



МБОУ «Белогорская гимназия им. Н.Н. Ефимова»

**Тема исследования:**

**«Исследование перспективы использования природных сорбентов регионального компонента для очистки почвы от нефтепродуктов»**

**Работу выполнил: ученик 10 «Б» класса -**

**Никулин Эрик**

**Руководитель: учитель физики –**

**Романова С.Г**

## Сорбент «Карбоверм-2»



### Сорбционная ёмкость:

1 кг сорбента = 7-10 л бензина

### Стоимость:

1 м<sup>3</sup> = 9800 ₹

### Перевозка:

Владивосток - Якутск – от 4500 ₹

*(Контейнерная перевозка ≈ 4510 ₹*

*Автомобильная перевозка ≈ 5390 ₹)*

Якутск – Белая Гора – от 4000 ₹)

*(Контейнерная перевозка - 4000₹*

*Автомобильная перевозка – 5400 ₹)*

**Итого: 18300 ₹**

## Биосорбент «СБ-1»



### Сорбционная ёмкость:

1 кг сорбента ≈ 5 л  
бензина

### Стоимость:

1 м<sup>3</sup> = 8775 ₹

### Перевозка:

0 ₹

**Итого: 8775 ₹**

**Целью** данной работы является физико-химическая оценка влияния природных сорбентов регионального компонента на почву, загрязнённую нефтепродуктами.

### **Задачи:**

- Изучить литературу по теме исследования и составить выборку природных сорбентов;
- Определить физико-химические характеристики (насыпную плотность, нефтеёмкость и кислотность рН) природных сорбентов: опилки из лиственницы, шерсть лошади, мох «Сфагнум», лишайник «Бриория», биосорбент «СБ-1»;
- Определить степень извлечения нефтепродуктов с почв с использованием природных сорбентов.
- Определить физико-химические (насыпную плотность, влажность и кислотность почвенного раствора - рН) свойства почвы.
- Сравнить и проанализировать результаты исследования.

**Объект исследования:** природные сорбенты.

**Предмет исследования:** физико-химические свойства природных сорбентов.

**Методы исследования:** изучение литературы, эксперимент, сравнение, анализ.

**Практическая значимость** данной работы связана с тем, что полученные результаты могут быть использованы для ликвидации нефтяных загрязнений с почвы в условиях Арктики.

**Новизна:** впервые проводятся исследования ликвидации нефтеразливов с почвы природными сорбентами регионального компонента.

# Природные сорбенты

Опилки из  
лиственницы



Шерсть  
лошади



Мох  
«Сфагнум»



Лишайник  
«Бриория»

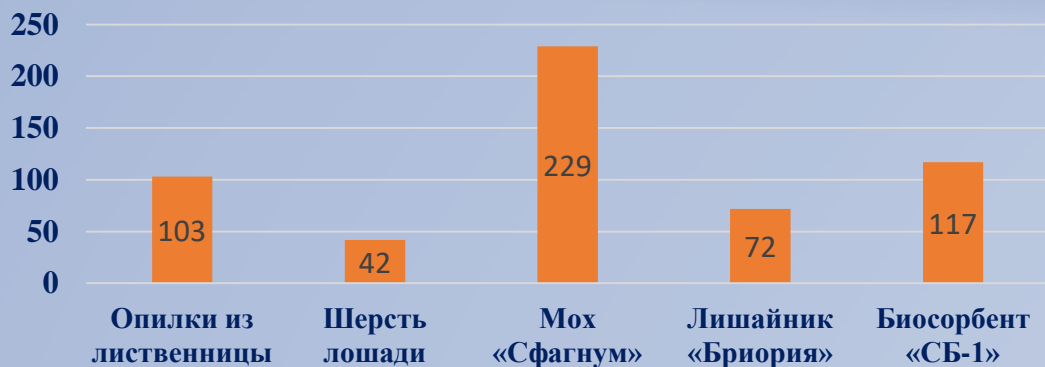


Биосорбент  
«СБ-1»





## Насыпная плотность природных сорбентов

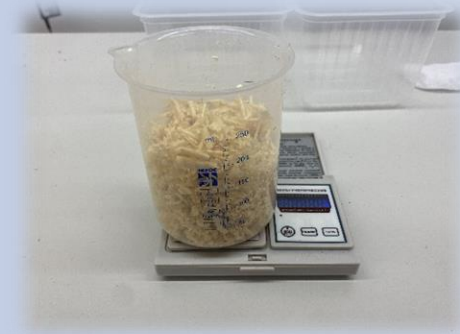
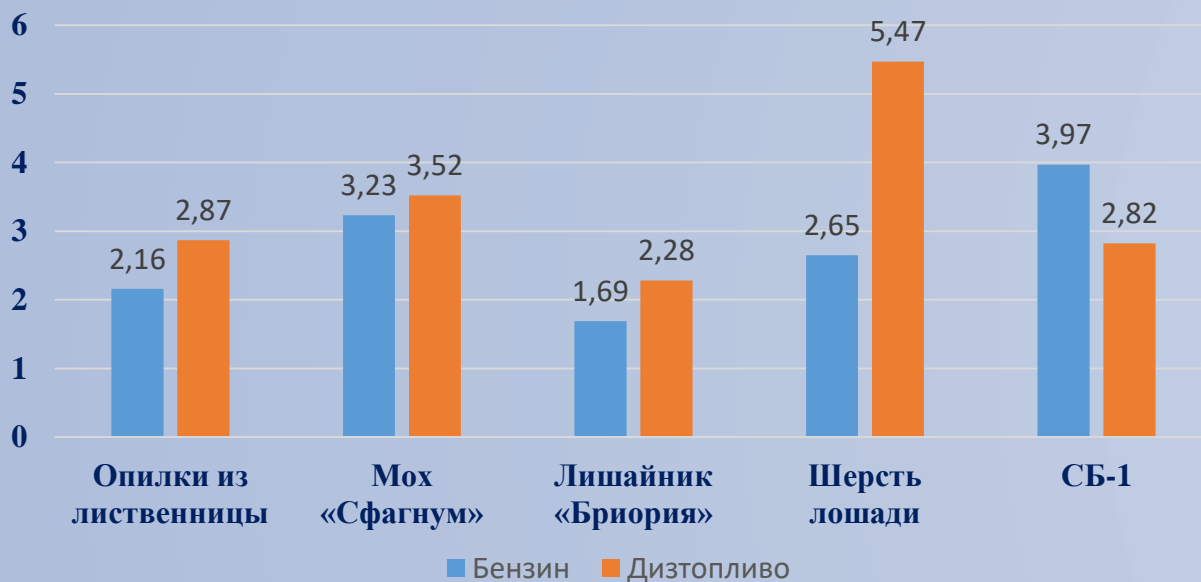


## Уровень кислотности (pH) природных сорбентов



## Сорбционная ёмкость природных сорбентов для нефтепродуктов

№	Образец	$m_{\text{нефти}}, \text{Г}$		$V_{\text{нефти}} \text{МЛ}$		$A, [\text{МЛ}/\text{Г}]$	
		Бензин	Дизтопливо	Бензин	Дизтопливо	Бензин	Дизтопливо
1	Опилки из лиственницы	16,2	24,1	21,6	28,7	2,16	2,87
2	Мох «Сфагнум»	24,2	29,6	32,3	35,2	3,23	3,52
3	Лишайник «Бриория»	12,7	19,2	16,9	22,8	1,69	2,28
4	Шерсть лошади	19,9	46	26,5	54,7	2,65	5,47
5	СБ-1	29,8	23,7	39,7	28,2	3,97	2,82

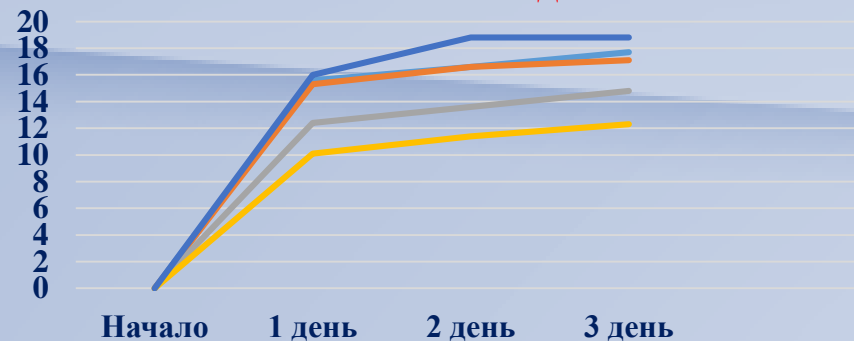


### Масса извлечённого бензина



- Опилки из лиственницы
- Лишайник «Бриория»
- СБ-1
- Мох «Сфагнум»
- Шерсть лошади

### Масса извлечённого дизтоплива



- Опилки из лиственницы
- Лишайник «Бриория»
- СБ-1
- Мох «Сфагнум»
- Шерсть лошади

### Степень извлечения нефтепродуктов с почвы



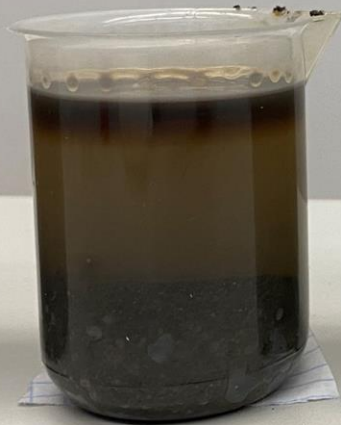
- Бензин
- Дизтопливо

# Определение физико-химических свойств почвы: насыпная плотность и уровень рН

№	Физико-химические свойства	Состояние почвы				
		Чистая	Загрязнённая		Очищенная	
			Бензин	Дизтопливо	Бензин	Дизтопливо
1.	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1206	1405	1495	1230	1130
2.	рН	7,6	7,93	7,75	7,75	7,69



**Загрязненная  
дизтопливом  
почва**



**Загрязненная  
бензином  
почва**



**Чистая  
почва**



**Очищенная  
от дизтоплива  
почва**



**Очищенная  
от бензина  
почва**



# Заключение

В ходе исследования продемонстрирована возможность использования природных материалов в качестве сорбентов при очистке почвы от нефтепродуктов.

По результатам проведённых исследований мы сделали следующие выводы:

1. Изучив литературу по данной теме, составили выборку природных сорбентов, исходя из доступных материалов в арктических районах: мох «Сфагнум», лишайник «Бриория», шерсть лошади, опилки из лиственницы и разработанный новый вид биосорбента «СБ-1»
2. Оценив физико-химические характеристики природных сорбентов, мы убедились, что из представленных природных сорбентов эффективными для бензина являются образцы: биосорбент «СБ-1» и мох «Сфагнум», для дизтоплива: шерсть лошади и мох «Сфагнум».
3. По степени извлечения нефтепродукта с почвы наиболее эффективный результат показали биосорбент «СБ-1» и опилки из лиственницы.
4. Анализ результатов исследования почвенного раствора по плотности и уровня кислотности показал, что природные сорбенты являются эффективными для очистки почвы от нефтепродуктов.
5. Анализ и сравнение результатов исследования показал, что использование природных сорбентов для очистки почвы от нефтепродуктов является действенным и эффективным способом. И в дальнейшем планируем разработать биосорбент для очистки почвы из данных образцов.

# Использованная литература

1. Лапин, А. П. Восстановление загрязненной почвы нефтью и нефтепродуктами / А. П. Лапин, А. Н. Новиков, А. А. Едухов, Р. Р. Садыков // Мир транспорта и технологических машин. - 2009. - Т. 557, № 2. - С. 105–113.
2. Ступин, Д. Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления : учебное пособие / Д. Ю. Ступин. - СПб : Лань, 2009. - 432 с.
3. Лашков, В. А. Источники образования и проблемы утилизации нефтесодержащих грунтов / В. А. Лашков, Р. Ш. Суфиянов // Вестник Казанского технологического университета. - 2014. - Т. 17, № 2. - С. 284–286.
4. Габбасова, И. М. Деградация и рекультивация почв Башкортостана / И. М. Габбасова; под. ред. чл.-корр. АН РБ, проф. Ф. Х. Хазиева. - Уфа : Гилем, 2004. - 284 с.
5. Новоселова, Е. И. Роль ферментативной активности почв в осуществлении ею трофической функции в условиях нефтяного загрязнения / Е. И. Новоселова, Н. А. Киреева, М. И. Еарипова // Вестник Башкирского университета. - 2014. - Т. 19, № 2.
6. Шорина, Т. С. Влияние нефти на физические свойства чернозема обыкновенного степной зоны Урала / Т. С. Шорина, А. М. Русанов, А. М. Сулейманова // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2010. - № 6 (112). - С. 137-139.
7. Киреева, Н. А. Влияние загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами на численность и видовой состав микромицетов / Н. А. Киреева, Н. Ф. Галимзянова // Почвоведение. - 1995. - № 2. - С. 211-216.
8. Шульгина, Т. В. Причины разлива нефти / Т. В. Шульгина // Проблемы науки. - 2018. - № 5. - С. 34-37.
9. Васильева, Е. К. Нефть и нефтепродукты как загрязнители почв. Технология комбинированной физико-биологической очистки загрязненных почв / Е. К. Васильева, Е. Р. Стрижакова, Е. А. Бочарникова, Н. Н. Семенов, А. С. Яценко, А. В. Слюсаревский, Е. А. Барышникова // Российский химический журнал. - 2013. - Т. 57, № 1. - С. 79-104.
10. Слюсаревский, А. В. Сравнительный эколого-экономический анализ методов рекультивации нефтезагрязненных почв путем биорекультивации in situ и механической замены грунта / А. В. Слюсаревский, Л. В. Зиннатшина, Г. К. Васильева // Экология и промышленность России. - 2018. - Т. 22, № 11. - С. 40-45.
11. Савенок, В. Е. Технологии улавливания и сбора нефтенасыщенных сорбентов с очищаемых поверхностей / В. Е. Савенок, Н. А. Ковалевская, А. С. Марущак // Вестник Витебского государственного технологического университета. - 2015. - № 2. - С. 108-113.
12. Гареев, М. М. Исследование сорбционной емкости сорбента «Экосорб» в условиях отрицательных температур / М. М. Гареев, А. В. Зинатшина, А. Р. Бахтизина // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. - 2016. - № 4. - С. 59-62.
13. Мелкозеров В. М. Очистка нефтезагрязненных земель и водоемов Сибири с применением адсорбентов / В. М. Мелкозеров, С. И. Васильев, А. Я. Вельп, Л. Н. Еорбунова, Ю. Л. Еуревич, В. П. Ладыгина, И. В. Трусей // Нефтепромысловое дело. - 2010. - № 11. - С. 58-62.
14. Использование цифровых лабораторий при обучении химии в средней школе/ П.И.Беспалов [и др.]-М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 229 с.: ил.
15. Технический информационный продукт [Электронный ресурс] [https://www.ospri.online/site/assets/files/1153/tip8\\_ru\\_useofsorbentmaterialsinoilspillresponse.pdf](https://www.ospri.online/site/assets/files/1153/tip8_ru_useofsorbentmaterialsinoilspillresponse.pdf) //
16. Цомбуева Б. В. Влияние деятельности нефтедобывающего комплекса на загрязнение земель юго-востока Республики Калмыкия [Электронный ресурс] <https://www.dissercat.com/content/vliyanie-deyatelnosti-neftedobyvayushchego-kompleksa-na-zagryaznenie-zemel-yugo-vostoka-resp> //
17. Цомбуева Б. В., Горяшкиева З. В., Щербакова Л. Ф. Метод очистки почвы от нефтяного загрязнения с помощью природных сорбентов [Электронный ресурс] <https://cyberleninka.ru/article/n/metod-ochistki-pochvy-ot-neftyanogo-zagryazneniya-s-pomoschyu-prirodnih-sorbentov> //
18. Грецкова И. В., Очистка и восстановление почв после загрязнения их нефтью и нефтепродуктами <https://www.dissercat.com/content/ochistka-i-vosstanovlenie-pochvy-posle-zagryazneniya-ikh-neftyu-i-nefteproduktami> //