

## Выводы

Для разработки стратегии освоения природных ресурсов, строительства промышленных и сельскохозяйственных предприятий, транспортной и коммуникативной сети, безопасности жизнедеятельности необходимо изучение пространственных закономерностей распределения карстующихся пород [1] как для отдельных административных районов, так и для отдельных муниципальных образований, таких как поселения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шумилова О.Ю., Максимович Н.Г. Распределение карста по административным районам Пермского края // Проблемы и задачи инженерно-строительных изысканий. Проблемы инженерной геологии карста урбанизированных территорий и водохранилищ: материалы Всеросс. науч.-практ. конф. – Пермь, 2008. – С. 294-301.
2. Минерально-сырьевые ресурсы Пермского края: энцикл. / Адм. Перм. края, Департ. пром-сти и природопользования; [гл. ред. А.И. Кудряшов]. – Пермь: Кн. площадь: ГИ УрО РАН, 2006. – 463 с.: цв. ил., карты.

УДК 628.193

DOI:10.7242/echo.2019.4.4

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛОГО ВОДОТОКА, РАСПОЛОЖЕННОГО НА ТЕРРИТОРИИ СОЛИКАМСКО-БЕРЕЗНИКОВСКОГО ПРОМУЗЛА

С.А. МИРОШНИЧЕНКО

*Горный институт УрО РАН, г. Пермь*

**Аннотация:** Малые водотоки, протекающие вдоль промышленных агломераций наиболее сильно подвержены антропогенному загрязнению, прежде всего это определяется небольшой их водностью в особенности в период зимней межени. Для прекращения загрязнения данных водотоков необходима разработка комплексных природоохранных мероприятий, способных учитывать специфику оказываемого техногенного загрязнения.

**Ключевые слова:** малые водотоки, техногенное загрязнение

Химический состав поверхностных вод есть интегральная характеристика природных и техногенных процессов, протекающих на водосборной площади водного объекта. Одной из особенностей антропогенного воздействия на природную среду Пермского края является наличие месторождений полезных ископаемых, которые способствуют развитию на ее территории крупных производственных комплексов, связанных с добычей и переработкой минерального сырья, каким относится Верхнекамское месторождение калийно-магниевых солей.

Река Поповка – это левый приток р. Камы, впадающая в нее на 912 км от устья [1-3]. Водоток административно расположен на территории г. Соликамск. Код и наименование водохозяйственного участка, на котором расположен водный объект: Кама от в/п с. Бондюг до г. Березники (код 10.01.01.002).

Малый водоток берет начало примерно в 3,5 км юго-восточнее п. Рубцово. Протяженность реки менее 10 км, она имеет типичный равнинный характер, в нижнем течении русло реки сильно заболочено. Речная долина трапецеидальная, асимметричная с пологими склонами. Пойма выраженная, двухсторонняя, асимметричная, открытая, занята луговой растительностью с отдельно расположенными островами древесно-кустарниковой растительности. Русло реки извилистое. Ширина реки в верховьях до 1м, в среднем течении до 2-3м, в нижнем - 4-6 м. В устьевом участке река находится в подпоре от Камского водохранилища. Ширина водоохраной зоны реки составляет 50 м.

Регулярных наблюдений государственной сети мониторинга на р. Поповка не производились. В соответствии с критериями СП 11-103-97 река в гидрологическом отношении не изучена. Реки рассматриваемой территории относятся к типу рек с четко выраженным весенним половодьем, летне-осенними дождевыми паводками и длительной устойчивой зимней меженью. В питании рек в естественных условиях преимущественное значение имеют снеговые воды. Наряду с талыми водами большую роль в формировании стока играет дождевое и подземное питание. В естественных условиях водотоки исследуемой территории по химическому составу вод относятся к провинции преобладания гидрокарбонатно-кальциевых и гидрокарбонатно-сульфатных фаций рек Предуралья с минерализацией 200-500 мг/дм<sup>3</sup>.

Значительное влияние на формирование водного и гидрохимического режима реки оказывает производственная деятельность СКРУ-2. Рудоуправление расположено в центральной части бассейна. Предприятие вело добычу калийных залежей и их переработку на силвинитовой фабрике, начиная с 1973 года. В пределах промышленной площадки имеется объектом складирования отходов – солеотвал СКРУ-2. По инициативе ПАО «Уралкалий» сброс сточных вод в реку Поповка в 2014 г через выпуск № 1 и 2 был прекращен. В настоящее время сброс дренажных сточных вод осуществляется по объединенному выпуску с СКРУ-1 в Камское водохранилище на 918 км от устья р. Камы. В бассейне р. Поповка предприятие ПАО «Уралкалий» сейчас активно реализует мероприятия по минимизации и ликвидации последствий на провале земной поверхности.

Контроль за водным и гидрохимическим режимом реки Поповка осуществляется в рамках производственного экологического мониторинга предприятия (ведомственный мониторинг). По результатам многолетних наблюдений на 5 водопунктах, проводимых предприятием, для реки Поповка, за исключением верховьев реки отмечается не характерный для природных условий формирования тип вод: хлоридно-натриевый. К основным причинам изменения гидрохимического режима водотока, можно отнести:

- особенность химического состава добываемых руд и прежде всего их высокой степени растворимостью;
- климатическими условиями территории (гумидный тип климата);
- размещения значительного количества отходов производств, которые складировались в солеотвалы и шламохранилища.

Малые водотоки наиболее сильно подвержены загрязнению, так как при низких показателях природной составляющей водного стока, особенно в период зимней межени, даже незначительное поступление загрязненных вод дает заметное увеличение минерализации речной воды, которое прослеживается в дальнейшем по всей длине рассматриваемого водотока. Необходимо отметить, что отмечаемое загрязнение р.Поповки сложилось еще в 80-90 годы прошлого века. ПАО «Уралкалий» получил в наследие еще от советского периода сложившуюся экологическую проблему, связанную с выбором технологии добычи и переработки полезных ископаемых и складированием образующихся отходов.

На основе проведенного анализа результатов наблюдений можно сделать следующие выводы:

Район расположения рудоуправления характеризуется сложной водно-экологической обстановкой. Результаты режимных наблюдений отражают многофакторность формирования гидрохимического режима в зоне активного техногенеза.

В течение года наибольшие концентрации приходятся на период зимней межени, когда питание р.Поповка полностью определяется подземным стоком. Благодаря перемешиванию с водами Камского водохранилища в период весеннего паводка и в условиях подпора от водохранилища содержание макрокомпонентов солевого состава значительно снижается, а в самой р.Каме ниже установленных нормативов для рыбохозяйственных водных объектов.

Прекращение сброса сточных вод СКРУ-2 с 2014 г. и проведение эффективных природоохранных мероприятий на предприятии привело к снижению содержанию в р. Поповке основных макрокомпонентов солевого состава и улучшению качества воды в заливе водохранилища.

По данным государственной сети мониторинга вода в Камском водохранилище в створе г. Соликамска ниже города по компонентам, характерным для предприятий калийной промышленности (хлориды, сульфаты, кальций), не отмечается превышение утвержденных общегосударственных нормативов качества воды, разработанных для рыбохозяйственных водных объектов.

Техногенное загрязнение нанесло р. Поповка серьезный экологический ущерб. При строительстве данного рудника в СССР малому водотоку отвели сразу роль транспортного канала в нижележащий по течению крупный водный объект (р. Кама), не предусмотрев безопасную систему очистки образующихся на предприятии стоков. Подобная проблема с загрязнением малых водотоков наблюдается не только у ПАО «Уралкалий», но и на всех предприятиях горно-промышленного комплекса нашей страны, где есть солеотвалы, шламохранилища и хвостохранилища. В большинстве случаев, даже если полностью остановить производство естественное природное состояние малого водотока, нарушенное за долгие годы работы предприятия уже не восстановить. Решение проблемы может быть в разработке правового документа позволяющим проводить не только объективную оценку причиненного вреда водной экосистемы и возможности компенсации рассчитанного ущерба, но и одновременно переводящий сильно загрязненный малый водоток из разряда рыбохозяйственных в технический канал с учетом сложившейся на данный момент фактической экологической ситуации на водосборе.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ресурсы поверхностных вод СССР: Основные гидрологические характеристики. Т. 11. Средний Урал и Приуралье / Сост. Л.Д. Ивашинова [и др.]; Под ред. Н.М. Алюшинской. – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 847 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т.11. Средний Урал и Приуралье. Вып.1. Кама. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 324 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР: Основные гидрологические характеристики. Т. 11. Средней Урал и Приуралье. Вып 1. Кама / под ред. И.С. Шахова. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. – 535 с.

## МЕХАНИКА ГОРНЫХ ПОРОД

УДК 622.363

DOI:10.7242/echo.2019.4.5

### ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА ЛИКВИДАЦИИ КАЛИЙНЫХ РУДНИКОВ

А.А. БАРЯХ

*Горный институт УрО РАН, г. Пермь*

**Аннотация:** С ориентацией на Верхнекамское месторождение калийных солей рассмотрены некоторые аспекты обоснования способа плановой ликвидации калийных рудников. Показано, что для Верхнекамского месторождения наиболее приемлемой является «мокрая» ликвидация рудников. Выбор способа реализации «мокрой» ликвидации должен основываться на результатах геохимического моделирования степени деградации междукамерных целиков вследствие растворения соляных пород, а также последующих геомеханических оценках деформаций земной поверхности и анализе обеспечения долговременной сохранности ВЗТ.

**Ключевые слова:** ликвидация рудников, растворение солей, деградация целиков, геомеханическое моделирование.