнения, являются: изливы шахтных вод, стоки с отвалов, загрязненные родники, а также вторичное загрязнение от осажденных в донных отложениях ингредиентов. В целом по территории Кизеловского угольного бассейна, максимальный объем самоизлива шахтных вод приурочен к периодам весеннего половодья и осенних паводков, а минимум приходится на период зимней межени. Изливающиеся на поверхность кислые шахтные воды имеют сульфатно-железисто-алюминиевый и натриево-кальциевый состав с общей минерализацией 1,1 - 19,7 г/дм³. Водородный показатель варьирует в пределах 3,0 - 6,4, отмечаются чрезвычайно высокие концентрации ряда компонентов, прежде всего катионов железа, алюминия, бериллия, марганца, их содержание в воде превышает ПДК_{хп} зачастую более чем в 1000 раз. Наиболее высокие значения характерны для железа. Максимальное его зафиксированное значение составляет более 16 000 ПДК_{хп}. Стоит отметить, что после сброса шахтные воды текут по поверхностным руслам, ложбинам стока и суходолам, окрашивая их воду и берега в бурые, желтые и красные тона, контрастно выделяющиеся на фоне лесной зелени и белых известняковых скал. В районах развития карста, осаждающиеся гидроксиды железа покрывают прибрежные и донные отложения, кольятируют трещины, каверны и даже полости, что препятствует

поглощению речных вод. Многие карстовые речки, имевшие в естественной обстановке водопоглощающие поноры и сухие русла, сохраняют в настоящее время водный поток на всем протяжении долины, например, реки Сухой Кизел, Вящер [5].

Существенный вклад в загрязнение рек вносят стоки с отвалов угольных шахт. Взаимодействие отвалов с атмосферными осадками приводит к поступлению их в гидрографическую сеть. Дождевые и талые воды, фильтрующиеся через толщу отвалов и стекающие по их поверхности, обогащаются растворимыми соединениями и формируют техногенные геохимические потоки, которые переносят от отвалов большое количество коллоидных соединений и механических взвесей, среди которых значительную роль играют соединения серы. Кроме серы, основными загрязняющими компонентами являются взвешенные вещества – до 324 мг/дм³, алюминий – до 1,6 г/л, железо – до 7,2 г/л [7].

Значимым источником воздействия на поверхностные воды так же являются естественные выходы загрязненных подземных вод угленосной толщи (родники и участки рассредоточенного выхода подземных вод). На загрязняемых участках рек ежедневно формируется около 80 т техногенных донных осадков, представленных аморфными гидроксидами железа и алюминия, с высоким содержанием Mn, Cu, Ni, Zn, Pb, Cd. На р. Бол. Кизел в районе г. Кизел долгое время существовал пруд площадью около 30 га. В настоящее время пруд спущен, однако, за долгие годы накопился мощный слой осадков (около 1,2 млн. м³) [6]. На этом участке 2-километровый участок русла р. Бол. Кизел проходит сквозь толщу техногенных осадков, которые являются потенциальным источником экологической опасности для окружающей среды.

Таким образом, реки, протекающие по территории КУБа существенно изменяют свой облик. Трансформируется химический состав речных вод. Основную роль в питании, особенно малых рек, занимают воды шахтных изливов. Донные отложения многих рек и прудов представляют собой техногенные осадки и являются источниками вторичного загрязнения.

В настоящее время разрабатываются мероприятия по улучшению ситуации на основе искусственных геохимических барьеров [7, 8]. Их реализация позволит снизить техногенную нагрузку на речные системы КУБа.

Литература

1. Атлас Пермского края /под общей редакцией А.М. Тартаковского. перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2012 – 124 с.
2. Геохимические барьеры и охрана окружающей среды: учеб. пособие / Н.Г. Максимович, Е.А. Хайрулина; Перм. гос. ун-т. – Пермь, 2011. – 248 с.
3. Имайкин А.К., Имайкин К.К. Гидрогеологические условия Кизеловского угольного

бассейна во время и после окончания его эксплуатации, прогноз их изменений. Пермь: Перм.гос.нац.исслед.ун-т., 2013. 112 с.

4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Л.: Гидрометеиздат, 1963 и 1975. Т. 11. Вып.1.

5. Горбунова К. А., Андрейчук В. Н., Костарев В. П., Максимович Н. Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь: Изд-во Пер.м. ун-та, 1992. 200 с.

6. Красавин А.П., Сафин Р.Т. Экологическая реабилитация углепромышленных территорий Кизеловского бассейна в связи с закрытием шахт. Пермь: ИПК Звезда, 2005 г. 278 с.

7. Максимович Н.Г. Создание геохимических барьеров для очистки кислых стоков породных отвалов // Уголь. 2006. №9(965). С. 64-65.

8. Sergeev V.I., Shimko T.G., Kuleshova M.L., Maximovich N.G. Groundwater protection against pollution by heavy metals at waste disposal sites // Water science and technology . 1996. №34. pp. 383-387.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект №17-45-590793 p_a).

РИСК ПРЕДПОЛАГАЕМОГО ТОКСИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ РТУТИ НА ЧЕЛОВЕКА И ЭКОСИСТЕМУ В Г.УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ

Бирулина А.Г., Ялалтдинова А.Р.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Томск, Россия

agbirulina@yandex.ru

Изучение геохимических и токсикологических свойств ртути на сегодняшний день, обусловлено факторами ее концентрирования и перераспределения в компонентах природной среды, накоплением и передачей от организма к организму по пищевым цепям, разнообразием форм нахождения ртути в окружающей среде. Ее воздействие характеризуется, прежде всего, отличительными особенностями каждого из соединений, например, метилртуть – не растворяется в водной среде легко поглощается фитопланктоном, рыбами. Не менее опасное соединение соль ртути HgCl (сулема) – аккумулируется в печени, почках, вызывает ингибирование ферментов и склеивание эритроцитов. В настоящее время токсичность ртути и экологические катастрофы были зафиксированы в Японии, Ираке, Швеции, Северной и Южной Америке. В последнее время выявлены территории, характеризующиеся загрязнением этим элементом: Германия, Россия, Казахстан, Киргизия, Украина и др. [5].

Для ртути не зафиксировано положительного влияния на живые организмы. В связи с высокой миграционной способностью ртути в окружающей среде и токсичностью ее соединений, необходимы комплексные биогеохимические исследования, особенно при наличии ртутных техногенных аномалий. Для исследования токсического воздействия ртути был выбран город Усть-