

УДК 544.723

## ЗАВИСИМОСТЬ АДСОРБЦИОННОЙ ЕМКОСТИ НЕФТЕСОРБЕНТОВ ОТ ВИДА НЕФТЕПРОДУКТА

А. Е. Шурдова, студент гр. ХТб-211, IV курс, Е.С. Ушакова, к.т.н., доцент

Научный руководитель: А. Г. Ушаков, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

В современном мире загрязнение нефтепродуктами является серьезной экологической проблемой, которую необходимо решать с помощью эффективных методов очистки. Разливы приводят к долгосрочным негативным последствиям не только для окружающей среды, но и для экономики. После попадания нефти она перемешивается с водой, распадается на мелкие фрагменты, в результате это приводит к нарушению природных экосистем и гибели морских животных [1]. Адсорбенты являются одним из наиболее распространенных и эффективных материалов для удаления нефтепродуктов из окружающей среды. Эти материалы обладают высокой пористостью и площадью поверхности, что позволяет им адсорбировать на своей поверхности значительное количество нефти [2]. Однако, эффективность их работы напрямую зависит от типа нефтепродукта, который необходимо удалять. Различные нефтепродукты имеют разные физико-химические свойства, что влияет на процесс адсорбции и емкость нефтесорбентов [3, 4]. На сегодняшний день влияние типа нефтепродукта на адсорбционную емкость нефтесорбентов до сих пор недостаточно изучено. Поэтому исследование изменения адсорбционной емкости нефтесорбентов является актуальной проблемой, которая требует дальнейших исследований.

Нефтепродукты могут быть разделены на тяжелые и легкие, вязкие и ле-  
тучие, а также содержать различные примеси и добавки. Каждый из этих видов нефтепродуктов взаимодействует с нефтесорбентами по-разному, что влияет на скорость и степень адсорбции [5].

Поэтому целью работы является изучение зависимости адсорбционной емкости нефтесорбентов от вида нефтепродукта.

В качестве испытуемых образцов нефтепродуктов были выбраны наибо-  
лее распространённые продукты: бензин АИ-92, АИ-95, дизельное топливо и  
керосин. В первой части исследования были измерены физико-химические  
свойства жидких углеводородов, которые представлены в таблице.

Таблица

### Физико-химические свойства нефтепродукта

Наименование показателя	Вид топлива			
	бензин АИ-92	бензин АИ-95	керосин	дизельное топливо (ДТ)
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,735	0,750	0,790	0,860
Динамическая вязкость, мПа·с	0,648	0,838	1,027	3,44

Как видно из таблицы, динамическая вязкость увеличивается с увеличением плотности топлива, что может оказывать значительное влияние на сорбцию.

Для детального изучения процесса адсорбции были проведены постакновочные эксперименты. В лабораторных условиях был смоделирован разлив нефтепродуктов, затем на поверхность раздела фаз были помещены сорбенты. Гранулы извлекались через 1 минуту с шагом в две минуты (3, 5, 7 и т.д.). После 15 минут контактирования сорбенты были извлечены полностью, так как при достижении этого времени устанавливалось равновесное состояние, при котором величина адсорбции менялась незначительно. Для получения точных данных извлеченные гранулы сорбента были помещены в сушильный шкаф, где при температуре 100°C в течение 30-40 минут подвергались сушке. Полученные данные адсорбционной емкости были обработаны и представлены в виде графика, который изображен на рисунке.

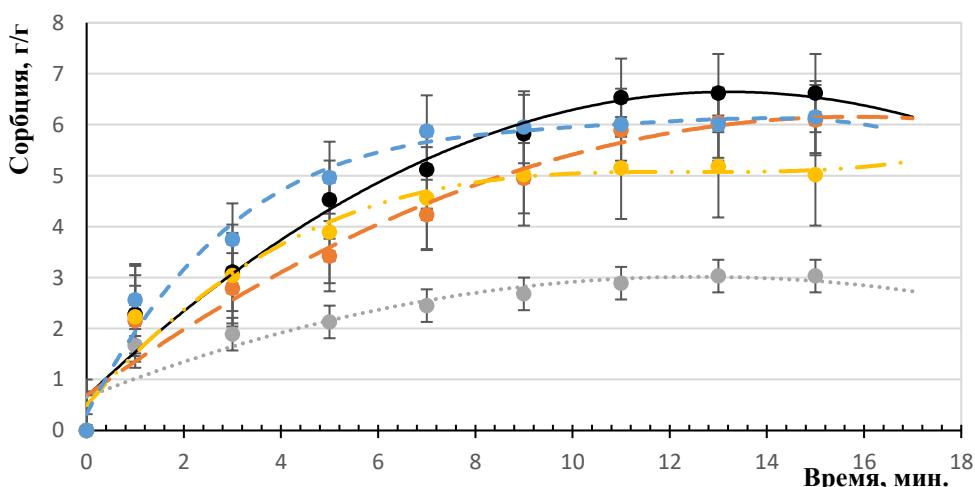


Рис. Зависимость сорбции на разделе фаз «топливо-вода» от длительности процесса: — бензин АИ-92; - - - нефть; - - - бензин АИ-95; - . . керосин; ..... дизельное топливо.

Из графика зависимости видно, что для более тяжелых фракций нефти равновесное состояние наступает значительно раньше, чем для более легких. У бензина АИ-92 и АИ-95 равновесие устанавливается после 11 минут контактирования, при этом количество адсорбированной нефти достигает 98%. Для керосина и дизельного топлива, вследствие большей плотности и вязкости, чем у бензина, максимальное количество сорбированной нефти составляет соответственно 5 и 3 г/г, которое достигается в течение 9 минут контактирования.

Высокая адсорбционная емкость бензина может быть объяснена его низкой плотностью и низким поверхностным напряжением. Эти свойства позволяют бензину легко проникать в поры нефтесорбентов и адсорбироваться на их поверхности.

Сырая нефть имеет более низкую адсорбционную емкость, чем бензин, из-за ее более высокой плотности и вязкости. Эти свойства затрудняют проникновение сырой нефти в поры нефтесорбентов. Дизельное топливо и керосин имеют еще более низкую адсорбционную емкость, чем сырая нефть, из-за их более высокого молекулярного веса и более сложного химического состава.

Изучение изменения адсорбционной емкости нефтесорбентов в зависимости от вида нефтепродукта имеет практическое значение для разработки эффективных методов очистки и утилизации нефтяных загрязнений. Это позволит снизить негативное воздействие нефтепродуктов на окружающую среду и обеспечить устойчивое развитие экосистем.

Исследования в этой области могут быть полезны для организаций, занимающихся экологическим мониторингом и утилизацией последствий нефтяных загрязнений. Результаты таких исследований могут быть использованы для улучшения существующих технологий очистки и разработки новых, более эффективных методов борьбы с загрязнениями. Таким образом, изучение изменения адсорбционной емкости нефтесорбентов в зависимости от вида нефтепродукта является важной научной задачей, которая требует дальнейших исследований и разработки. Успешное решение этой проблемы поможет снизить негативное воздействие нефтепродуктов на окружающую среду и обеспечить устойчивое развитие экосистем.

### **Список литературы:**

1. Владимиров, В. А. Разливы нефти: причины, масштабы, последствия// Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2014. – № 2. – С. 217-229.
2. Шурдова, А. Е. Магнитный углеродный сорбент для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на водоемах// Время науки – The Time of Science. – 2023. – № 4.1. – С. 31-36.
3. Шульгина, Т. В. Причины разлива нефти // Проблемы науки. – 2018. – № 3. – 4 с.
4. Ивановский, Б. Г. Экономическая оценка ущерба от природных бедствий и изменений климата/ Б.Г. Ивановский // Экономические и социальные проблемы России. – 2021. - № 1. – С. 125-144.
5. Крушенко, Г. Г. Проблема воды/ Г. Г. Крушенко, Д. Р. Сабирова, С. А. Петров// Вода и экология. – 2000. – № 3. – 7 с.