

- сокращении затрат на обработку воды и водоотведение;
- снижении нагрузки на окружающую среду и инженерные коммуникации;

- сокращении затрат на потребление водных и энергетических ресурсов, то есть, в конечном итоге, снижении ее себестоимости и повышении конкурентоспособности.

#### Список литературы

1. Рябчиков Б. Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М. : ДеЛи принт, 2004. 301 с.
2. Рябчиков Б. Е. Современная водоподготовка. М. : ДеЛиПлюс, 2013. 680 с.
3. Корнишко И. В., Папасенко Ю. А. Инновационные технологии водоподготовки. Харьков : ХНАМГ, 2012. 208 с.
4. Стрикаленко Т. В. Проблемы экологического менеджмента пищевых производств // Экономические и управленческие аспекты развития предприятий пищевой промышленности : мат-лы Международной науч.-практ. конф. Одесса : Феникс, 2013. С. 218–219.
5. Проблемы техники безопасности, охраны труда и окружающей среды при обеззараживании воды / Ю. В. Нижник, Т. В. Стрикаленко, А. И. Баранова, В. Ф. Мариевский и др. // Сб. докл. Межд. конгресса «ЭТЭВК-2013». Киев : Друк. ТОВ «Весть», 2013. С. 162–166.
6. Инновационная технология обеззараживания для решения проблем техногенной и экологической безопасности производства воды / Ю. В. Нижник, Т. В. Стрикаленко, А. И. Баранова, А. В. Шалыгин и др. // Экологическая и техногенная безопасность. Охрана водного и воздушного бассейнов : сб. науч. трудов XXI Межд. науч.-техн. конф. 10–14 июня 2013 г., г. Бердянск. Харьков : ВОДГЕО, 2013. С. 114–122.
7. Обеззараживание в системе реализации плана ВОЗ по обеспечению безопасности воды / Т. В. Стрикаленко, В. Ф. Мариевский, Ю. В. Нижник и др. // Водоснабжение и водоотведение. 2014. № 5. С. 27–34.
8. Методические и эколого-гигиенические аспекты анализа безопасности воды при использовании некоторых реагентов для ее обеззараживания / В. Ф. Мариевский, А. И. Баранова, Ю. В. Нижник и др. // Вода: химия и экология. 2011. № 4. С. 58–65.
9. Повышение эпидемиологической и химической безопасности воды как задача выбора новых реагентов для дезинфекции / В. Ф. Мариевский, И. И. Даниленко, А. И. Баранова и др. // Профилактическая медицина. 2009. № 3 (7). С. 53–62.
10. ТУ У 24.1-25274537-005-2003 зі змінами № 1 та № 2 «Реагент комплексної дії «Акватон-10» (Висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 02/07/2013 р № 05.03.02-04/58289).
11. Методические рекомендации по применению реагента «АКВАТОН-10» для обеззараживания объектов водоподготовки и воды при централизованном, автономном и децентрализованном водоснабжении. № 16-2010 от 26.02.2010. Киев : МЗ Украины, 2010. 31 с.
12. Гігієнічні вимоги до якості води, призначеної для споживання людиною. Державні санітарні правила і норми: ДСанПіН 2.2.4-171-10. Київ : МОЗ України, 2010. (Нормативний документ МОЗ України).
13. Інструкція щодо організації виробничого мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості. (Висновок Державної санітарно-епідеміологічної експертизи МОЗ України від 25/11/2013 р № 05.03.02-06/107057).- Київ : ННЦ «ІАЕ», 2014. 372 с.
14. Скубий Н. В. Бициды в пищевой промышленности: эпидбезопасность, экологичность и энергоэффективность // Сб. научных трудов молодых ученых, аспирантов и студентов ОНАПТ, Т. 1. Одесса : ОНАПТ, 2015. С. 136–138.
15. Спосіб захисту металів від корозії : патент на корисну модель № 89520 / Н. В. Скубий, Т. В. Стрикаленко, О. В. Шалигін, О. В. Ляпіна / Власник ОНАХТ. Бюл. № 8 від 25.04.2014 р.
16. Аераційний пристрій для знезалізнення води : патент на корисну модель № 92593 / Ю. В. Дудник, О. В. Шалигін, Т. В. Стрикаленко / Власник ОНАХТ. Бюл. № 16 від 26.08.2014 р.
17. CODEX STAN 227 – 2001. Общй стандарт Кодекса для бутилированных/упакованных питьевых вод (отличных от минеральных вод) // Бутилированная вода. Требования мировых и европейских стандартов к качеству и безопасности. М. : Протектор, 2010. С. 8–14.

© Т. В. Стрикаленко, Ю. В. Дудник, Н. В. Скубий

#### Ссылка для цитирования:

Стрикаленко Т. В., Дудник Ю. В., Скубий Н. В. Инновационная технология обработки тары и оборудования на предприятиях пищевой отрасли // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 3 (13). С. 31–34.

УДК 665.6.03

## ПУТИ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

**С. В. Золотокопова, С. А. Сеитова, Э. Г. Альбикова**

*Астраханский государственный технический университет*

Для уменьшения загрязнения окружающей среды нефтесодержащими отходами используются следующие методы: термические, механические, биологические, химические и физико-химические. В статье предлагается инерттизировать нефтесодержащие отходы отходами полимеров. В эксперименте использовались полиэтилен высокого давления, полиэтилен низкого давления, полипропилен. При нагревании полимеры переходят в состояние текучести и легко смешиваются с нефтешламом, образуя при остывании твердый полимер черного цвета. Полученный продукт не выделяет в окружающую среду нефтепродукты и минеральные соли, что подтверждено химическим анализом и биотестированием на кресс-салате. Также приведены данные по физико-механическим свойствам полученных полимеров.

**Ключевые слова:** нефтесодержащие отходы, обезвреживание, отходы полимеров, полиэтилен высокого давления, полиэтилен низкого давления, полипропилен, инерттизация, минеральные соли, биотестирование.

**WAYS TO PROTECT THE ENVIRONMENT FROM OIL-CONTAMINATED WASTE****S. V. Zolotokopova, S. A. Seitova, E. G. Albekova***Astrakhan State Technical University*

To reduce the pollution of oil-containing waste main methods are used: thermal, mechanical, biological, chemical and physico-chemical. The article proposes to inarticulate waste oils waste polymers. In the experiment we used a high-pressure polyethylene, low pressure polyethylene, polypropylene. When heated, the polymers pass into a state of fluidity and easy to mix with the sludge, when it cools forming a solid polymer black. The resulting product does not emit into the environment of petroleum and mineral salts, which is confirmed by chemical analysis and bioassay to the watercress salad. Also the data on physical and mechanical properties of the obtained polymers.

**Keywords:** *oil-containing waste disposal, waste polymers, polyethylene of high pressure, low pressure polyethylene, polypropylene, inerting, mineral salts, bioassay.*

В условиях развития нефтегазовой промышленности усиливается опасность загрязнения почвы нефтью и нефтепродуктами, угрожающими флоре, фауне и здоровью населения. В результате работы предприятий происходит загрязнение грунтов и подземных и поверхностных вод нефтесодержащими отходами. Наибольшую опасность для окружающей среды представляют следующие соединения нефтесодержащих отходов: углеводороды, фенольные соединения, карбоновые и нафтеновые кислоты, смолистые вещества. Некоторые из вышеупомянутых соединений растворяются в воде, это делает их более токсичными.

Существует проблема утилизации нефтесодержащих отходов, образующихся при строительстве нефтяных и газовых скважин, при промышленной эксплуатации месторождений, очистке сточных вод, содержащих нефтепродукты, а также при чистке резервуаров и другого оборудования. Из-за длительного периода полураспада, они могут накапливаться в больших количествах на поверхности Земли и стать причиной экологических катастроф техногенного характера.

Нефтесодержащие отходы по составу чрезвычайно разнообразны и представляют собой сложные, многокомпонентные системы, состоящие из нефтепродуктов, воды и минеральной части (песок, глина, ил и т. д.), соотношение которых колеблется в очень широких пределах [1]. Из веществ, входящих в состав шламов, наибольшую опасность для почвогрунтов представляют минеральные соли и нефтепродукты.

Основными методами обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов являются термические, механические, экстракционные, биологические, а также комплексная переработка шламов или их захоронение.

В настоящее время практикуется захоронение нефтесодержащих отходов непосредственно в шламовых амбарах на территории буровых скважин после предварительного подсыхания их содержимого. Однако такое захоронение не предотвращает загрязнения природной среды, так как содержащиеся в твердых шламах нефтепродукты, вследствие подвижности и высокой проникающей способности, мигрируют

в почвогрунты, вызывая в них отрицательные процессы [1].

Обезвреживание нефтешламов термическими методами обладает рядом недостатков, основными из которых являются громоздкость оборудования и загрязнение атмосферы токсичными продуктами сгорания.

Биологический метод обезвреживания является наиболее экологически чистым, но область его применения ограничивается рядом условий: диапазоном активности биопрепаратов, температурой, кислотностью, толщиной нефтезагрязнения, аэробными условиями. К недостаткам следует отнести высокие капитальные затраты, длительность процесса, ограниченность применения теплым временем года, опасность загрязнения почвы продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, необходимость строгого соблюдения технологического режима очистки, токсичное действие на микроорганизмы некоторых органических соединений и необходимость разбавления нефтешламов в случае высокой концентрации примесей; кроме того, метод требует значительных земельных площадей.

Экстракционные методы выделения ароматических углеводородов основаны на избирательной растворимости их в полярных растворителях. Недостатком данного метода является его высокая стоимость, необходимость регенерации экстрагента, неполнота извлечения нефтепродуктов из отходов, необходимость применять оборудование во взрывобезопасном исполнении [2].

Применяемые механические методы часто не могут дать эффективного разделения, а следовательно, обезвреживания из-за высокой стабилизации дисперсии (шлама). При этом отмечается закономерность: стабильность нефтесодержащих отходов тем выше, чем более продолжительное время хранится шлам, чем сложнее пути его образования. Обычно применяют комплексные схемы переработки нефтесодержащих отходов, включающие в себя отстаивание, флотацию, дегазацию, кондиционирование, осушку, обработку коагулянтами и флокулянтами, уплотнение, разделение. Заключительными стадиями обработки может быть разме-

шение на специальных полигонах с применением биотехнологий, сжигание, использование в строительстве и других отраслях промышленности [1].

К числу рациональных способов использования нефтесодержащих отходов относится их применение в качестве сырья, так как достигается определенный экологический и экономический эффект. Одной из наиболее широких областей применения нефтешламов является дорожное строительство, где они используются как добавка к связующим, повышающая качество асфальтной смеси. Второй областью по объему применения нефтешлама в качестве сырья является изготовление строительных материалов. Нефтешламы могут быть использованы также для получения битумных вяжущих материалов.

Однако при этих способах минеральные соли, содержащиеся в нефтешламах, могут выделяться и загрязнять окружающую среду. Мы предлагаем инерттизировать нефтешламы отходами полимеров, что предотвратит загрязнение окружающей среды не только нефтепродуктами, но и минеральными солями, а также позволит утилизировать как нефтесодержащие, так и полимерные отходы.

Количество полимерных отходов, особенно пластиковой упаковки и тары, в крупных городах и промышленных центрах возрастает из года в год. Поскольку полимеры не разлагаются в земле, не подвержены коррозии, процесс их вторичной переработки чрезвычайно важен

как с экологической точки зрения, так и в аспекте уменьшения дополнительных площадей для утилизации и захоронения отходов.

Мы предлагаем утилизировать нефтесодержащие отходы путем инерттизации полиэтиленом низкого и высокого давления, полипропиленом, полиэтилентерефталатом. Нефтесодержащие отходы нагревались с полимерными отходами до температуры 130–230 °С в соотношениях 1:1 и 1:5. Наиболее эффективным для инерттизации нефтешлама является использование полиэтилена. При нагревании измельченных полимеров они переходят в состояние текучести и легко смешиваются с нефтешламом, при остывании образуя твердый полимер черного цвета. Пропорции нефтешлама и полимера устанавливались в зависимости от состава нефтешламов. При увеличении количества минеральных частиц в нефтешламе пропорция менялась в сторону уменьшения количества полимера.

Были определены физико-механические свойства полученных полимеров (табл. 1).

Полученные полимеры по сравнению с исходными имеют более высокую плотность и морозостойкость, но становятся менее пластичными.

Нами было проведено исследование образцов на остаточное содержание количества нефтепродуктов и минеральных солей в водной вытяжке [3]. Нефтепродукты определялись флуориметрическим методом. Химические показатели водной вытяжки представлены в таблице 2.

Таблица 1

Физико-механические свойства полиэтилена низкой и высокой плотности и полученных полимеров

Свойство полимеров	Полиэтилен высокой плотности	Нефтешлам и полиэтилен высокой плотности	Полиэтилен низкой плотности	Нефтешлам и полиэтилен низкой плотности
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	900–939	1032	948–959	1085
Разрушающее напряжение, МПа – при растяжении – при изгибе	10–16 12–17	12 15	20–30 20–38	18 22
Температура плавления, °С	105–108	110	125–135	120
Морозостойкость, °С	–70	–80	–70	–80

Таблица 2

Химические показатели водной вытяжки

Образец	Остаточное количество нефтепродуктов, г/л	Сухой остаток, г/л	pH
Нефтешлам и полиэтилен высокого давления	не обнаружено	0,001	8,0
Нефтешлам и полиэтилен низкого давления	не обнаружено	0,002	8,2
Нефтешлам и полипропилен	не обнаружено	0,001	7,9

Таким образом, видно, что при взаимодействии с водой полученные полимеры не выделяют минеральные соли и нефтепродукты.

Токсичность для растений водных вытяжек полученных полимеров определялась с помощью эксперимента по прорастанию семян

кресс-салата «Весенний». В результате эксперимента во всех растворах отмечалась 100 % всхожесть (50 семян в повторности), что уже свидетельствует об отсутствии токсичности растворов. Длина зародышевого корешка и длина побега не отличались от аналогичных

показаний в контроле и были незначительно выше.

Полученный полимер можно использовать в дорожном строительстве, для производства товаров народного потребления (трубы, контейнеры, скамейки и т. д.) или в качестве гидроизоляционного материала, что позволяет

уменьшить загрязнение окружающей среды нефтью и минеральными солями.

Таким образом, один из путей обеспечения безопасных условий жизни на территориях, где расположены нефтедобывающие и перерабатывающие предприятия, – совместная утилизация полимерных и нефтесодержащих отходов.

#### Список литературы

1. Мазлова Е. А., Мещеряков С. В. Проблемы утилизации нефтешламов и способы их переработки. М. : Изд. дом «Ноосфера», 2001. 56 с.
2. Золотокопова С. В., Сеитова С. А., Литвинова З. Г. Совместная утилизация нефтесодержащих отходов и полимеров // Безопасность жизнедеятельности. 2011. № 8. С. 33–35.
3. Золотокопова С. В., Сеитова С. А., Дойников Р. А., Альбикова Э. Г. Новая технология утилизации нефтешламов // Геология, география и глобальная энергия. 2014. № 3 (54). С. 100–103.

© С. В. Золотокопова, С. А. Сеитова, Э. Г. Альбикова

#### Ссылка для цитирования:

Золотокопова С. В., Сеитова С. А., Альбикова Э. Г. Пути защиты окружающей среды от нефтесодержащих отходов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский инженерно-строительный институт. Астрахань : ГАОУ АО ВПО «АИСИ», 2015. № 3 (13). С. 34–37.

УДК 621.311

### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

*В. А. Охинько, В. В. Милованов*

*Международный объединенный учебно-методический и научно-исследовательский центр по безопасности жизнедеятельности и охраны труда, г. Воронеж  
Представительство ООО «МТС «Агро-Альянс» по Воронежской области*

В статье описываются проводимые авторами в течение многих лет исследования по вопросам экологии и безопасности, предлагаются возможные пути решения обнаруженных проблем. Предложены четыре основных принципа экологического подхода, которые могут объединить всю систему исследования экологии. В частности, это относится к инженерам, специалистам ЧС, экологам, населению, а также производств различного направления деятельности.

**Ключевые слова:** экология, опасности, безопасность, загрязняющие отходы, социальные и экономические подходы, противоречия, проблемы.

### ACTUAL ENVIRONMENTAL PROBLEMS AND ECOLOGICAL SAFETY AND POSSIBLE WAYS OF THEIR SOLUTION

*V. A. Ohinko, V. V. Milovanov*

*The International Joint educational-methodological and research center for life safety and labor protection, Voronezh  
Representative office LLC «MTS «Agro-Alliance» in Voronezh region*

This article describes the researches on environment and security, conducted by the authors during many years and the possible solutions for detected problems. In The paper are proposed four main principles of ecological approach that can unite the whole system of the study of ecology. In particular, this applies to engineers, emergency specialists, ecologists, population, and productions of various activities.

**Keywords:** environment, hazards, safety, pollution, waste, social and economic approaches, contradictions, problems.

Весь исторический опыт развития цивилизации свидетельствует о том, что она никогда не была бесконфликтной. В соответствии с законами диалектики жизнь постоянно выдвигает и ставит перед человечеством в качестве безотлагательных разные проблемы. Но на смену решенных приходят новые проблемы, возможно, еще более острые. Соответственно этим изменениям происходят и перемены в управлении обществом. Это, в свою очередь, связано с пересмотром приоритета социально-экономиче-

ского механизма государственного регулирования, упразднением одних функций и формированием других.

В отдельные моменты развития происходит резкое обострение противоречий между обществом и природой или внутри самого общества, что, естественно, отражается на условиях жизни людей. Таким образом, взаимодействие человека и природы приводит к возникновению целого ряда противоречий в системе их взаимоотношений и связей, что оказывает значительное