
КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

**СНИЖЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВЛИЯНИЯ НА ГИДРОСФЕРУ
РЕСПУБЛИКИ АДЫГЕЯ МЕТОДАМИ БИОТЕСТИРОВАНИЯ**

© 2006 г. О.Ю. Борсук

Майкопский Государственный Технологический Университет, Майкоп 385000

Поступила в редакцию 11.12.2006 г.

Промышленные сточные воды содержат токсичные вещества, опасные для реки Белой Республики Адыгея. Физико-химические методы анализа промышленных сточных вод имеют много недостатков. Во-первых, они длительны во времени, во-вторых, недешевы; в-третьих, не оценивают качественный состав промышленных стоков. Методы биотестирования дешевы, экспрессны, оценивают суммарную токсичность. Методом биотестирования исследовано 23 промышленных предприятия Республики Адыгея с использованием двух биотестов растения *Lemna minor* (L) и объекта *Tetrahymena pyriformis*. Тест-объект растение *Lemna minor* (L) показал хроническую токсичность у 23-х предприятий и тест-объект *Tetrahymena pyriformis* острую у 5-ти предприятий, хроническую у 17-ти промышленных предприятий.

Республика Адыгея расположена в северо-западной части Кавказа, занимает территорию в 7,8 тыс. км² и размещается в четырех ландшафтных зонах: Горной, Предгорной, Степной и Пойменной. Земельный фонд Республики Адыгея составляет 781 393 га, из них на заповедные угодья Кавказского Государственного заповедника приходится 94 тыс. га. В 1979 г. Кавказский государственный заповедник получил статус Биосферного и был включен в Международную сеть биосферных заповедников.

В 1999 г. Кавказский биосферный заповедник и прилегающие районы включены в списки территорий Всемирного природного наследия. Республика Адыгея относится к числу наиболее богатых по флоре и фауне регионов Российской Федерации.

Водные ресурсы Адыгеи представлены 131 малой рекой, водохранилищами и 294 прудами. Общая протяженность речной сети составляет 9 482 км. Годовой сток рек 6 км³. Запасы подземных вод оцениваются в 115 млн. м³/год.

В связи с увеличением техногенного воздействия на гидросферу задачей государственной важности является обеспечение сохранения ресурсов гидросферы. Особенно актуальна эта проблема для Республики Адыгея с ее уникальной, заповедной природой и быстроразвивающейся сферой туризма, что является важным звеном в цепи природоохранных мероприятий проводимых в Республике Адыгея.

Экономический кризис перестроечных лет привел к уменьшению количества работающих предприятий, однако негативное воздействие на гидросферу не снизилось, а наоборот стало более актуальным.

Таблица. Структура физико-химических показателей производственных сточных вод, превышающих ПДК приема на очистные сооружения.

Table. Structure physico-chemical substance production sewages, exceeding PDK acceptance at biological constructions peelings waters.

	Наименование показателя	Количество предприятий, в стоках которых показатели превышают норму		Диапазон превышения в раз
		Промышленных предприятий	Пищевых предприятий	
1	pH	1	12	1,27-1,56
2	БПК ₅	3	3	1,05-8,18
3	NH ₄	2	0	1,68-3,14
4	Хлориды	2	3	1,30-22,19
5	Сульфаты	7	5	1,27-3,3
6	Фосфаты	1	2	1,1-2,5
7	СПАВ	0	0	0
8	Нефтепродукты	8	1	8,69-1739,1
9	Железо	10	6	1,08-15,60
10	Ni	0	0	0
11	Cr	4	0	2,85-142,80
12	Cu	1	0	0,2
13	Формальдегиды	1	0	600
14	Танины	2	0	Не допустим
15	Жиры	0	2	Не допустим

Как видно из таблицы, физико-химический анализ производственных сточных вод показал, что наибольшие превышения имеются по нефтепродуктам диапазон превышения 8,69-17 391 и формальдегидам диапазон превышения в 600 раз. Шестнадцать промышленных предприятий не укладываются в нормативный сброс по железу, два предприятия сбрасывают недопустимые к сбросу танины и два предприятия жиры.

Предприятия в Республике Адыгея переходят на новые технологии производства с обширным использованием потенциально опасных химических и биологических веществ.

Функционирующая в нашей Республике система контроля, за качеством воды, базирующаяся, на физико-аналитических методах анализа и сопоставления концентрации нормируемых веществ с их предельно допустимыми значениями не достигает водоохранного эффекта и не обеспечивает благополучие одной из важных магистралей Республики Адыгея – реки Белой.

Оценка состояния водных экосистем осуществляется лишь по данным гидрологических и гидрохимических наблюдений и явно недостаточной, так как затрагивает состояние водного объекта на момент замеров или отборов проб воды.

Необходимо применять методы, биотестирования и биологической индикации по характерным индикаторам флоры и фауны водных экосистем. Данные методы позволят оценить влияние природных и, особенно

антропогенных факторов в большом промежутке времени (Государственный доклад, 2005).

Традиционно сложившаяся система контроля сточных вод, опирающаяся на физико-химические показатели, становится неэффективной, поскольку не позволяет учитывать возможность проявления токсических веществ. Во-первых, из-за высокой стоимости аналитических методов, сегодня это экономически нерентабельно. Во-вторых, из-за длительности во времени, что приводит к снижению возможности быстрого реагирования для внесения корректировки в технологический режим очистки сточных вод. В-третьих, из-за ограничения достоверности анализа, так как не все элементы определяются.

«В результате видимость охраны водоемов и отсутствия поступления токсикологического загрязнения есть, а реально это не так и водоемы не охраняются» (Гюнтер, Жмур, 1999).

На наш взгляд, необходимо изменить систему входного контроля производственных сточных вод для достижения эффективного контроля безопасности при поступлении на биологические очистные сооружения стоков и далее в водоем. Такой алгоритм предусмотрен Приказом №511 от 15.06.2001 г. Министерством Природных Ресурсов РФ, который рекомендует (в III части пункт 19) применять в биотестировании не менее двух тест-объектов из разных систематических групп (Гиляров, 1998; Евгеньев, 1999).

Для биотестирования сточных вод среды используют различные гидробионты – водоросли, микроорганизмы, беспозвоночные, рыбы, а также водные растения. Тест-функции, используемые в качестве показателей биотестирования для различных объектов:

- Для инфузорий, ракообразных, эмбриональных стадий моллюсков, рыб, насекомых – выживаемость (смертность) тест-организмов;
- Для ракообразных, рыб, моллюсков – плодовитость, появление аномальных отклонений в раннем эмбриональном развитии организма, степень синхронности дробления яйцеклеток;
- Для культур одноклеточных водорослей и инфузорий – гибель клеток, изменение (прирост или убыль) численности клеток в культуре, коэффициент деления клеток, средняя скорость, суточный прирост культуры;
- Для растений (семена) – энергия силы роста проростка, длина первичного корня, для водных растений – численность растений в культуре, коэффициент роста, специфические реакции окраски растений и морфологические отклонения в развитии (Евгеньев, 1999).

Например, в Германии разработаны устройства, основанные на регистрации двигательной активности рыб (золотого яза), которые включены в состав автоматизированной станции контроля воды в р. Эльбе. В работах Hansen (1983, 1984, 1985) рассмотрены подходы и условия использования 14-суточного

рыбного теста для оценки токсического действия сточных вод. С целью изучения последствий поступления в водную среду токсических загрязнений предлагается проводить комплекс наблюдений «In-situ-biotests», включающий регистрацию морфологических и физиологических изменений.

По чувствительности методы биологического анализа превосходят химические методы.

До настоящего времени данный метод не применялся в Республике Адыгея и применен нами впервые.

Исследование производилось на 23-х промышленных предприятиях республики Адыгея. 14 исследованных предприятий составляли предприятия машиностроительной, деревообрабатывающей промышленности и 9-ти пищевых предприятий.

На сегодняшний день для каждого промышленного предприятия МУП «Майкопводоканал» и комитет охраны природы устанавливают свои ПДК сброса при поступлении в общую городскую канализацию и далее на биологические очистные сооружения МУП «Майкопводоканал». После очистных сооружений сток проходит доочистку в прудах-отстойниках, где искусственно выводят: толстолобика, карпа и сазана. После прудов отстойников очищенная сточная вода попадает в р. Белую.

Входной контроль с использованием методов биотестирования позволит обеспечить регулярную и своевременную оценку степени токсичности производственных стоков, на начальном этапе биологической очистки стоков и не допустить попадания токсичных веществ далее в водоем (Методика технологического контроля ..., 1977; СНиП II-32-74, 1974; СНиП 2.04.03-85, 1986; Жмур, 1991).

При исследовании вод 23-х производственных предприятий Республики Адыгеи: 14-ти промышленных и 9-ти пищевых анализы были проведены традиционными физико-химическими методами и методом биотестирования с помощью двух биотестов: инфузории *Tetrahymena pyriformis* и ряски малой *Lemna minor* L. В результате исследований было установлено, что инфузории *Tetrahymena pyriformis* показали хроническую токсичность у 17-ти предприятий, острую у 5-ти предприятий: 2-х пищевых и 3-х промышленных. Из проявивших острую токсичность 1 предприятие укладывалось в нормативный сброс по всем показателям, кроме pH, остальные были близки к нормативному сбросу по ПДК приема на очистные сооружения. Тест-система на основе высшего растения ряски малой *Lemna minor* L. показала хроническую токсичность у 23-х предприятий. В результате кластерного анализа на основе ряскового теста была установлена степень токсичности сбрасываемых вод, что позволяет их ранжировать по классам опасности.



Тест-объект ряска малая *Lemna minor* (L).
The test-object duckweed small *Lemna minor* (L).

Таким образом, результаты исследований показали эффективность входного контроля при использовании метода биотестирования на основе двух тест-объектов из разных биологических групп. Был установлен токсический эффект и классы опасности сбрасываемых вод, что не удавалось сделать традиционными физико-химическими методами (Гиляров, 1998; Рожнов и др., 1998).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Государственный доклад Министерства Экологии Республики Адыгея. 2005.
- Гиляров А.М. Экология в поисках универсальной парадигмы // Природа. 1998. №3. С. 73-82.
- Гюнтер Л.И., Жмур Н.С. Водоснабжение и санитарная техника. 1999. №12.
- Евгеньев М.И. Тест методы и экология // Соросовский образовательный журнал. 1999. №11. С. 29-34.
- Жмур Н.С. Управление процессом и контроль результата очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками. М.: Луч, 1991.
- Методика технологического контроля работы очистных сооружений городской канализации. М.: Стройиздат, 1977.
- Рожнов Г.И., Проинова В.А., Тирас Х.П., Моисеева М.В., Иванова Н.Г. Перспективы использования биотестирования в качестве альтернативных методов оценки токсичности // 1-й съезд токсикологов России. Тез. докл. 17-20 ноября 1998. М., 1998, 313 с.
- СНиП II-32-74 Канализация. Наружные сети и сооружения. М., 1974.
- СНиП 2.04.03-85 Строительные нормы и правила. Канализация. Наружные сети и сооружения. М., 1986.

THE EFFICIENT METHODS REDUCTION OF TOXIC INFLUENCES ON WATER FACILITY OF THE REPUBLIC ADYGEYA

© 2006 y. O.Yu. Borsuk

Maykopskiy State Technological University, Maykop

The industrial sewages contains the toxic substance dangerous for the river White of Republic Adygeya. Physico-chemical methods of the analysis of the industrial sewages have a many flaw. First, analysis long-lasting at time, the second not cheap, in-third does not define the qualitative compound a sewer. The methods of biotesting are cheap, quickness to estimate total toxicity of the industrial sewages. The method of biotesting was researched sewages 23 industrial enterprises of the Republic Adygeya, by means of two biotes. The are test-object plant *Lemna minor* (L) and test-object *Tetrahymena pyriformis*. The test-object plant *Lemna minor* (L) has shown chronic toxicity by 23 industrial enterprises and test-object *Tetrahymena pyriformis* quip toxicity by 5 industrial enterprises and chronic by 17 industrial enterprises.