

ЗАГРЯЗНЕНИЕ РУСЛА Р.КОСЬВЫ (БАССЕЙН Р.КАМЫ) И ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Реки, протекающие в пределах промышленных районов, подвергаются интенсивному техногенному воздействию, что приводит к изменению химического состава вод, минерального и гранулометрического состава донных отложений и сказывается на биотических компонентах. Влияние прослеживается на многие десятки километров ниже по течению.

Объектом изучения авторами выбрана р.Косьва (левый приток р.Камы), которая берет начало на западном склоне Среднего Урала и протекает на протяжении 20 км по территории Кизеловского угольного бассейна. Длительная разработка месторождения (с 1797 г.), а также сосредоточение сопутствующих производств привело к тому, что в настоящее время территория бассейна относится к одному из самых неблагоприятных в экологическом отношении регионам России. Источниками загрязнения рек являются шахтные воды, породные отвалы и отходы коксохимического, химического и биохимического заводов, ГРЭС и др.

Кизеловский угольный бассейн расположен в пределах Западно-Уральской зоны складчатости. Все литологические типы пород угленосной толщи, относящейся к визейскому ярусу нижнего карбона, включают тонкорассеянный пирит и органическую серу.

Детальные исследования в 1988-1996 г. проведены на участке р.Косьвы протяженностью 90 км от зоны Кизеловского угольного бассейна и ниже по течению. Наибольшее техногенное воздействие на данном интервале отмечается в районе г.Губахи - центра Кизеловско-Губахинского промышленного района.

В бассейне р.Косьвы расположено 10 шахт, которые длительное время осуществляли сброс шахтных вод непосредственно в реку или ее притоки и карстовые полости. Шахтами Кизеловского угольного бассейна практически без очистки сбрасывалось более 100 млн.м³ сточных вод в год. В результате окисления соединений серы, содержание которой в угленосной формации достигает 4%, шахтные воды приобретают кислую реакцию среды (рН=2,3-2,9), сульфатный железисто-алюминиевый состав и значительную минерализацию (до 13,3 г/л). Для них характерно высокое содержание взвешенных веществ и микроэлементов (Pb, Zn, Cu, Ni и др.).

Существенным источником загрязнения реки являются твердые отходы угледобычи, которые являются химически неустойчивыми в условиях земной поверхности. В породных отвалах Кизеловского бассейна нашими исследованиями обнаружено 60 минералов. Среди них выделяются первичные, характерные для угленосной толщи и вторичные, образующиеся в породных отвалах. Основная часть аутигенных минералов представлена неустойчивыми и растворимыми сульфатами железа, алюминия, кальция (кокимбит, ярозит, копиапит, мелантерит, розенит, смольнокит и др.). Для водной вытяжки из пород отвалов характерны сильно кислая реакция среды (рН=1,8-4,3), высокое содержание (г/кг грунта) - сульфат-иона (5-25), трех- и двухвалентного железа (до 30 и 5 соответственно), алюминия (до 55).

Складирование породных отвалов и отходов переработки угля по берегам рек приводит к их размыванию, особенно в паводковый период, перемещению материала в русло и его дальнейшей миграции в водном потоке. Воды, фильтрующиеся через толщу отвалов и стекающие по их поверхности, обогащаются растворимыми и коллоидными соединениями, переносят большое количество механических взвесей, среди которых значительную роль играют соединения серы, железа, алюминия. Исследования поверхностного стока с отвалов шахт показывают, что основными загрязняющими компонентами стока являются (г/л) - сульфаты (до 30), железо (до 7,6). Водородный показатель колеблется 1,8-2,4.

Максимович Н.Г., Меньшикова Е.А., Блинов С.М. Загрязнение русла р.Косьвы (бассейн р.Камы) и его экологические последствия // Экология средних и малых городов: Тез. докл. науч.-техн. конф.-М.,1998.-С.15-17.

Воздействие перечисленных выше факторов повлекло за собой изменение геохимической обстановки реки. Результаты опробования воды р.Косьвы и ее притоков, исследования донных отложений, показали, что ниже в зоне разработки месторождения и ниже по течению наблюдается существенная трансформация геохимии реки. Наибольшее техногенное воздействие отмечается в районе г.Губахи. Неблагоприятная ситуация наблюдается в местах впадения притоков, в которые непосредственно сбрасываются кислые шахтные воды (рр.Шумиха, Губашка, Каменка-Берестянка).

В зоне техногенного загрязнения в период интенсивного сброса шахтных вод наблюдалось снижение водородного показателя воды р.Косьвы ($\text{pH}=3,6$), увеличение минерализации (до 360 мг/л, в естественных условиях - 50-150) при частичном или полном вытеснении гидрокарбонат-иона сульфат-ионом. В районе г.Губахи в речных водах содержание (в мг/л) фенолов составило - 0,88, Mn -0,97, Cu - 0,16, Ni - 0,19, Zn - 0,08, нефтепродуктов - 0,32. Значительным загрязнителем речных вод и в настоящее время являются взвешенные угольно-породные частицы, которые плохо поддаются осаждению и мигрируют на значительные расстояния, уменьшая прозрачность воды и заиливая берега.

Для аллювия р.Косьвы на данном интервале валовое содержание серы составило 1,2-1,7%. Отмечено присутствие минералов несвойственных естественным условиям (%): пирита (до 13), ярозита (до 4). Значительный процент составляют минералы железа: лимонит (до 21), гетит (до 4), магнетит (до 4), гематит (до 1,7). Присутствие сульфатов и гидроксидов железа объясняется привнесением этих минералов при размыве береговых отвалов, во взвеси с водами притоков, а также процессами экзогенного преобразования пирита в русле. Химический состав водной вытяжки донных отложений р.Косьвы характеризуется кислой реакцией среды ($\text{pH}=2,8$) повышенным содержанием (г/кг грунта): сульфатов (до 4,6), двух- и трехвалентного железа (до 0,26 и 0,06 соответственно). В составе песков прирусловой отмели на всем протяжении реки ниже разработки месторождения отмечены повышенные содержания (%): угольно-породных частиц (до 90), силикатных, магнетитовых, гематитовых шлаков (до 1,5) и шариков (до 3). Этот материал, обладающий высокой миграционной способностью и значительной устойчивостью, сносится к устьевой части реки и накапливается в водохранилище.

В среднем и нижнем течении реки в результате разбавления, нейтрализации, осаждения, сорбции и других процессов в речных водах отмечено восстановление роли гидрокарбонатного иона при сохранении существенного влияния сульфат-иона, уменьшение содержания железа, алюминия, водородный показатель колеблется в пределах 6,6-6,7. На удалении порядка 70 км от г.Губахи превышение ПДК составило для Fe - 39 раз, Mn - 12, фенолов - 7, Cu - 2. В донных отложениях, согласно химическому анализу водной вытяжки, наблюдалось постепенное увеличение водородного показателя ($\text{pH}=6,9-7,1$). Для донных отложений Камского водохранилища в районе устья р.Косьвы этот показатель колебался в пределах 6,0-5,3, что связано с интенсивным осаждением кислых грунтов при переходе от речного режима к водохранилищному.

В настоящее время на большинстве шахт в связи с нерентабельностью добыча угля прекращена. Это привело к сокращению поступления загрязняющих веществ в бассейн р.Косьвы (%): железа - на 40, взвешенных веществ - на 54, сульфатов - на 50. Тем не менее, береговые отвалы, мощные толщи ожелезненных донных отложений в местах впадения притоков, а также техногенные компоненты аллювия еще в течении многих лет будут служить источником загрязнения реки.

Таким образом, разработка Кизеловского угольного бассейна, а также развитие сопутствующих производств, привели к существенному изменению химического состава воды и минерального состава аллювия

Максимович Н.Г., Меньшикова Е.А., Блинов С.М. Загрязнение русла р.Косьвы (бассейн р.Камы) и его экологические последствия // Экология средних и малых городов: Тез. докл. науч.-техн. конф.-М.,1998.-С.15-17.
р.Косьвы. Загрязнению подвержена река на всем протяжении ниже границы разработки и очевидно имеет место в Камском водохранилище.

123584, Москва, Волоколамское шоссе, 77,

ВИМИ, Оргкомитет конференции