

профессор, за консультацию и помощь при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Абдурашитов С.А., Индрупский И.М. Методы борьбы с обводнением нефтяных скважин. – М.: Недра, 2018. – 298 с.
2. Невзорова, АБ Общие подходы по управлению и планированию очистки пластовой воды/АБ Невзорова//Водоснабжение, химия и прикладная экология: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 20 марта 2025 г./М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп.; под общ. ред. д-ра техн. наук, профессора ЕФ Кудиной.– Гомель: БелГУТ, 2025.–С. 187–190.
3. Невзорова, А. Б. Разработка концепции управления рисками загрязнения окружающей среды на объектах транспортирования нефти / А. Б. Невзорова, В. В. Невзоров, Сюэ Пэн // Надежность и безопасность транспортирования, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов: эл. сб. тез. докл. XI Междунар. науч.-техн. конф., посвященной памяти д-ра техн. наук, проф. Владимира Константиновича Липского, Новополоцк, 27–28 нояб. 2025 г. / Полоц. гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой; редкол.: Г. Г. Васильев (пред.) [и др.]. – Новополоцк, 2025. – С. 138.
4. Войтехин О.Л. Апробация технологии PLUTON в условиях I–III пачек петриковских продуктивных отложений скважины 466g Речицкой / О. Л. Войтехин [и др.] // Нефтегазовый инжиниринг. – 2024. – № 1 (1). – С. 8–16.
- 5.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ПОЧВЫ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АДСОРБЕНТОВ ПРИРОДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Сюэ Пэн (магистрант)

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого
Республика Беларусь*

Актуальность. Добыча нефти и газа является важнейшим звеном в системе мирового энергоснабжения, однако этот процесс часто сопровождается серьезными экологическими проблемами, особенно загрязнением почвы и водоёмов [3]. При загрязнении почвы нефтепродуктами изменяются ее физические и химические свойства. Например, при разработке нефтяного месторождения каждая скважина оставляет около 1 тонны остаточной нефти с радиусом загрязнения 1000-2000 метров. В районах сильного загрязнения содержание нефти в почве может

достигать $4,8 \times 10^4$ мг/кг – $7,7 \times 10^4$ мг/кг. Нефтяные загрязнители могут закупоривать поры почвы, нарушая аэрацию и водопроницаемость [2]. Кроме того, токсичные компоненты нефти (ПАУ) могут накапливаться в пищевой цепи, представляя угрозу здоровью животных, растений и человека [1]. Поэтому разработка эффективных технологий рекультивации крайне важна, для того, чтобы избежать экологических рисков [4].

Цель работы — анализ применения и эффективности физико-химических методов рекультивации с целью предоставления теоретической поддержки и практических рекомендаций для управления охраной окружающей среды.

Результаты работы.

Методы физико-химической очистки используют физические процессы (такие как адсорбция и фильтрация) и химические реакции (такие как окисление и промывка) для удаления или разложения загрязняющих веществ.

Для рекультивации земельного покрова все чаще разрабатывают адсорбенты на основе природного сырья. Рассмотрим некоторые из них.

Фильтрующий материал из скорлупы грецкого ореха обладает высокой удельной площадью поверхности, олеофильности и механической прочностью. Скорлупу грецкого ореха обезжиривают и измельчают. Просеянную скорлупу грецкого ореха (размер частиц 0,8 ~ 1,4 мм) кипятят в деионизированной воде в течение 30 минут, затем промывают несколько раз деионизированной водой до тех пор, пока промывочная жидкость не перестанет быть мутной. Затем ее сушат при температуре 110 °С в течение 2 часов, обрабатывают бисульфитом магния, а затем герметизируют для хранения. После того, как фильтрующий материал адсорбирует маслянистые вещества, он промывается обратной промывкой с использованием РО-блок жирной кислоты метилового эфира этоксилата (FMEE), сульфонатов (FMES), этилендиаминди-о-фенилацетата натрия (EDDHA-Na) и октилфенолполиоксиэтиленового эфира (OP-8). Этот процесс контролирует утечку фильтрующего материала и продлевает срок его службы.

Адсорбенты на основе угля используют в качестве адсорбентов для очистки загрязненных нефтью почв, обеспечивают удаление нефтепродуктов на уровне 65–70% при оптимальных условиях (размер частиц <100 мкм, соотношение добавления 1:5, температура 60 °С, интенсивность перемешивания 600 об/мин). Пористая структура и активные центры поверхности угля повышают адсорбционную способность, однако необходимо тщательно продумать регенерацию после насыщения адсорбции.

Адсорбент из биомассы : используя стебли кукурузы в качестве сырья, получают супергидрофобный и суперолеофильный порошок или гранулы из стеблей кукурузы путем пропитки золями ZnO и SiO₂ с последующей модификацией гексадецилтриметоксисилоном и фторированным силаном. Этот адсорбент может быть использован для разделения смесей нефть-вода. Эксперименты показывают, что эффективность адсорбента для нефти и воды

составляет 98,0% и 99,6% соответственно. Порошок из стеблей кукурузы после отделения масла может быть переработан после промывки ацетоном.

Биовентилируемое компостирование сочетает в себе физическую вентиляцию и химическую биодegradацию, что делает его эффективным методом рекультивации почв, загрязненных нефтепродуктами. После 45 дней обработки биовентилируемое компостирование достигло степени удаления более 64% для почвы, загрязненной дизельным топливом, и более 45% для почвы, загрязненной сырой нефтью. Ключевые факторы включают интенсивность вентиляции, температуру, влажность и добавление питательных веществ. Добавление дегидратированного активного ила или органических удобрений в качестве сырья для компоста обеспечивает питательными веществами микроорганизмы и способствует разложению; оптимальное соотношение компонентов смеси: загрязненная почва: компостное сырье = 7:3 (по сухому весу).

Заключение. Анализ фильтрационных технологий рекультивации и аэрированное компостирование загрязненной нефтяными продуктами почвы с применением адсорбентов природного происхождения, могут значительно повысить эффективность разделения нефти и воды и сочетают в себе физические и химические процессы для эффективного разложения нефтяных загрязнителей, достигая степени удаления более 60%.

Благодарность. *Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Невзоровой Алле Брониславовне, д.т.н., профессору, за консультацию и помощь при написании данной работы.*

Литература

1. Канивец А. В. Применение минеральных сорбентов в очистке загрязнений нефтью (обзор) //Тр. Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН. – 2024. – Т. 21. – С. 110-117.
2. Li Ru,Wang Ende. Study on treatment of petroleum contaminated solid with cjal adsorption. Metal Mine. 2010. No 405. Pp. 159-161.
3. Войтехин О.Л. Апробация технологии PLUTON в условиях I–III пачек петриковских продуктивных отложений скважины 466g Речицкой / О. Л. Войтехин [и др.] // Нефтегазовый инжиниринг. – 2024. – № 1 (1). – С. 8–16.
4. Невзорова, А. Б. Разработка концепции управления рисками загрязнения окружающей среды на объектах транспортирования нефти / А. Б. Невзорова, В. В. Невзоров, Сюэ Пэн // Надежность и безопасность транспортирования, хранения и распределения газа, нефти и нефтепродуктов: эл. сб. тез. докл. XI Междунар. науч.-техн. конф., посвященной памяти д-ра техн. наук, проф. Владимира Константиновича Липского, Новополюцк, 27–28 нояб. 2025 г. / Полоц. гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой; редкол.: Г. Г. Васильев (пред.) [и др.]. – Новополюцк, 2025. – С. 138.