

шие масштабы. Чтобы в корне улучшить положение, понадобятся целенаправленные и продуманные действия. Ответственная и действенная политика по отношению к окружающей среде будет возможна лишь в том случае, если мы накопим надёжные данные о современном состоянии среды, обоснованные знания о взаимодействии важных экологических факторов, если разработает новые методы уменьшения и предотвращения вреда, наносимого Природе Человеком [4].

Литература:

1. ФЗ от 30.03.1999г. № 52 – ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».
2. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий СН 245—71.
3. Т.Е. Гридэл, Б.Р. Алленби «Промышленная экология» М. 2004 г, перевод с английского под редакцией Э.В. Гирусова.
4. В.В. Плотников. На перекрестках экологии; Москва; 2003 год.
5. В.Ф.Протасов. Экология, здоровье и охрана окружающей среды в России; Москва; 2001 год.
6. Г. Хефлинг, Тревога в 2000 году; Москва; 2000 год.

УДК 628.33

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТОЧНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ECOLOGICAL ESTIMATION OF QUALITY OF WASTE WATER WITH APPLICATION OF METHODS OF BIOTESTING

*Х.Р. Хусаинова, Р.Э. Хабибуллин*  
*H.R. Khysainova, R.E. Khabibullin*

*Казанский государственный технологический университет*  
*Kazan State Technological University*

*The results of an estimation toxicological properties of waste water meat - packing plant by methods of biotesting with use organism of a different level of organization are submitted.*

Сточные вод образуются в результате хозяйственно – бытовой и производственной деятельности человека. Они тем или иным способом попадают в воды закрытых водоемов, рек, морей, где сосредотачивают все многообразие вредных веществ. В связи с увеличением техногенного воздействия на гидросферу государственной важности является обеспечения сохранения качества водных ресурсов.

Важнейшими направлениями в сохранение качества водных ресурсов являются повышение эффективности очистки сточных вод и контроль их качества.

Для оценки уровня загрязненности сточных вод токсичными веществами во многих странах (Польше, Германии, Чехословакии, США) наряду с количественным химическим анализом используется биотестирование, которое следу-

ет рассматривать как проведение комплексного анализа сточных вод. В России на различных очистных сооружениях в последние годы начато использование метода биотестирования. Однако, многие вопросы, касающиеся информативности, эффективности и экономической целесообразности подбора тест систем недостаточно изучены [2].

Необходимость в разработке новых биоиндикаторных систем, в особенности биотестов для оценки токсичности проб сточных вод продиктовано рядом причин. Среди них: неуклонное возрастание числа загрязненности шестств, попадающих в водную среду в результате хозяйственной деятельности; взаимодействие загрязнителей между собой с образованием новых веществ, иногда более токсичных, чем анализируемые; трудоемкость и высокая стоимость химического анализа [3]. Становятся необходимыми несложные первичные тесты на общую токсичность воды, с высокой чувствительностью и широким спектром реагирования, быстрой ответной реакцией и высокой экономической эффективностью [5,7,8].

Особенность состава производственных сточных вод мясоперерабатывающих предприятий – высокое содержание крови, жира, белков, различных солей, частиц мяса, шерсти и других органических веществ преимущественно устойчивого коллоидного состояния (до 60%) [6]. Вместе с тем СВ мясоперерабатывающего производства представляют собой разбавленные эмульсии, отличающиеся высокой агрегативной и седиментативной устойчивостью. По фазово-дисперсному состоянию 20% приходится на оседающие, около 40% - на надколлоидные, около 20% - на коллоидные и 20% - на растворимые примеси. Более 70% загрязнений составляют жирно-белковые комплексы, предрасположенные к быстрому загниванию [6]. Наличие большого количества в сточных водах мясоперерабатывающих предприятий органических компонентов приводит к интенсивным процессам их микробного и химического окисления, сопряженных с потреблением растворенного в воде кислорода, поэтому в начале работы определяли содержание растворенного кислорода в нативных сточных водах и при их разведении. Как видно из данных таблицы 1, исследуемая сточная вода очень бедна растворимым кислородом. Разведение воды биологизированной водой приводило к ее обогащению растворенным кислородом.

**Таблица 1. Содержание растворенного кислорода в сточных водах при их разведении**

Исследуемый объект	Нативный сток	Разведение сточной воды			Контроль
		1:1	1:2	1:3	
Концентрация O <sub>2</sub> , мг/л	0,1	1,6	2,2	4,5	7,5

Результаты исследования токсичности сточной воды на ветвистоусых рачках *Daphnia magna* показало, что минимальное разведение, при котором сточная вода не оказывает острого токсического действия, составляет 1:100. При разведении 1:80 выявляется слабое токсическое действие, при разведениях 1:20, 1:40, 1:60 данная сточная вода оказывает острое токсическое действие [4].

Исследование фитотоксичности показало, что исследуемая сточная вода заметно влияет на прорастание семян пшеницы и редиса лишь в первые сутки проведения опыта. Через 72 часа число проросших семян пшеницы и ре-

дуса в опытах с нативным стоком и со стоком в разведении 1:1 практически выравнивается. Ингибирование прорастания семян практически не выявляется и составляет 1,4% для пшеницы и 3,5% - для редиса. Статистическая обработка полученных результатов по критерию Стьюдента показала, что разница статистически недостоверна. Таким образом, сток нативный и в разведении 1:1 не проявил заметной фитотоксичности. Вместе с тем совершенно очевидно, что в сточной воде присутствуют вещества, способные ингибировать прорастание семян пшеницы и редиса в первые сутки воздействия.

Для изучения токсичности сточной воды в отношении микроорганизмов проводились исследования на бактериях *Escherihia coli* и *Sarcina sp.*, имеющих различия в строении покровных клеточных структур, но являющихся естественными обитателями природных биоценозов. Принято считать, что угнетение роста микроорганизмов более чем на 50% является показателем токсичности, и такая сточная вода оказывает на биоценоз, в целом, неблагоприятное воздействие. Сточная вода мясоперерабатывающего комбината практически не влияет на выживаемость микроорганизмов, являющихся естественными обитателями природных биоценозов (р. *Sarcina*, *E. coli*), результаты представлены в табл.2. Водная фракция проявила практически те же токсические свойства, как и эфирная фракция и нативный сток. Вместе с тем, максимальный токсический эффект зарегистрированный в опыте, не превышает 10% [1].

**Таблица 2. Токсичность стока на бактериях**

Микроорганизмы	Выживаемость, %			
	Контроль	Нативный сток	Органическая вытяжка	Водная фракция
<i>Escherihia coli</i>	100	92	95,2	90
<i>Sarcina sp.</i>	100	93	99	96,7

Так же токсичность сточных вод мясоперерабатывающего предприятия определяли с использованием эукариотические клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*. Исследуемая сточная вода показала на наличие в ней токсикантов о чем свидетельствовало отсутствие явления защелачивание при переходе в активную фазу развития. Однако с разбавлением сточной воды 1:1000 токсичность исчезает. Становится очевидной необходимость очистки производственных стоков.

Результаты экспериментов биотестирования на организмах разных уровней организации, свидетельствуют о различной реакции тест-объектов на комплекс соединений сточной воды. Более чувствительными явились ветвистые рачки *Daphnia magna* и эукариотические клетки дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, клетки микроорганизмов и растений были толерантны к воздействию.

В заключении необходимо отметить, что исследуемые сточные воды мясоперерабатывающего предприятия дефицитны по кислороду, а биотестирование на организмах разных уровней организации свидетельствуют о различной реакции тест-объектов на комплекс соединений, находящихся в водах. На основании полученной разницы в токсичностях в отношении различных представителей природных биоценозов непосредственный сброс в природные водоемы

представляется затруднительным, а более предпочтительным является их использование для орошения почв сельскохозяйственного назначения.

Таким образом, используемые в работе биотесты, включающие представителей различных трофических уровней, позволили в короткий срок всесторонне оценить безопасность исследованных сточных вод мясоперерабатывающего предприятия при выборе способа их отвода и утилизации и могут быть рекомендованы в качестве тест-систем в мониторинге экологической безопасности сточных вод [9,10].

Литература:

1. Abe A. Influence of chemicals commonly found in a water environment on the Salmonella mutagenicity test/ A. Abe, K. Urano// Sci Tjtal Environ. – 1994. – 169 p.
  2. Гольд З.Г. Оценка токсичности природных вод пруда Бугач по биотестам/ З.Г. Гольд, Л.А. Глущенко, И.И. Морозова, И.А. Шадрин// Токсикологический вестник. – 2000. - № 5. – С. 28-33.
  3. Дятлов С.Е. Роль и место биотестирования в комплексном мониторинге морской среды // Экология моря. – 2000. - № 5. – С. 83-87
  4. Исакова Е.Ф., Колосова Л.В. Проведение токсикологических исследований на дафниях. В сб.:методы биотестирования качества водной среды.- М.: Изд. МГУ, 1989.С.51-62.
  5. Крайнюкова А.Н. Биотестирование в охране вод от загрязнения // Методы биотестирования вод. – Черноголовка.: Мир, 1988. – С. 4-14.
  6. Малахов И.А.Очистка сточных вод мясоперерабатывающих предприятий // Мясная индустрия. 2001.№5. С. 49-51
  7. Методическое руководство по биотестированию воды РД-118-02-90. М., 1991.-48с.
  8. Nielsen M.H. Screening of toxicity and genotoxicity in wastewater by the use of the Allium test/ M.H. Nielsen, J. Rank// Hereditas. – 1994. – 121 p.
  9. Saffiotti V. Evolution of mixed exposure to carcinogens and correlation of in vivo and in vitro systems//Environm.Health Perspect. - 1983. - V.47. - P.319-324
  10. Tang F. Study on mutagenicity and identification of organic pollutants in wastewater of industrial area/ F. Tang, Z. Huang, D.Q. Ouyand// J Tongji Med Univ. – 1991. – 187 p.
-