

Состояние природной среды в условиях техногенной деятельности человека

Еремина А.О., Головина В.В., Угай М.Ю., Селиверстова И.Ф.*

*Институт химии и химической технологии СО РАН, Красноярск; *Филиал Иркутского государственного университета путей сообщения, Красноярск*

Человечество с помощью средств научно-технического прогресса, добываясь максимальной прибыли, активно уничтожает естественную среду обитания. Необходимо пересмотреть характер производственной деятельности человека, когда компенсация отрицательных воздействий на природу осуществляются самой природой.

Рассмотрены последствия воздействия на окружающую природную среду некоторых факторов производственной деятельности человека, в частности, техногенного электромагнитного излучения, а также сброса в естественные водоемы сточных вод предприятий угольной промышленности.

Известен анализ влияния роста энергопотребления на увеличение заболеваемости населения, в частности смертности от сердечно-сосудистых заболеваний. Сопоставлен уровень электромагнитного фона ряда городов и электромагнитного излучения некоторых предприятий с естественным природным фоном.

Изучен состав подземных вод в районе действующего и ранее отработанных газогенераторов (Кемеровская обл.). Пробы воды отбирали из гидронаблюдательных скважин, пробуренных по всей территории горного отвода станции подземной газификации угля. Отбор проб воды проводили с глубин, соответствующих *тах* водопритокам в скважины. Показано, что концентрации загрязняющих ингредиентов в подземных водах (летучие и нелетучие фенолы, роданиды, цианиды, сульфиды, азот органических соединений и др.) существенно превышают предельно-допустимые концентрации на территориях, расположенных непосредственно вокруг газоотводящих скважин по контуру сброса конденсата. По мере удаления от промышленных газогенераторов концентрации загрязняющих ингредиентов уменьшаются и к границе горного отвода не превышают предельно-допустимых концентраций.

Приведены результаты контроля карьерных, дренажных и бытовых сточных вод Березовского угольного разреза Канско-Ачинского бассейна, которые поступают в накопитель сточных вод, по ряду химических веществ и элементов (более 40 показателей). Проведена оценка концентраций элементов в воде реки Береша, расположенной в зоне влияния указанного разреза, а также Березовской ГРЭС. Показано, что сточные воды угольного разреза без предварительной очистки не могут быть использованы для технических и сельскохозяйственных целей. Кроме того, необходима система локальной очистки отдельно карьерных и дренажных вод, а после их смешения еще и доочистка.

Предложена комплексная схема очистки сточных вод промышленных предприятий, основанная на адсорбционном методе улавливания ряда органических и неорганических загрязнителей на

и неорганических загрязнителей на дешевых углеродных адсорбентах, полученных методом пиролиза и парогазовой активации из бурого угля Канско-Ачинского бассейна, а также из отходов переработки березовой древесины.

Рассмотрены три подхода к ликвидации и предотвращению негативного воздействия деятельности человека на окружающую среду, обеспечивающих гармоничное взаимодействие человека с окружающей средой: 1) проведение комплекса природоохранительных и восстановительных мероприятий; 2) создание производств, строго замкнутых в геохимическом отношении; 3) установление паритетных взаимоотношений человека с природой на основе законов самой природы.

Экология водоема в районе размещения предприятия атомной промышленности

*Иголкина Ю.В., *Верушкина Г.Н., **Мелехова О.П., *Егорова Е.И.

**Обнинский государственный технический университет атомной промышленности; **Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова*

Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 апреля 1998 года №414 утверждена федеральная целевая программа «Возрождение Волги».

Экологический кризис, охвативший многие регионы страны, затронул и территорию Волжского бассейна, играющего важную роль в становлении и развитии Российского государства, являющегося его национальным, духовным, экономическим и культурно-историческим центром. Территория бассейна р. Волги составляет примерно 8% (1 млн. 358 тыс. кв. км) от площади Российской Федерации. В этом регионе сконцентрировано около 45% промышленного потенциала страны и производится примерно 50% сельскохозяйственной продукции. В регионе проживают 57 млн. человек и расположено 442 города. В Волгу впадает 151 тыс. речек и ручьев, в том числе р.Ока, притоком которой является р. Протва, протекающая по территории Калужской области в районе г.Обнинска.

Данная работа посвящена оценке влияния градообразующего предприятия ГНЦ ФЭИ Минатома России г.Обнинска на экологическое состояние р.Протвы в санитарно-защитной зоне (СЗЗ). Предприятие расположено на двух промышленных площадках и размещается в излучине реки Протвы на относительно высоком левом берегу. Рельеф ровный, с южной стороны наблюдается падение рельефа на сторону поймы реки Протвы. Абсолютные отметки рельефа колеблются в пределах 154.00-156.00 м. На промышленных площадках в течение 50 лет действует ряд производств, связанных с обоснованием и разработкой объектов атомной энергетики. За время работы предприятия концентрация радионуклидов в трех промышленных стоках не превышала фоновых значений в р.Протве. При существующих уровнях ПДС дозы облучения критической группы населе-

ния, проживающего вблизи выпуска предприятия, не превысят установленных дозовых пределов при самых неблагоприятных условиях. Нерадиоактивные загрязняющие вещества поступают в сточные воды промышленной канализации от системы химической водоподготовки котельной. Данные химического анализа проб воды р.Протвы в исследуемых створах показали, что рН не превышает 7-8, что характерно для вод данной геоклиматической зоны. Находится в норме содержание основных катионов K^+ , Na^+ , Ca^{2+} и анионов NO_3^- , Cl^- , F^- . Однако, превышает допустимые уровни содержание HCO_3^- , а также некоторых металлов (Fe, Mn, Ni, Pb, Zn).

Экологическая ситуация вызывает необходимость оценивать последствия любой деятельности, связанной с вмешательством в природную среду. Необходима экологическая экспертиза всех технических проектов [1, 2].

Нами оценено экологическое состояние р. Протвы в районе размещения предприятия атомной промышленности по трем критериям: изменению спонтанной двигательной активности (СДА) инфузорий-спиростом; изменению адаптационного стресса по уровню свободнорадикальных реакций у дафний; приросту биомассы фитопланктона по концентрации хлорофилла. Отбор проб речной воды проводился в 12 створах с глубины 0.3-0.5 м в период летней межени 2002-2003 г.г. (с 4 по 15 июля).

Спонтанная двигательная активность донервных гидробионтов как врожденная форма поведения относится к эволюционно-универсальным реакциям, свойственным всем эукариотам. Вопрос о роли поведения в иерархии индикационных показателей оценки состояния окружающей среды практически не разработан. Следует подчеркнуть, что подавляющее число работ выполнено на позвоночных животных. Использование поведения беспозвоночных в качестве критерия оценки факторов среды - явление более редкое. Количественное изучение СДА мы проводили аналогично методу «открытого поля».

Одной из наиболее важных характеристик гомеостаза, высоко чувствительной к стрессовому воздействию среды, является энергетическая стоимость физиологических процессов. Биоэнергетический подход позволяет выявлять последствия стрессового воздействия среды до наступления необратимых изменений в организме. Скорость потока в энергетической системе клеток, которую хорошо отражает уровень свободных радикалов (СР), является важным прогностическим признаком при определении физиологического состояния и измерении силы стресса всего организма. В основе оценки адаптационного стресса по уровню свободнорадикальных реакций у дафний лежит метод привитой сополимеризации, основываясь на котором, нами применен радиометрический количественный подход для биотестирования водной среды.

Прирост биомассы является важным биохимическим и физиологическим показателем, характеризующим жизнеспособность планктонных организмов в загрязненных водных объектах. По полученным нами данным спектрофотометрического определения концентрации хлорофилла а мы рассчитали ориенти-

ровочную величину биомассы фитопланктона. Согласно Г.Г. Винбергу (1960), хлорофилл а составляет примерно 2,5% от веса сухой биомассы, т.е. 3,4 % от обеззоленной сухой биомассы, или 6,75% от содержания органического углерода. Таким образом, при переходе от концентрации хлорофилла а к биомассе, выраженной в единицах углерода, мы использовали пересчетный коэффициент 15, т.е. $Bc=15 \cdot Chl\ a$.

Данными тестами выявлены участки р.Протвы в местах ненормированного сброса, где вода может считаться достоверно ($P \leq 0,01$) токсичной. В местах сброса промканализации ФЭИ наблюдали 20 - 50%-ное отклонение от контроля физиологических и биохимических параметров гидробионтов. Прирост биомассы в районах трех сбросов предприятия атомной промышленности превышает средний уровень по исследуемому участку р.Протвы в 10 - 50 раз. Экологическая ситуация в течение исследуемого периода времени существенно не менялась.

Сопоставляя полученные данные биологического мониторинга с данными химического анализа в точках пробоотбора, выявили критические зоны, в которых содержание тяжелых металлов выше ПДК. Так, в точке пробоотбора, где вода токсична для нормального физиологического развития дафний, выявлено повышенное содержание Pb и Ni. В двух верхних по течению сбросах промканализации ФЭИ вода умеренно и слаботоксична (отклонение от контроля 41,7% и 30% соответственно). Здесь выявлено повышенное содержание Pb и Zn. Индекс СДА спиростомы в этих точках на 50 - 75% ниже контроля. Видимо, тяжелые металлы являются основным лимитирующим фактором, определяющим более чем 50% отклонение от контроля физиологического состояния гидробионтов.

По результатам проведенных исследований можно заключить, что в целом состояние р.Протвы в районе г.Обнинска, где расположено предприятие атомной промышленности, экологически благополучно.

Чувствительность применяемых нами тестов для характеристики экологического состояния исследуемой территории позволяет использовать их в дальнейших научно-исследовательских работах по оценке влияния антропогенных источников на природные экосистемы.

Литература:

Е.И.Егорова, Г.В.Козьмин, А.И.Трофимов. Проблемы экологической оценки состояния природной среды в районах размещения атомных станций/ Вестник РАЕН, 2002. - Т.2. -№2. - С.36-39.

Egorova E.I., Kozmin G.V. Ecological estimation of an environmental state near nuclear power plants // Joint International Seminar on Exposure and Effects, Modelling in Environmental Toxicology: a first dialogue between nuclear and non-nuclear environmental scientists and managers. - Antwerp, 2002. - А3.