

УДК 628.35

**ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД
ПОСЛЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРУДОВ
НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ****д-р мед. наук, доц. П.А. ЧЕБОТАРЕВ
(Полоцкий государственный университет)**

Представлены исследования осадка сточных вод после биологических прудов нефтеперерабатывающего предприятия. Анализ полученных результатов позволил установить, что обнаруженные в осадке химические вещества (углеводороды, металлы) содержатся в концентрациях, не оказывающих негативного влияния на общесанитарное состояние почвы и водных объектов. По параметрам острой токсичности осадок относится к веществам IV класса опасности и не содержит в своем составе патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов и их цист.

В настоящее время у общественности всего мира нашел всеобщее понимание тот факт, что сохранение здоровья населения зависит не только от социальных и экономических факторов, но и в значительной степени от состояния окружающей среды. Учитывая, что больше половины населения Беларуси проживает в промышленно развитых городах, проблемы охраны здоровья городской популяции в связи с нарастающим загрязнением окружающей среды были и остаются весьма актуальными и важными как в настоящее время, так и на отдаленную перспективу.

Существующий сегодня уровень загрязнения объектов окружающей среды создает условия постоянной нагрузки на адаптационные механизмы, часто приводя к дезадаптации и «готовности» организма к возникновению заболеваний. Наряду с немедленными реакциями организма на воздействие химического фактора – острое отравление, аллергизация и др. – серьезную проблему представляют так называемые отдаленные, в том числе «отставленные» эффекты: отдаленные поражения сосудов и сердца, мутагенез, бластомогенез, хронические заболевания легких и печени, нарушение репродуктивной функции (изменение гонад, влияние веществ на плод и потомство).

Научно-технический прогресс превратил нефтеперерабатывающую промышленность в наиболее развивающуюся, высокопроизводительную, передовую в техническом и гигиеническом отношении отрасль [1 – 4]. Общеизвестно, что переработка нефти и получение нефтепродуктов связаны с потреблением значительного количества воды, которая используется как в виде реагента в физико-химических процессах переработки нефти и ее продуктов, так и для поддержки в заданных пределах параметров технологических регламентов, обеспечивающих оптимальное протекание этих процессов: охлаждения и промывки оборудования, очистки сырой нефти, регенерации катализаторов. Естественно, что это приводит к образованию значительного количества сточных вод.

Не является исключением в этом плане и нефтеперерабатывающее предприятие, расположенное в городе Новополоцке. Так, в конце 1980 – начале 1990-х годов на 1 тонну перерабатываемой нефти и нефтепродуктов использовалось от 0,013 до 2,5 м³ (для производства различной продукции) свежей воды, при этом образовывалось около 1,5 тыс. м³/ч общезаводских сточных вод. Общезаводские неочищенные производственные сточные воды характеризуются сильным запахом нефтепродуктов, бурой окраской, малой прозрачностью. В них присутствуют соединения серы (сероводород, меркаптаны, тиофены, дисульфиды и др.), соединения азота (аммиак, аминоканалы, аминоканалы, полиамины и др.), соединения кислорода (фенолы, крезолы и их аминоканалы), соединения металлов (кобальта, никеля, марганца, свинца, кадмия, цинка и др.). Ведущими веществами, содержащимися в сточных водах нефтеперерабатывающих предприятий, являются углеводороды. В сточных водах ПО «Нафтан» содержание взвешенных веществ составляет 100...130 мг/л, фенолов 20...130 мг/л, нефтепродуктов 500...3000 мг/л, сухого остатка 1000...1500 мг/л, из которых около 50 % приходится на органические вещества, сульфидов (100 мг/л и более). Несомненно, перед сбросом в водоем данные сточные воды подвергаются тщательной очистке.

Основная часть. Биологическая очистка сточных вод основана на способности микроорганизмов разрушать (минерализовать) содержащиеся в сточных водах органические вещества (загрязнения). Сточные воды проходят целый комплекс очистных сооружений, состоящих из песколовков, нефтеловушек, первичных отстойников, аэротенков, вторичных отстойников, биофильтров, где большинство из вышеперечисленных веществ разрушается или концентрации их значительно уменьшаются. Последней стадией очистки сточных вод являются биологические пруды.

После очистки воды в первичных отстойниках хозяйственно-бытовых сточных вод и вторичных отстойниках промышленных сточных вод было установлено наличие в этих осадках условно-патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, содержание солей металлов в концентрациях, превышающих ПДК. Прове-

денные токсикологические исследования позволили отнести эти осадки к третьему классу опасности. Однако эти осадки образовывались на первых стадиях очистки сточных вод, после которых они направлялись на биологические фильтры и далее в биопруды.

Осадки сточных вод после биопрудов хранятся на специальных картах, и они занимают в настоящее время значительные площади. Поэтому весьма актуальной является проблема их утилизации.

Определенный интерес в связи с этим вызывает *санитарно-гигиеническая оценка осадка сточных вод после биологических прудов*. Ведущими компонентами на этой стадии очистки сточных вод являются углеводороды в связи с высоким исходным уровнем их содержания, а также соединения металлов, неорганические формы которых проходят транзитом через стадии очистных сооружений. Поэтому определению содержания этих веществ было отдано предпочтение при физико-химических методах исследований осадка сточных вод после биологических прудов. Особое внимание уделялось ароматическим углеводородам, которые обладают наиболее высокой токсичностью по сравнению с другими классами углеводородов – алканами и нафтенами, олефинами. Суммарное содержание углеводородов во всех изученных пробах определялось практически на одном уровне и колебалось в незначительных пределах от 55,0 до 683 мг/м³. То же самое наблюдалось по ароматическим углеводородам. Так, концентрации бензола составляли во всех изученных пробах 8,7; 9,0; 8,5 мг/м³.

Анализ материалов нормирования химических веществ в почве показывает, что в зависимости от специфики вещества *лимитирующие показатели вредности* различны:

- для нефтепродуктов – это миграционный воздушный;
- для металлов – общесанитарный и транслокационный.

Установленные нами концентрации углеводородов в осадках сточных вод превышают их ПДК в почве в десятки раз. Так, максимальные концентрации бензола выше регламентируемой величины в 30, толуола – в 35, ксилола – 36 раз. Однако, как указывалось выше, лимитирующим показателем вредности для этих веществ является миграционный воздушный, поэтому они не представляют опасности для почвы и воды водоемов.

Концентрации металлов в осадке сточных вод после биологических прудов, кроме цинка, определялись в концентрациях ниже ПДК в почве. Содержание цинка в 2 раза выше ПДК, в 1,3 раза – общесанитарного показателя вредности, в 4 раза ниже водного миграционного показателя. Таким образом, наличие металлов в изучаемом осадке не окажет существенного влияния на окружающую среду при их утилизации.

Количество вредных веществ, содержащихся в сточных водах нефтеперерабатывающих предприятий, достигает значительных величин (от 150 до 250 различных веществ), и определение концентраций всех их практически невозможно. Кроме того, на большинство из них не разработаны предельно-допустимые концентрации их содержания в воде водоемов и почве.

Ввиду этого единственной возможностью дать эколого-гигиеническую оценку опасности осадков сточных вод после биологических прудов являются экспериментальные исследования на животных. Для установления опасности изучаемых осадков были выявлены параметры их острой токсичности. С этой целью проводились исследования по установлению наиболее надежного параметра – средней смертельной дозы. При этом установлено, что однократное внутрижелудочное введение самцам белых крыс разведенного в дистиллированной воде изучаемого осадка в количестве 7500 мг/кг за весь период наблюдения (14 дней) не вызывало смертельных исходов. Животные оставались активными, хорошо поедали корм, шерстный покров оставался гладким, блестящим.

Согласно литературным данным многие вредные вещества, содержащиеся в сточных водах нефтеперерабатывающих предприятий, обладают раздражающим действием. С целью установить наличие или отсутствие этого эффекта проведена инстилляция суспензии осадка сточных вод в объеме 0,05 см³ в нижний конъюнктивальный мешок глаза кроликов. Это не вызывало гиперемии конъюнктивы и слизистой век (0 баллов), выделений из глаз (0 баллов).

Общеизвестно, что углеводороды могут всасываться в организм через кожу, поэтому были проведены однократные аппликации нативного осадка сточных вод белым крысам в дозе 20 мг/см² на выстриженные участки кожи спины размером 4×4 см. Аппликации не вызвали у них внешних признаков интоксикации. На протяжении всего периода наблюдений поведение подопытных животных не отличалось от поведения контрольных. В области аппликаций кожа у крыс оставалась без изменений, что доказывает отсутствие кожно-резорбтивного эффекта. Таким образом, изучаемые осадки не обладают раздражающим и кожно-резорбтивным действием.

На основании проведенных токсикологических исследований изучаемые отходы можно отнести к малоопасным химическим соединениям (IV класс опасности согласно ГОСТ 12.1.007-76).

Сточные воды нефтеперерабатывающего предприятия перед очисткой разбавляются бытовыми сточными водами города Новополоцка, поэтому помимо токсического воздействия на объекты окружающей среды осадки сточных вод могут представлять определенную эпидемиологическую опасность. В связи с этим были проведены их микробиологическое и гельминтологическое исследования, которые

показали, что изучаемые осадки не содержат патогенных форм микроорганизмов, яиц гельминтов и их цист. Полученные результаты хорошо согласуются с литературными данными [5], указывающими, что двухгодичное выдерживание осадков сточных вод на иловых площадках приводит к полному их очищению от патогенной микрофлоры и гельминтов. Пробы осадков сточных вод нами были взяты с карт со сроком их хранения от 3-х и более лет.

Заключение. Переработка нефти и получение нефтепродуктов связаны с потреблением значительного количества воды, что приводит к образованию большого количества сточных вод. Неочищенные сточные воды характеризуются сильным запахом нефтепродуктов, бурой окраской, малой прозрачностью и содержат в своем составе соединения серы, азота, кислородосодержащие соединения, соединения металлов. Ведущими веществами в сточных водах нефтеперерабатывающих предприятий являются углеводороды. Сточные воды проходят целый комплекс очистных сооружений, что приводит к разрушению вышеперечисленных веществ или к значительному снижению их концентраций. Так, после очистки в осадках этих сооружений было обнаружено наличие условно патогенной микрофлоры, яиц гельминтов, содержание солей металлов в концентрациях, превышающих допустимый уровень. Проведенные токсикологические исследования позволили отнести эти осадки к третьему классу опасности. Следует отметить, что эти осадки образовывались на первых стадиях очистки, после чего они направлялись на биологические фильтры и далее в биопруды.

Обнаруженные уровни содержания углеводородов и металлов в изучаемых осадках могут оказывать негативное влияние на человека опосредованно через атмосферный воздух и растения, потребляемые в пищу, но для санитарного состояния самой почвы и водных бассейнов они безопасны. Поэтому утилизация осадка с учетом содержания в них углеводородов и металлов возможна при условии использования их вне населенных мест и земель, применяемых для выращивания сельскохозяйственных культур.

Таким образом, обнаруженные в сточных водах после биологических прудов химические вещества (углеводороды, металлы) содержатся в концентрациях, не оказывающих негативного влияния на общесанитарное состояние почвы и водных объектов; по параметрам острой токсичности они относятся к веществам IV класса опасности и не содержат в своем составе патогенных микроорганизмов, яиц гельминтов и их цист, что позволяет изученный осадок использовать при проведении планировочных работ на территории промышленной площадки предприятия, обусловленных строительством или реконструкцией промышленных установок и ремонтом подземных коммуникаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Басгрый, Е.И. Нефтехимия и защита окружающей среды / Е.И. Басгрый, А.И. Нехаев // Нефтехимия. – 1999. – № 2. – С. 83 – 97.
2. Доценко, И.И. Химическая промышленность и охрана окружающей среды / И.И. Доценко. – Киев: Вища школа, 1996. – 185 с.
3. Дегтярев, В.В. Охрана окружающей среды / В.В. Дегтярев. – М.: Транспорт, 1989. – 208 с.
4. Федоров, В.С. Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленность в десятой пятилетке / В.С. Федоров // Журнал Всесоюз. хим. о-ва им. Д.И. Менделеева. – 1977. – Т. 22, № 2. – С. 131 – 136.
5. Чергинцев, Г.Я. Сравнительная гигиеническая оценка технологических схем обработки осадков городских сточных вод, используемых в качестве удобрения / Г.Я. Чергинцев, Н.П. Вашкулат, Н.Д. Аксиленко // Гигиена и санитария. – № 11.

Поступила 18.07.2013

ECOLOGICAL AND HYGIENIC ASSESSMENT OF SEWAGE SLUDGE AFTER BIOLOGICAL PONDS AT REFINERIES

P. CHEBOTAREV

Investigations of sewage sludge after biological ponds at refineries have been conducted. It has been established that chemicals (hydrocarbons, metals) found in sludge are present in concentrations that do not harm the sanitary state of soil and water objects. Acute toxicity parameters refer the sludge to Class 4 of hazardous substances. The sludge does not contain pathogenic microorganisms, helminth eggs and cysts in its structure.