

УДК 628.169.7+556.461

Долгополова О.Н. (ООО «РН- Ближневосточная компания»), Худоёрва З.Д. (МГРИ-РГГРУ)

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДОЕ-
МОВ ОТ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ДОННЫХ ОТЛО-
ЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОКОНТЕЙНЕРОВ**

*Донные отложения антропогенного и природного происхождения ухудшают экологическое и санитарное состояние водных объектов. При невозможности самоочищения замкнутых водоемов от донных отложений происходит постепенное заиливание, зарастание и формирование суши из аллювиальных отложений и отмершей биомассы при заболачивании берегов. При очистке водных объектов широкое применение нашло обезвоживание донных отложений в геотекстильных контейнерах. **Ключевые слова:** донные отложения, нефтяное загрязнение, очистка водоемов, геоконтейнер.*

Dolgoplova O.N. (RN-Middle Eastern company), Hudoiyorova Z.D. (MGRI-RGGRU)

**MODERN TECHNOLOGIES FOR CLEANING WATER
BODIES FROM OIL-CONTAMINATED BOTTOM
SEDIMENTS USING GEOCONTAINERS**

*Bottom sediments of anthropogenic and natural origin worsen the environmental and sanitary status of waterbodies. When it is impossible to self-purify closed reservoirs from bottom sediments, a gradual siltation, overgrowing and formation of land from alluvial sediments and dead biomass during swamping the coast occurs. When cleaning waterbodies, dewatering of bottom sediments in geotextile containers is widely used. **Key-words:** bottom sediments, oil pollution, waterbodies cleaning, geo-container.*

Нефтяная промышленность сегодня — это крупный народнохозяйственный комплекс, который живет и развивается по своим закономерностям. Нефтегазодобывающая промышленность в настоящее время включает систему предприятий и организаций, осуществляющих геологические изыскания, разведку и добычу сырья, а также обогащение (очистку) первичного сырья для дальнейшего использования в энергетике и других отраслях хозяйства; играет особую роль в экономике России и во многом определяет долгосрочную стратегию страны. Вместе с тем является источником повышенной опасности для окружающей природной среды.

Нефтегазовый комплекс был и остается крупнейшим загрязнителем природной среды — это около 30 % загрязняющих веществ, выбрасываемых про-

мышленностью, тысячи «бесхозных» скважин, тысячи километров ржавеющих внутрипромысловых и магистральных трубопроводов — это постоянная угроза аварий с тяжелыми экологическими и экономическими последствиями [7].

Российская Федерация принадлежит к числу государств, наиболее обеспеченных водными ресурсами. Среднеголетние возобновляемые водные ресурсы России составляют 10 % мирового речного стока (2 место в мире после Бразилии) и оцениваются в 4,3 тыс. км³ в год. В Российской Федерации функционирует водохозяйственный комплекс, который является одним из крупнейших в мире и включает более 30 тыс. водохранилищ и прудов общим объемом свыше 800 км³ и полезным объемом 342 км³. В водные объекты Российской Федерации сбрасывается до 52 км³ в год сточных вод, из которых 19,2 км³ подлежат очистке. Свыше 72 % сточных вод, подлежащих очистке (13,8 км³), сбрасываются в водные объекты недостаточно очищенными, 17 % (3,4 км³) — загрязненными без очистки и только 11 % (2 км³) — очищенными до установленных нормативов [5].

Помимо колоссальных запасов поверхностных вод Россия занимает одно из первых мест по запасам топливно-энергетического сырья. Сейчас в России разрабатывается более 700 нефтяных месторождений, расположенных в более чем 40 субъектах Российской Федерации. Наибольшее количество сосредоточено в Западной Сибири — 69 %, в Урало-Поволжье — 17 %, на Европейском Севере — 7,8 % и в Восточной Сибири — 3,6 %. Из субъектов РФ доминирующее положение занимает Ханты-Мансийский автономный округ — Югра, в котором сконцентрировано более 50 % запасов нефти России [7].

Добыча и транспортировка углеводородов всегда сопровождается негативным воздействием на окружающую природную среду. Наиболее масштабные катастрофы характерны для морских перевозок углеводородов. Объемы нефтяных загрязнений в глобальном масштабе достигают 10–20 млн т нефти в год [6].

Огромное количество аварийных разливов нефти происходит на суше в местах добычи и на трубопроводных магистралях. По данным Гринпис, только в России ежегодно из разорванных труб проливается около 10 млн т нефти [7]. Нет ни одной нефтедобывающей компании, которая бы не сталкивалась с проблемами нефтяного загрязнения окружающей среды, в том числе и водных объектов. Приказом Минприроды России от 13 апреля 2009 г. № 87 утверждена «Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства»; размер таксы для исчисления размера вреда при загрязнении в результате аварий водных объектов

нефтепродуктами составляет 0,5–3,0 млн руб. за тонну пролитой нефти [6].

Очистка водных объектов от нефти и нефтепродуктов является одной из самых сложных и трудоемких задач в аспекте ликвидации аварийных разливов нефти. Сложность очистки природных водных объектов связана с динамичной водной средой и разнообразием процессов трансформации нефти, которые происходят в воде. Наиболее развитыми являются технологии и средства сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности водных объектов. Экономически приемлемые и экологически обоснованные технологии очистки донных отложений от нефти и нефтепродуктов на технологическом рынке представлены в минимальных количествах, а зачастую неприменимы в условиях природных водных объектов [2].

Очистка водоемов от техногенных или природных отложений может осуществляться механизированным и гидромеханизированным методом. Механизированная разработка донных отложений предполагает полное опорожнение водоема и изъятие обнажившихся донных отложений экскаватором. Данный способ применим только для зарегулированных водоемов и приводит к полному разрушению сложившейся экосистемы [6].

При гидромеханизированной разработке донные отложения поднимаются со дна водоема при помощи земснаряда. Осушение водоема не требуется, и сам водоем и прилегающая территория подвержена меньшему стрессу, чем при механизированной очистке. Однако объем перекачиваемых донных отложений становится в 2–5 раз больше объема донных отложений в естественной залежи по причине их разбавления водой средствами гидромеханизации для достижения реологического состояния, пригодного для гидротранспорта. Содержание сухого вещества в пульпе органогенных донных отложений, подаваемых земснарядом, составляет, как правило, не более 10 %.

Для уменьшения объема изъятых грунта и придания ему состояния, пригодного для транспортировки и планирования на местности, возникает задача обезвоживания донных отложений [3].

Обезвоживание донных отложений в геотекстильных контейнерах является альтернативой традиционным методам обезвоживания. Принцип действия используемого процесса хорошо известен много веков — налив водной суспензии в ткань, способную пропускать жидкость и удерживать твердые частицы. В сфере обезвоживания сырья, шламов и осадков сточных вод более 150 лет используются так называемые фильтрующие мешки (конверты), подвешиваемые на опору беспрепятственного стока влаги. Все современные фильтрующие аппараты, к примеру, фильтр-прессы, работают по этому принципу действия, отличаясь принципом формирования внутреннего давления для интенсификации стока влаги [4].

Геоконтейнер — высокопрочный проницаемый геотекстиль, сформированный в овальную «трубу»,

в котором происходит процесс гравитационного обезвоживания разнообразных суспензий. Применяемые геотекстильные материалы для изготовления геоконтейнеров могут быть различных производителей, но иметь общие отличительные особенности. Геотекстильный материал изготавливается из нитей полипропилена высокой плотности, соединенных в прочную ткань с устойчивым положением нитей относительно друг друга. Геотекстиль имеет уникальную тонкую структуру пор, обеспечивающую удержание частиц малого размера в контейнере и отвод из него свободной влаги [1, 4].

После завершения процесса обезвоживания (основной процесс происходит в течение 1 месяца, максимальное обезвоживание достигается после цикла зимнего промораживания) геоконтейнер вскрывается, а обезвоженный и нейтрализованный органоминеральный грунт на основе донных отложений может быть использован для рекультивации шламовых нарушенных земель и нужд озеленения промышленных площадок в качестве плодородного слоя почвы [4].

Таким образом, технология позволяет обезвоживать донные отложения практически на месте их залегания, без транспортировки и строительства специальных сооружений с цеховой инфраструктурой. Кроме того, многослойная укладка контейнеров позволяет существенно сократить площади, отводимые для производства работ. Выделяющаяся из контейнеров вода не содержит значимого количества взвешенных веществ. Как правило, она полностью соответствует качеству воды в водоеме и отводится обратно в водоем без ограничений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Волосухин, В.А.* Основы расчета геотекстильных контейнеров из тканевых материалов высокой прочности / В.А. Волосухин, Т.Н. Меркулова, А.С. Кравченко // Приволжский научный журнал. — 2012. — № 2. — С. 50–57.
2. *Геосинтетические материалы в промышленном и гидротехническом строительстве: Материалы Первой международной научно-технической конференции* / Под ред. д-ра техн. наук, профессора Н.И. Ватина, канд. техн. наук О.И. Гладштейна. — СПб.: Изд-во «ТАНДЕМ», 2011. — 160 с.
3. *Долгополова, В.Л.* Способы очистки морских акваторий от нефтяных загрязнений / В.Л. Долгополова, О.В. Патрушева // Молодой ученый. — 2016. — № 29. — С. 229–234.
4. *Донные отложения водных объектов и технологии для очистки их от различных загрязнений* / В.П. Мурыгина, С.Н. Гайдамака, М.А. Гладченко и др. — М.: ООО «ИГ Изопроект», 2016. — 242 с.
5. *Распоряжение* Правительства РФ от 27.08.2009 N 1235-р (ред. от 17.04.2012) «Об утверждении Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года»
6. *Серебренникова, М.К.* Биологические способы очистки нефтезагрязненных сточных вод (обзор) / М.К. Серебренникова, М.С. Тудвасева, М.С. Куюкина // Вестник Пермского университета. Серия: Биология. — 2015. — Вып. 1. — С. 15–30.
7. *Чшиева, М.Ч.* Актуальные проблемы развития нефтяной индустрии СССР во второй половине XX века / М.Ч. Чшиева // Приоритетные научные направления: от теории к практике. — 2014. — № 12. — С. 37–46.

© Долгополова О.Н., Худоёрова З.Д., 2020

Долгополова Оксана Николаевна // ondogopolova@mail.ru
Худоёрова Заррина Дустиалиевна // khudoyorova09@mail.ru