

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
Уральский государственный горный университет
Кыргызское географическое общество
Русское географическое общество
Кыргызско-германская профессиональная школа
Институт экономики УрО РАН
СРО ОО – МАНЭБ
Институт геологии НАН КР
НИЦ по экологии и окружающей среды Центральной Азии, г. Бишкек
ООО «НПФ «Резольвента»

**ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ
ПРИРОДНЫМИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ
(IV УРАЛЬСКИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОРУМ)**

Труды IV Международного конгресса

26 – 30 августа.

г. Чолпон-Ата

УДК 330.15:622

Ответственные редакторы: д.г.н., профессор Чодураев Т.М., д.г-м.н., профессор Семячков А.И.

Рецензенты: д.г.н., профессор Эргешов А.А., д.г.н., доцент Почечун В.А.

Проблемы совершенствования управления природными и социально-экономическими процессами на современном этапе. Экологическая и техносферная безопасность промышленных регионов: Труды IV Международного конгресса 26 – 30 августа 2019 / Отв. редакторы д.г.н., профессор Чодураев Т.М., д.г-м.н., профессор Семячков А.И.– Бишкек: Кыргызский Государственный Университет им. И.Арабаева, Уральский государственный горный университет – Чолпон-Ата, 2019. – 272 с.

Проблемы совершенствования управления природными и социально-экономическими процессами на современном этапе имеют первостепенное значение для развития государств.

В сборнике трудов представлены результаты авторских исследований по экологии как науке о взаимодействии природы и общества, а также техносферной безопасности – науки, рассматривающей вопросы обеспечения безопасности человека в современном мире.

Публикуемые материалы могут быть интересны для студентов, аспирантов, профессорско-преподавательского состава вузов, реализующих программы высшего профессионального образования в области экологии, природопользования и техносферной безопасности, а также для специалистов науки и производства горнопромышленного комплекса.

УДК 330.15:622

© Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева, 2018
© Уральский государственный горный университет, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Акматаылдаева Г.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛОКУЛЯЦИИ АКТИВНОГО ИЛА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД.	6
Арыпбекова К.Б., Амердинова М.М. ФИЛОСОФИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В КЫРГЫЗСТАНЕ	12
Баландин Д.А., Баландин Е.Д., Пыткин А.Н. БИОТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ЗЕЛеноЙ ЭКОНОМИКИ В СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ	18
Бийбосунов Б.И, Бексултанов Ж.Т. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПОЛЗНЕЙ И СЕЛЕЙ В КЫРГЫЗСТАНЕ	22
Братанов Н.С., Скок Н.В., Иванова Ю.Р., Евдокимова А.М. ОБРАЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ МИНЕРАЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ ДЕГТЯРСКОГО МЕДНО-КОЛЧЕДАННОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	28
Владов Ю.Р., Нестеренко М.Ю., Нестеренко Ю.М., Владова А.Ю., Капустина О.А. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НЕДР РАЗРАБАТЫВАЕМОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ	33
Воробьев А.Е., Воробьев К.А. КОНСТРУКЦИИ НАНОДАТЧИКОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	38
Ганин Е.В., Антимонов С.В., Бочкарева И.А., Алферов И.Н. ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УНИВЕРСАЛЬНОГО ИЗМЕЛЬЧИТЕЛЯ	56
Гурьевских О.Ю., Скок Н.В. ОБЪЕКТЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КАК ЭЛЕМЕНТ ЛАНДШАФТНОЙ СТРУКТУРЫ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	62
Гурьевских О.Ю., Янцер О.В., Маршев К.В. СТРУКТУРНО-ДИНАМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЛАНДШАФТОВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РАЙОНОВ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	68
Далатказин Т.Ш., Каюмова А.Н., Мухачева Л.В. ВЛИЯНИЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ И ОСОБЕННОСТЕЙ ЛИТОЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ГОРНОГО МАССИВА ПРИ РАЗРАБОТКЕ СОКОЛОВСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНЫХ РАБОТ	74
Дуйшеналиев Ч. ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА КЫРГЫЗСТАНА	84
Жантемирова К.К., Токталиева Г.Р. РАЗВИТИЯ ЭКОТУРИЗМА В САРЫ-ЧЕЛЕКСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	90
Кадыралиева Б. К. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ЖАЙЫЛСКОГО РАЙОНА	95
Карымшаков О.А. ЗООПЛАНКТОН АНДИЖАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	101
Касиков А.Г., Арешина Н.С. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ГАЗООЧИСТКИ НА ПРИМЕРЕ КОМБИНАТА «СЕВЕРНИКЕЛЬ» КОЛЬСКОЙ ГМК	106
Касиков А.Г., Соколов А.Ю., Щелокова Е.А. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УТИЛИЗАЦИИ ЖЕЛЕЗИСТЫХ ОТХОДОВ КОЛЬСКОЙ ГМК	111
Коновалов В.Е., Колчина М.Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ, РАСПОЛОЖЕННЫЕ НА ЗЕМЛЯХ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	116
Коновалов В.Е., Почечун В.А., Семячков А.И., Сулайманов А.Б. О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	123

Ломова Д.В., Кременецкая Е.Р., Гречушникова М.Г., Ефимова Л.Е. О СВЯЗИ ПОТОКА ГИДРОКАРБОНАТНОГО УГЛЕРОДА СО ДНА С ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРОЙ ВОДНОЙ ТОЛЩИ	129
Лучкевич В.С., Мариничева Г.Н., Самодова И.Л., Филатов В.Н., Павлова А.Н., Самсонова Т.В. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОГРАММ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	134
Максимович Н. Г., Березина О. А., Мещерякова О. Ю., Деменев А. Д., Сединин А. М., Губина Е. В. ВЛИЯНИЕ ЛИКВИДИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА БАССЕЙН РЕКИ КОСЬВЫ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)	139
Нестеренко М.Ю., Цвяк А.В. ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННАЯ ГЕОДИНАМИКА ПЛАТФОРМЕННОГО ЮЖНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ	145
Низамиев А. Г., Сеитова М. У. РАСТИТЕЛЬНЫЙ МИР ГОРНЫХ ХРЕБТОВ АЛАЯ	150
Омуров Ж.М. ЗАЩИТА АТМОСФЕРЫ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ	155
Павлова А.Н., Лучкевич В.С., Мишкич И.А. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РЕГЛАМЕНТАЦИЯ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА МЕДИЦИНСКИХ СЕСТЕР ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ	162
Панов Е.И., Полищук В.Ю., Ганин Е.В., Соловых С.Ю., Колотвин А.В. СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРИЗМАТИЧЕСКИХ ФОРМООБРАЗУЮЩИХ ПОЛОСТЕЙ ПРЕССУЮЩЕГО МЕХАНИЗМА ЭКСТРУДИРОВАНИЮ	167
Пыткин А.Н., Баландин Е.Д. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УГРОЗЫ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА	173
Садыкова Г.С. ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	178
Самутин Н.М., Буторина Н.Н. ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НЕФТЕДОБЫЧИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	186
Самутин Н.М., Буторина Н.Н. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ НЕФТЕГАЗОСКВАЖИН НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	191
Сёмин А.Н., Семячков А.И., Паняк С.Г., Почечун В.А. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И КОСМОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УГРОЗЫ БИОСФЕРЕ ЗЕМЛИ	196
Тиленова Д.К., Mansourian A., Низамиев А.Г. О РАЗВИТИИ ПОТЕНЦИАЛА ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ	211
Токторалиев Э.Т. ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ СПРОСА ТУРИСТОВ В РАЗВИТИИ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫСТАНА	216
Чередниченко А.В., Чередниченко Ал.В., Чередниченко В.С. ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ЖИДКИХ ОСАДКАХ ГОРНЫХ И ПРЕДГОРНЫХ РАЙОНОВ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА	224
Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Яковлев И.Г., Казачков Г.В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ СТЕПНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ: ВЫЯВЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ПУТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОГО РЕГИОНА)	230
Чодураев Т.М., Абдырахманов Т.А. ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КЫРГЫЗСТАНА	236

УДК 622.275

Максимович Н. Г., Березина О. А., Мещерякова О. Ю., Деменев А. Д.,
Сединин А. М., Губина Е. В.

*Естественнонаучный институт Пермского государственного национального
исследовательского университета, г. Пермь, Россия*

ВЛИЯНИЕ ЛИКВИДИРОВАННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА БАСЕЙН РЕКИ КОСЬВЫ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

Ликвидация угольных шахт обычно связана с целым рядом экологических проблем, одна из них – негативное влияние на речную сеть района. В статье приводится гидроэкологическая характеристика состояния бассейна р. Косьвы, расположенного на территории Кизеловского угольного бассейна, как наиболее типичного для данного района. В связи с этим он был выбран как модельный объект для отработки алгоритмов исследования, что позволит применить их для других рек, протекающих на данной территории. В результате выявлены основные негативные последствия техногенного воздействия на водотоки бассейна р. Косьвы.

Ключевые слова: угольный бассейн, кислые шахтные воды, стоки с отвалов, техногенные донные отложения, нейтрализация кислых вод

Maksimovich N. G., Berezina O. A., Meshcheriakova O. Y., Demenev A. D.,
Sedinin A. M., Gubina E. V.

*Institute of Natural Science of Perm State National Research University, Perm,
Russia*

INFLUENCE OF CLOSED COAL INDUSTRY ON THE BASIN OF KOS`VA RIVER (PERM KRAI)

The elimination of coal mines is usually associated with a number of environmental problems, one of which is the negative impact on the river network of the area. The article provides a hydroecological characteristic of the state of the Kosva River Basin, located on the territory of the Kizel Coal Basin, as the most typical of this area. In this regard, it was chosen as a model object for testing research algorithms, which will allow them to be applied to other rivers flowing in a given territory. As a result, the main negative effects of anthropogenic impact on the watercourses of the Kosva River Basin were identified.

Keywords: coal basin, acid mine water, technogenic bottom deposits, neutralization of acid waters

Введение

Кизеловский угольный бассейн (КУБ), расположенный на востоке Пермского края (Россия), разрабатывался длительное время (более 200 лет), добыча велась в основном подземным способом. Территория КУБа отличается сложными горно-геологическими условиями, что определяют, в первую очередь, высокая обводненность и интенсивная закарстованность пород, а также высокое содержание сульфидной серы в углях [1, 2]. Прекращение работы шахт в 90-х годах XX века повлекло за собой ряд экологических проблем.

В период 1990-х годов откачка кислых шахтных вод на поверхность была прекращена [7]. Шахтные воды затопленных горных выработок смешивались с подземными водами и формировали техногенные водоносные горизонты мощностью 25-30 м [4]. После восстановления уровня подземных вод в течение нескольких лет сформировались изливы шахтных вод. По данным некоторых авторов качество воды изливов на протяжении 20-40 лет может как улучшаться, так и оставаться неизменным сотни лет [11].

Территория КУБа находится в районе стока рек западного Урала, относящихся к бассейну р. Камы (Камское водохранилище), подверженных его интенсивному влиянию. В настоящее время существует 18 участков изливов шахтных вод на поверхность. Влиянию от деятельности угольной промышленности подвержен бассейн р. Косьвы (рис 1).

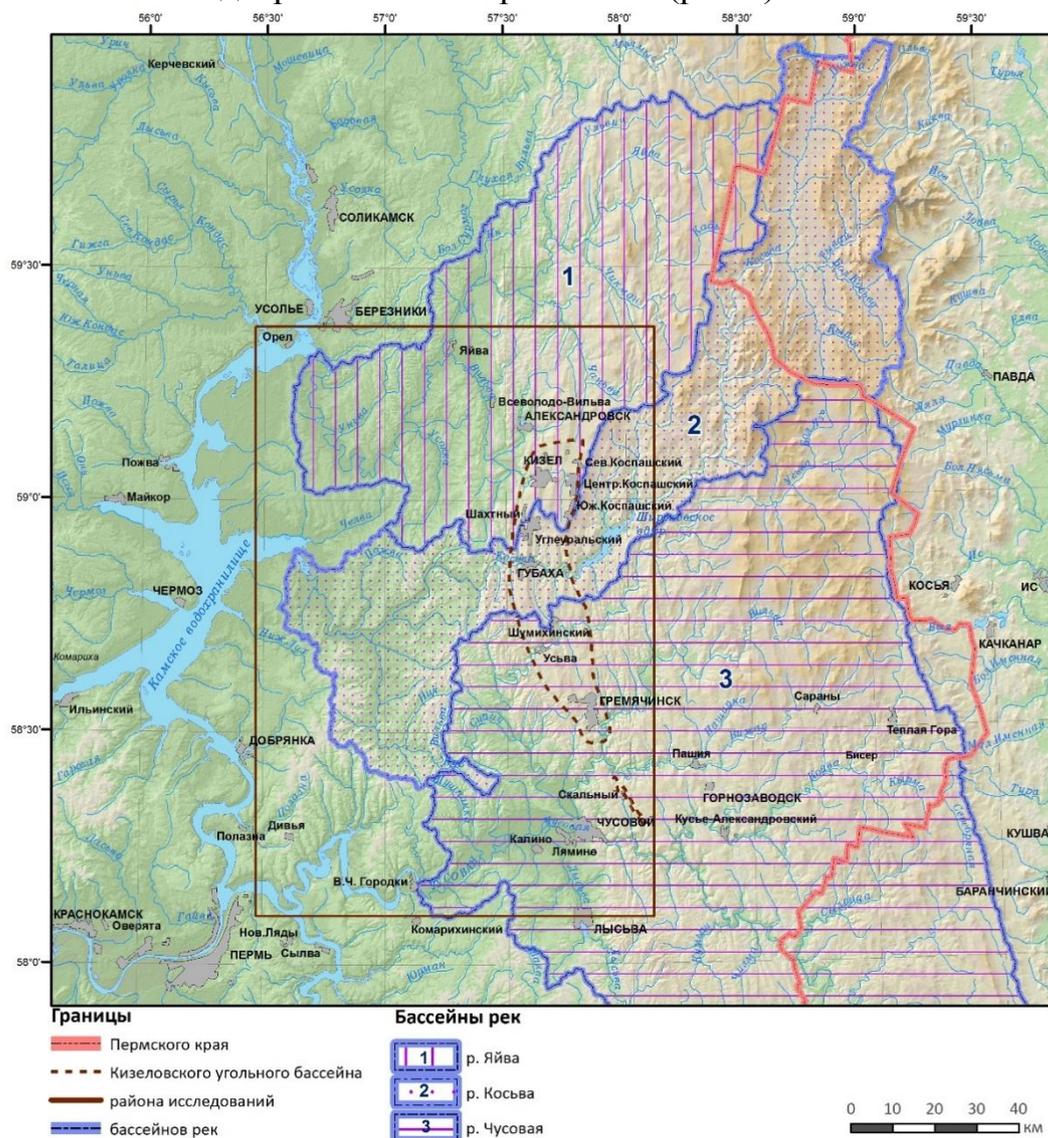


Рисунок 1 - Поверхностные воды Кизеловского угольного бассейна

Материалы и методы исследования

Река Косьва берет начало на западе Свердловской области, в северной части Среднего Урала, на западном склоне у Косьвинского Камня, от которого она и получила свое название [6]. Образуется от слияния двух рек – Большой

Косьвы и Тылая, ее длина составляет 283 км. Косьва – типичная горная река с довольно быстрым течением, перекатами и порогами; характеризуется ящикообразной долиной, уклоны водосбора иногда достигают величин 60%. В среднем течении р. Косьвы расположено Широковское водохранилище, объемом 0,53 км³, используемое для водоснабжения городов Губахи и Кизела, а также промышленных предприятий. На водосборе р. Косьвы и ее притоков расположены изливы шахтных вод, родники и стоки с породных отвалов, являющиеся основными источниками загрязнения (рис. 2).

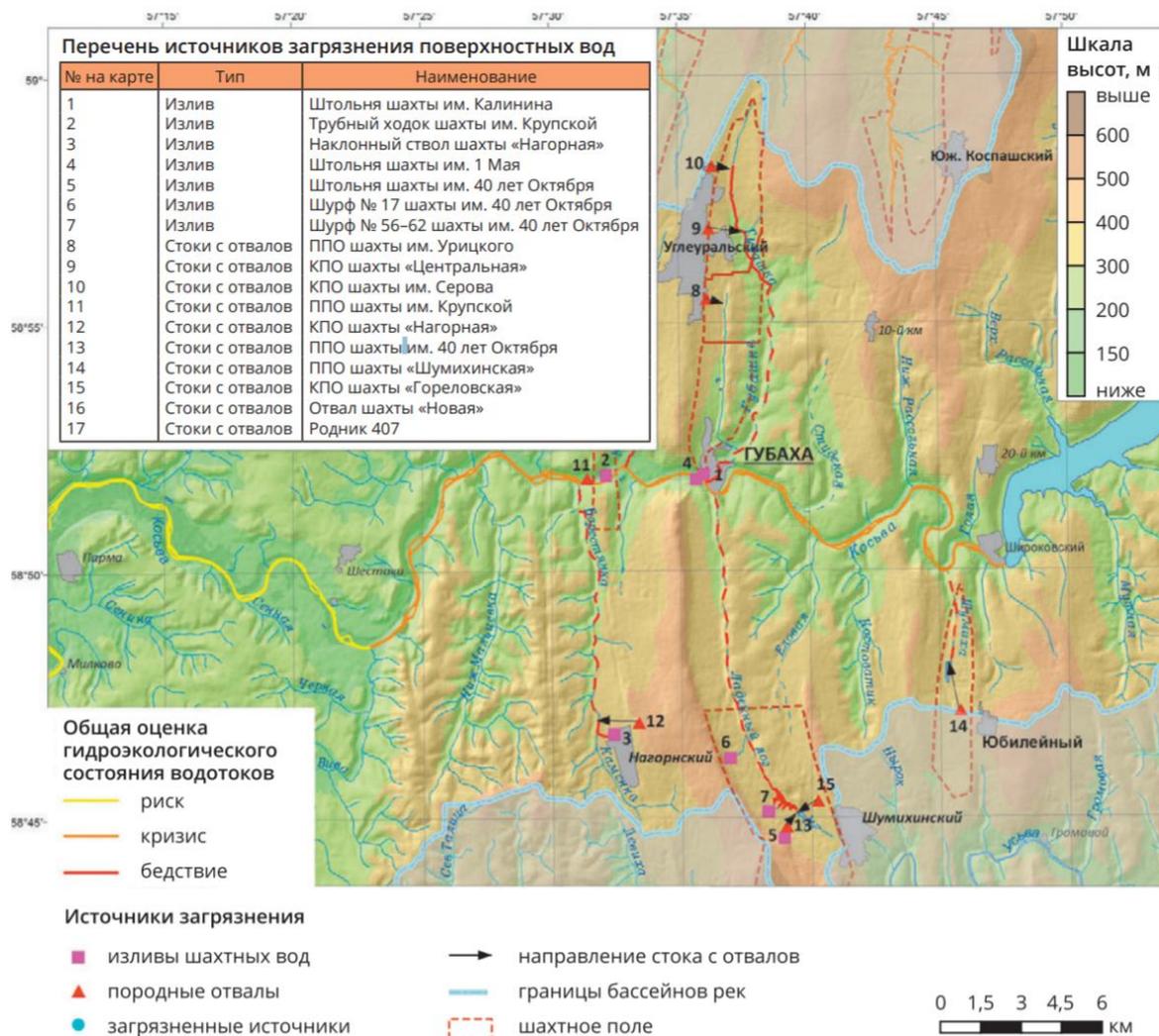


Рисунок 2. Источники загрязнения поверхностных вод в бассейне р. Косьва

Системой мониторинга поверхностных вод КУБа, проводимого «Уральским центром социально-экологического мониторинга углепромышленных территорий», предусмотрены регулярные наблюдения за составом вод р. Косьвы на всём ее протяжении. Результаты исследований, свидетельствуют о наличии негативного влияния КУБа на воды р. Косьвы и ее притоков, которое прослеживается вплоть до впадения в Камское водохранилище.

Результаты и обсуждение

В целях оценки негативного промышленного воздействия был рассчитан удельный комбинаторный индекс загрязненности (УК ИЗВ) воды по действующему руководящему документу [10].

По результатам расчета УК ИЗВ за 2013 г. по 14 компонентам степень загрязненности воды в створах р. Косьвы колебалась от загрязненной (3-й класс «а») до слабо загрязненной. На водосборах притоков, где располагаются основные источники загрязнения, створы отсутствуют. Имеющиеся данные позволяют проследить четкую зависимость превышений значений ПДК_{рх} по соединениям железа, алюминия, бериллия, лития, марганца после впадения рек Шумиха, Губашка, Ладейный Лог, Каменка, Берестянка.

Непосредственными источниками загрязнения р. Косьвы являются изливы шахт им. 1 Мая, им. Крупской и объединенный излив шахт им. Калинина, им. Урицкого и «Центральная» (выход шахтных вод осуществляется через штольню шахты им. Калинина). Расходы изливов подвержены значительным сезонным колебаниям.

В составе излива штольни шахты им. Калинина наблюдаются максимальные для бассейна р. Косьвы концентрации железа (до 11 500 ПДК_{хп}) и марганца (до 348 ПДК_{хп}). Расходы излива из штольни шахты им. Калинина – одни из самых больших на территории водосбора р. Косьвы (в среднем 395 м³/час), что приводит к поступлению в местную гидросеть значительного количества железа, марганца и других компонентов. На рисунке 3 показаны средние, за 7-летний период наблюдений, объемы поступающих загрязнителей. Ландшафт возле этого излива имеет специфические техногенные черты.

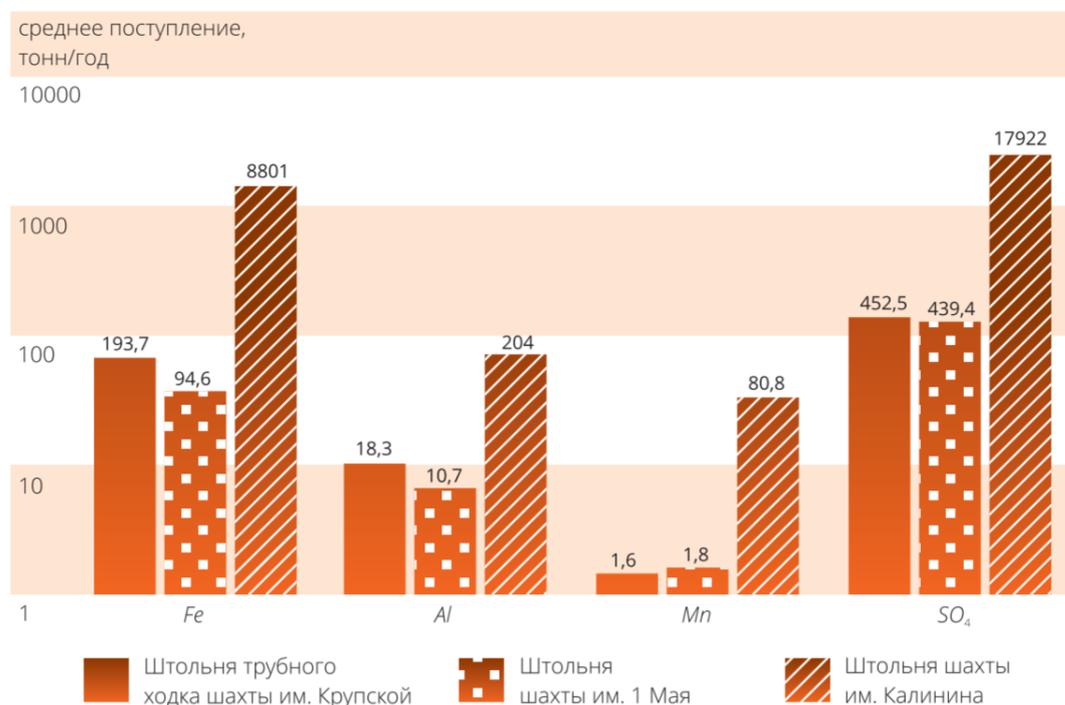


Рисунок 3. Поступление некоторых химических элементов от шахтных изливов на водосбор р. Косьвы

Анализ результатов наблюдений за составом вод р. Косьвы выявляет зоны неоднородности гидрохимического состава. Вблизи Широковской ГЭС воды характеризуются рН 5,9–7,7, минерализация составляет 50–104 мг/дм³. На участке интенсивного влияния изливов шахтных вод, загрязненных родниковых вод, стоков с отвалов, воды р. Косьвы характеризуются стабильно высоким содержанием железа (до 363 ПДК_{рх}), повышенным содержанием алюминия, бериллия, марганца и других микроэлементов, рН 3,8–6,3. За счет боковой приточности чистых вод и самоочищающей способности реки в устьевой части р. Косьвы прослеживается улучшение качества вод: сухой остаток изменяется в пределах 64–390 мг/дм³, кислотность снижается (рН 6,2–7,9), концентрации железа уменьшаются, оставаясь выше допустимого уровня (0,5–3,2 мг/дм³ или 5–32 ПДК_{рх}).

Несмотря на сравнительно небольшие объемы стоков с породных отвалов, их состав характеризуется очень высоким содержанием загрязняющих веществ и кислой реакцией среды. Показатель рН изменяется в пределах 2,0–3,1; сухой остаток варьируется от 1850 до 27 264 мг/дм³; содержание железа достигает до 7280 ПДК_{хп}, алюминия – до 15250 ПДК_{хп}, бериллия – до 1785 ПДК_{хп}, марганца – до 555 ПДК_{хп}. В меньшем количестве в составе стоков с породных отвалов присутствуют кадмий, кобальт, никель и другие микрокомпоненты.

Выводы

Таким образом, р. Косьва испытывает негативное воздействие источников загрязнения, размещенных на ее водосборе. После впадения рек Шумиха, Губашка, Ладейный Лог, Каменка, Берестянка выявлено превышение ПДК_{рх} по соединениям железа, алюминия, бериллия, лития, марганца. Основными источниками загрязнения р. Косьвы являются изливы шахт им. 1 Мая, им. Крупской и объединенный излив шахт им. Калинина, им. Урицкого и «Центральная». Многолетняя динамика содержания железа, алюминия, марганца не позволяет сделать вывод об улучшении качества вод р. Косьвы.

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 представляют собой техногенные осадки, имеющие кислую реакцию среды и большое количество железа, алюминия, сульфатов и тяжёлых металлов, в результате чего они являются источниками вторичного загрязнения. В таких условиях биотические компоненты рек на отдельных участках практически отсутствуют или находятся в очень угнетённом состоянии. Можно говорить, что реки полностью теряют свой природный облик и представляют собой новые техногенные образования.

В настоящее время разработаны природоохранные мероприятия по улучшению ситуации на основе искусственных геохимических барьеров [3, 8]. Их реализация позволит снизить техногенную нагрузку на гидрологическую сеть КУБа.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 17-45-590703 и РГО_а 17-05-41114.

Библиографический список

1. Атлас Пермского края / под общ. ред. А. М. Тартаковского. Пермь: Перм. гос. нац. исслед. ун-т, 2012. 124 с.
2. Горбунова К. А., Андрейчук В. Н., Костарев В. П., Максимович Н. Г. Карст и пещеры Пермской области. Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1992. 200 с.
3. Максимович Н. Г., Хайрулина Е. А. Геохимические барьеры и охрана окружающей среды: учеб. пособие. Пермь: Перм. гос. ун-т. Пермь, 2011. 248 с.
4. 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.
5. Комлев А. М., Черных Е. А. Реки Пермской области. Пермь: Перм. кн. изд-во, 1984. 213 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. Максимович Н. Г., Пьянков С. В. Кизеловский угольный бассейн: экологические проблемы и пути решения: монография. - Пермь, Перм. гос. нац. исслед. ун-т. - 2018. - 288 с.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Л.: Гидрометеиздат, 1963 и 1975. Т. 11. Вып.1
10. Руководящий документ 52.24.643-2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. СПб.: Гидрометеиздат, 2002. 49 с., 28
11. Demchak J., Skosen J., McDonald L. Distribution and behavior of heavy metals in a river polluted by acid mine drainage in the Dabaoshan mine area, China// J Environ. Qual., 2004, 33(2), P. 656-668J.
12. Maksimovich N., Pyankov S., Khayrulina E. Environmental assessment of closeded coal mine territory using GIS analysis // Mine Water and Circular Economy, IMWA 2017. – Lappeenranta, Finland, 2017. – P. 212-217.