

УДК 556.004.65

ОЦЕНКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО КОМПЛЕКСА ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

Николаева Н.А., Ксенофонтова М.И., Ноговицын Д.Д., Пинигин Д.Д.

Институт физико-технических проблем Севера СО РАН, Якутск, e-mail: nna0848@mail.ru

Проведена работа по полевому и лабораторному изучению современного гидрохимического состояния воды и донных отложений рек зоны воздействия угледобывающего промышленного комплекса Южной Якутии. На основе анализа результатов исследований дана оценка качества данных водотоков. Установлено загрязнение нормируемого содержания некоторых компонентов воды естественного и техногенного характера.

Ключевые слова: отбор проб, химический анализ воды, предельно-допустимая концентрация (ПДК)

ASSESSMENT OF HYDROCHEMICAL CONDITION OF WATER RESOURCES OF COAL MINING COMPLEX OF THE SOUTH YAKUTIA

Nikolaeva N.A., Ksenofontova M.I., Nogovitsyn D.D., Pinigin D.D.

Institute of physical and technical problems of the North SB RAS, Yakutsk, e-mail: nna0848@mail.ru

Field works and laboratory investigations on contemporary hydrochemical condition of water and sediments of rivers of the South Yakutia industrial complex's impact zone were conducted. Quality assessment of the water streams was provided on the basis of the research results. The pollution of the rated content of several water components of natural and technogenic character is established.

Keywords: sampling, chemical analysis of water, maximum permissible concentration (MPC)

Перспективы экономического и социального развития Республики Саха (Якутия) в последние годы связаны в основном с дальнейшим освоением природных ресурсов Южной Якутии. Интенсификация развития горнодобывающей промышленности, энергетики, транспорта неизбежно повлечет за собой и ухудшение экологического состояния ранимой северной природы. Между тем, в настоящее время природная среда территории угледобывающего комплекса Южной Якутии, состоящего из Нерюнгринского угольного разреза, обогатительной фабрики, Нерюнгринской ГРЭС, Чульманской ТЭЦ, населенных пунктов, а также федеральной автотрассы и участка железной дороги, уже находится под значительным техногенным давлением.

В связи с этим исследование современного гидрохимического состояния рек этого региона приобретает актуальное значение, являясь «отправной точкой» для дальнейшего изучения изменения качества водных ресурсов.

Гидрохимическое исследование рек бассейна р. Алдана осуществлялось в два этапа, первый из которых был проведен в 1993 г. в периоды весеннего половодья и летней межени, а второй – в период летней межени 2010 г. Гидрохимическое опробование производилось согласно ГОСТ Р 51592-2000, донные отложения отбирались по ГОСТ 17.1.5.01-80. Хранение проб осуществлялось согласно ГОСТ 17.1.5.-85. Транспортировка проб проводилась в пластиковой и стеклянной таре, обеспечивающие их сохранность. Пробы были проанализированы в лаборатории физи-

ко-химических методов анализов ФГНУ Института прикладной экологии Севера.

Изучение воздействия сточных вод промышленных предприятий и населенных пунктов угледобывающего комплекса региона проводилось на основе отбора и анализа проб воды и донных отложений на следующих точках, расположенных на реках – приемниках сточных вод:

1. р. Верхняя Нерюнгра – воздействие сточных вод Нерюнгринского угольного разреза;
2. р. Беркакитка – воздействие сточных вод п. Беркакит;
3. р. Беркакит – воздействие автотрассы и железной дороги;
4. р. Локучакит – воздействие сточных вод п. Чульман;
5. р. Амнуннахта – воздействие сточных вод г. Нерюнгри.
6. Нерюнгринское водохранилище – воздействие ГРЭС.

Нерюнгринская ГРЭС, снабжающая электрической и тепловой энергией весь регион, имеет систему замкнутого оборотного водоснабжения, благодаря которому вклад станции в загрязнение водных ресурсов незначителен. Нормативно-чистые подогретые сточные воды станции сбрасываются для охлаждения в техническое Нерюнгринское водохранилище и оказывают лишь тепловое воздействие. В 1993 г. были отобраны и проанализированы пробы воды в пяти точках, характеризующих гидрохимическое состояние всего водохранилища.

Летом 2010 г. также был осуществлен отбор проб воды в пяти точках водохрани-

лица. Определено содержание главнейших ионов, органических, биогенных, загрязняющих веществ, микроэлементов. Кроме того, на тех же точках были отобраны образцы донных отложений.

Результаты химического анализа всех отобранных проб воды позволили в динамике проследить за изменением гидрохимического состояния воды водоема.

На основе анализа превышений предельно-допустимых концентраций для водоемов рыбохозяйственного и хозяйственно-бытового назначений (далее ПДК_{вр} и ПДК_в) дана следующая оценка гидрохимического состояния водотоков бассейна р. Алдан по выбранным точкам:

1. Вода р. В. Нерюнгри имеет среднюю минерализацию, нейтральную среду и мягкую воду. По классификации [1] она относится к сульфатно-гидрокарбонатным водам с преобладанием катионов кальция и магния. Превышения нормативов ПДК_{вр} выявлено по марганцу и меди до 1,2 и 1,8 раз соответственно. Остальные микроэлементы и органические вещества (АПАВ, фенолы) находятся ниже предела обнаружения анализа. Содержание нефтепродуктов в воде р. В. Нерюнгри соответствует нормативам ПДК_{вр}.

2. Река Беркажитка имеет малую минерализацию, нейтральную среду и очень мягкую воду. По химическому составу относится к гидрокарбонатному классу с преобладанием катионов кальция. Превышения нормативов ПДК_{вр} выявлено по меди и общему железу до 1,3 и 3,2 раз соответственно. Содержание остальных микроэлементов и органических веществ находятся в пределах нормативов ПДК_{вр} и/или ниже предела обнаружения анализа.

3. Исследованная вода р. Беркажит также относится к гидрокарбонатно-кальциевому типу. Изученный водоток имеет малую минерализацию, нейтральную среду и очень мягкую воду. Концентрация марганца и кобальта в воде соответствует нормативам ПДК_{вр}. Превышения нормативов ПДК_{вр} зафиксировано по меди (до 1,1 раз) и общему железу (до 5,5 раз). Содержание органических веществ в пределах нормативов ПДК_{вр} и/или находятся ниже предела обнаружения анализа.

4. Река Локучакит имеет малую минерализацию, нейтральную среду и очень мягкую воду. Состав воды преимущественно гидрокарбонатного класса с преобладанием катиона кальция. Концентрация меди и марганца в исследуемой воде в пределах нормативов ПДК_{вр}. Превышения нормативов ПДК_{вр} выявлено по общему железу и нефтепродуктам до 1,9 и 8 раз. Остальные микроэлементы и органические вещества

находятся ниже предела обнаружения анализа.

5. Река Амнуннахта относится к гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевым водам. Водоток имеет малую минерализацию, нейтральную среду и очень мягкую воду. Содержания никеля, марганца и меди находятся в пределах нормативов предельно-допустимых концентраций для рыбохозяйственных целей (ПДК_{вр}). Остальные микроэлементы находятся ниже предела обнаружения анализа. Превышения нормативов ПДК_{вр} выявлено по общему железу до 1,9 раз, по нефтепродуктам до 3,2 раз. Концентрация фенолов в воде р. Амнуннахта ниже нормативов ПДК_{вр}.

6. На акватории водохранилища НГРЭС изучено в динамике пять точек наблюдения. В целом, вода водохранилища имеет малую минерализацию, нейтральную среду и очень мягкую воду. По химическому составу вода относится к гидрокарбонатному классу с преобладанием катиона кальция. Если в 1993 г. концентрация марганца составляла 0,004-0,005 мг/дм³ [2], то в настоящее время она уменьшилась и составляет 0,002 мг/дм³, что соответствует нормативу ПДК_{вр}. Содержание меди колеблется от 0,0024 до 0,0042 мг/дм³, что превышает нормативы ПДК_{вр} в среднем до 3,2 раз (максимальное превышение наблюдается до 4,2 ПДК_{вр}). Концентрация общего железа превышала нормативы ПДК_{вр} в 1993 г. в 1,5 раза, а в 2010 г. – до 1,2-1,3 раз, т.е. также уменьшилась. Следует отметить, что в настоящее время выявлено повышенное содержание нефтепродуктов в воде, концентрация которых варьирует в пределах от 0,03 до 1,73 мг/дм³, тогда как ранее их концентрация составляла 3-4 ПДК. В среднем превышения нормативов ПДК_{вр} по нефтепродуктам составляет 18 ПДК. Максимальное превышение зафиксировано в одной точке и составляет до 35 ПДК_{вр}. Концентрация фенолов также уменьшилась со временем. Так, в 1993 г. она составляла 2-3 ПДК, а в 2010 г. колеблется от 0,001 до 0,002 мг/дм³. В четырех точках наблюдения отмечены превышения нормативов ПДК_{вр} по фенолам в среднем до 1,5 раз, максимальное превышение выявлено до 2 ПДК_{вр} в одном случае. Таким образом, с течением времени произошло уменьшение концентрации некоторых загрязняющих веществ и стабилизация химического состава воды водохранилища.

Анализ проб донных отложений показал следующее. Водородный показатель в донных отложениях варьирует в пределах от 6,2-«слабокислых» до 8,5-«слабощелочных» сред. Содержание органического углерода колеблется от 0,2 до 2,2% мас.

Нормативы предельно-допустимых концентраций для донных отложений в целом отсутствуют, поэтому для сравнения нами рассчитан локальный фон содержания тяжелых металлов в донных отложениях изученных водотоков.

Водотоки района исследования обогащены халько- и сидерофильными элементами, что характерно для донных отложений водотоков Южной Якутии.

Содержание нефтепродуктов в донных отложениях варьирует в пределах от 0,009 до 0,2 мг/г, в среднем концентрация углеводов составляет 0,07 мг/г. Локальный фон по нефтепродуктам в донных отложениях составляет 0,03 мг/г. Превышения локального фона зафиксированы в рр. В. Нерюнгри и Беркакитка до 5,7 раз; в р. Амнуннахта до 3 раз; в т. В-2 водохранилища НГРЭС до 1,8 раз.

В результате проведенной работы определено, что исследованные воды имеют малую и среднюю минерализацию, нейтральную среду, а также очень мягкие и мягкие воды. По химическому составу они относятся к гидрокарбонатно-кальциевым и гидрокарбонатно-сульфатно-кальциево-магниево-водам. Изученные воды и донные отложения района исследования обо-

гащены литофильными элементами: вода – марганцем, медью, общим железом, донные отложения – кадмием, медью, цинком и элементами группы железа. Выявлены небольшие превышения нормативов ПДК_{вр} по этим элементам. Остальные микроэлементы находятся ниже предела обнаружения анализа. Из органических веществ превышения нормативов ПДК_{вр} выявлено по нефтепродуктам и фенолам. Максимальные превышения нормативов ПДК_{вр} по нефтепродуктам и фенолам отмечены в водах водохранилища НГРЭС до 35 и 2 раз соответственно. Превышения локального фона по нефтепродуктам выявлено в рр. В. Нерюнгри и Беркакитка до 5,7 раз.

Таким образом, изучение современного качества водотоков исследуемого региона выявило их загрязнение некоторыми компонентами химического состава воды как естественного (железо, медь, марганец), так и техногенного (нефтепродукты, фенолы) происхождения.

Список литературы

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1953. – 296 с.
2. Николаева Н.А., Константинов А.Ф., Салова Т.А. и др. Состояние и прогноз качества воды водохранилища Нерюнградской ГРЭС // Проблемы энергетики Республики Саха (Якутия). – Якутск, 1995. – С. 145-159.