

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СОРБЦИИ НЕФТИ ОТХОДАМИ УБОРКИ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

*Прохорова Светлана Викторовна; Степанова С. В.  
Магистр кафедры инженерная экология; канд. тех. наук, доцент  
Казанский национальный исследовательский технологический  
университет (бывш. КХТИ), г. Казань  
E-mail: p.svetlanka.v@gmail.com*

## INTENSIFICATION OF OIL SORPTION PROCESS BY WASTE OF URBAN CROPS TREATMENT

*S. V. Prokhorova, S. V. Stepanova  
Master of Engineering Ecology; Cand. those. Sci., Associate Professor  
Kazan National Research Technological University (former КХТИ), Kazan*

### АННОТАЦИЯ

Перспективным методом удаления нефти и нефтепродуктов с поверхности воды выступает сорбция. В качестве адсорбентов все большее применение находят различные отходы растительного происхождения.

Установлено, что максимальная сорбционная емкость выбранного сорбционного материала составляет 11,9 г/г.

### ABSTRACT

A promising method for removal of oil and oil products from water surface acts as a sorption. As adsorbents increasing the use of waste of plant origin.

Found that the maximum sorption capacity of the selected sorption material is 11.9 g/g.

**Ключевые слова:** загрязненная вода, нефть, нефтепродукты, отходы смешанного листового опада, нефтеемкость.

**Key words:** polluted water, oil, petroleum products, waste mixed leaf litter, oil capacity.

Загрязнение вод нефтью и нефтепродуктами оказывает длительное отрицательное воздействие не только на животных, но и на всю природу в целом [1, 2].

Одной из приоритетных задач в области решения проблем защиты окружающей среды является поиск эффективных и безопасных технологий очистки [3]. Перспективным направлением является технология, основанная на использовании сорбентов такие как неорганические материалы природного происхождения, отходы промышленного и сельскохозяйственного производства, органические целлюлозосодержащие материалы и другие [4,5]. Это не только влечет за собой решение экологической проблемы, но и позволяет значительно удешевить конечный продукт, что приводит к экономической выгоде [3].

Агропромышленный комплекс представляет собой крупную сферу народного хозяйства, которая была и остается одним из важных приоритетов как Республики Татарстан, так и Российской Федерации. По основным показателям развития агропромышленного комплекса Республика Татарстан занимает одно из ведущих мест среди регионов Российской Федерации. За последние годы в республике существенно возросли объемы производства сахарной свеклы и зерновых культур, в связи с этим на перерабатывающих предприятиях агропромышленного комплекса образуется огромное количество отходов, таким образом, возрастают проблемы использования, загрязнения окружающей среды и утилизации сопутствующих отходов [6,7].

Также часто в качестве адсорбентов используют природные волокнистые материалы, как на растительной (хлопок, лен, пенька), так и на минеральной (асбест и др.) основе [8, 9, 10, 11-15].

Многие отходы растительного сырья, к сожалению, на сегодняшний день не находят рационального и полного применения в промышленности, поэтому максимально полное комплексное использование сырья, безопасная и экономически выгодная переработка образующихся вторичных ресурсов является актуальным вопросом агропромышленного комплекса [16].

В Татарстане наиболее ценными и пригодными для дальнейшей переработки вторичными сырьевыми ресурсами являются солома, свекловичный жом, кукурузные кочерыжки и другие отходы растениеводства. Например, запасы соломы исчисляются сотнями миллионов тонн, масса ежегодно накапливаемой соломы злаковых и крупяных культур в России за год составляет 80-100 млн. т.

В лаборатории на кафедре «Инженерная экология» КНИТУ ведутся многолетние экспериментальные исследования, направленные на повышение эффективности применения отходов агропромышленного комплекса путем расширения более дешевой сырьевой базы, так как они безопасны для окружающей среды и экономически выгодны. В лаборатории ведутся исследовательские работы по использованию отходов растительного сырья с целью удаления пленок нефти с поверхности воды.

В качестве отхода растительного сырья в работе использовались опавшие листья от нескольких видов деревьев, наиболее часто встречающихся в нашем регионе: береза, тополь, дуб, клен, а также смешанный лиственный опад, состоящий из листьев: тополя – 46,9%, липы – 27,9 %, березы – 15,7%, дуба – 1,9 %, прочих видов деревьев – 7,6 %.

В связи с тем, что разливы нефти происходят при различных погодных и климатических условиях необходимо учитывать сорбционную способность при различных температурах загрязнителя в воде. Для этого проводили следующий эксперимент: стакан с нефтью (200 мл) помещали в водяную баню при определенной температуре (0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 °С), опускали навеску в него образец массой 1 г в латунной сетке и выдерживали 5 минут. Ранее было показано, что данное время является оптимальным для проведения процесса

сорбции. После адсорбент, насыщенный нефтью, взвешивали на лабораторных весах, и по разнице масс определяли сорбционную емкость по отношению к нефти [17].

По полученным данным построили графики зависимости сорбционной емкости от температуры.

Как видно из рисунка, что с ростом температуры сорбционная емкость всех образцов уменьшается. Это объясняется понижением вязкости нефти из-за увеличения межмолекулярных расстояний и, как следствие, в поры сорбента проникает меньшее количество нефти. Наибольшую сорбционную емкость показывает смешанный листовый опад. Это можно объяснить тем, что совместное действие каждого вида материала взаимно усиливает их общий эффект.

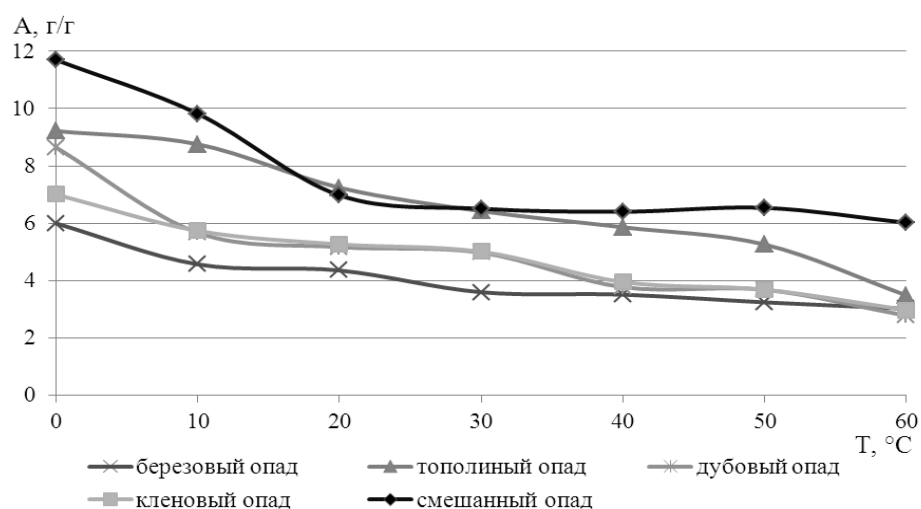


Рисунок 1 – Зависимость нефтеемкости различных видов листьев от температуры

Таким образом показана возможность использования листового опада в качестве сорбционного материала для удаления нефти с поверхности воды при различных температурных условиях среды.

### Список литературы

1. М. А. Глазовская. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. М.: Наука, 1988. - 254 с.
2. В. А. Исидоров, И.Г. Зенкевич — Хромато- масс-спектрометрическое определение следов органических веществ в атмосфере. Л.: Химия, 1982. - 136 с.
3. Лобачева, Г.К. Состояние вопроса об отходах и современных способах их переработки: учеб. пособие / Г.К. Лобачева. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2005. – 176 с.

4. Lin S.H. Adsorption of phenol and its derivatives from water using synthetic resins and low-cost natural adsorbents: a review / S.H. Lin, R.S. Juang // J. Environ. Manage. – 2009. – v. 90. – № 3. – P. 1336-1349.

5. Moreno-Castilla C. (2004). Adsorption of organic molecules from aqueous solutions on carbon materials. Carbon; 42: 83–94.

6. Сельское хозяйство Татарстана [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.domain-tatar.ru/selhoz-tatar.html>, свободный.

7. Агропромышленный комплекс [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://1997-2011.tatarstan.ru/index.php%40node\\_id=185.html](http://1997-2011.tatarstan.ru/index.php%40node_id=185.html), свободный

8. Р. Н. Хлесткин, Н. А. Самойлов, Материалы 4 – й Междунар. конф. «Химия нефти и газа», т. 2, СТТ, Томск, 2000. - 191 с.

9. В. М. Бембель, Л. П. Госсен и др., В сб.: Теоретические и практические основы физико – химического регулирования свойств нефтяных дисперсных систем, изд. ИХН СО РАН, Томск, 1997. - 117 с.

10. Сорбент для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды (варианты): пат. 2097125 РФ: МПК В01D 15/00, МПК В01D 37/02, МПК В01D 53/02, МПК В01D 53/14, МПК В01J 20/00/ С. П. Басова, В. М. Бембель, Г. А. Сафонов; заявитель и патентообладатель Институт химии нефти СО РАН; заявл. 07.08.1995; опубл. 27.11.1997.

11. Сорбент (варианты): пат. 2152250 РФ: МПК В01D 15/00, МПК В01D 37/02, МПК В01D 53/02, МПК В01D 53/14, МПК В01J 20/00/ В. М. Бембель, И. Н. Быков, В. А. Колмаков, Г. А. Сафонов, В. В. Шепель; заявитель и патентообладатель И. Н. Быков; заявл. 28.09.1999; опубл. 10.07.2000.

12. Природные волокна. II. Волокна растительного происхождения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chem21.info/info/1621665/>, свободный.

13. Г. С. Щеголева, Е. Е. Сироткина. Материалы докл. Междунар. симп. «Контроль и реабилитация окружающей среды», Томск, 1998, 179 с.

14. Способ очистки поверхности воды и почвы от загрязнений нефтью и нефтепродуктами (варианты): пат. 2091539 РФ: МПК E02B 15/00/; заявитель и патентообладатель Уфимский государственный нефтяной технологический университет; заявл. 04.09.1995; опубл. 27.09.1997.

15. Сорбент для очистки поверхностей от нефти и нефтепродуктов и способ очистки с использованием сорбента (варианты): пат. 2197321 РФ: МПК В01D 15/00, МПК В01D 37/02, МПК В01D 53/02, МПК В01D 53/14, МПК В01J 20/00, МПК C02F 1/00/ С. В. Агеев, С. А. Ивлиев, А. С. Киселева, Н. Г. Топилин; заявитель и патентообладатель С. А. Ивлиев, А. С. Киселева; заявл. 09.08.2001; опубл. 27.01.2003.

16. Нуртдинов Р.М., Валеева Р. Т., Мухачев С. Г. Предварительная обработка растительного сырья и отходов сельскохозяйственного производства с целью повышения выхода редуцирующих веществ. Электронный ресурс – режим доступа: <file:///C:/Users/User/Downloads/predvaritelnaya-obrabotka-rastitelnogo-syrya-i-othodov-selskohozyaystvennogo-proizvodstva-s-tselyu->

rovysheniya-vyhoda.pdf, свободный.

17. Энергоресурсоэффективность и энергосбережение в Республике Татарстан: тр. / под общ. ред. Мартынова Е.В.; сост.: Мартынов Е.В., Чесноков В.В., Артамонова С.В. // XV Междунар. симп., Казань, 1–3 апреля 2015 г. / – Казань: Издательство: ИП Шайхутдинов А.И. 420138, РТ, г. Казань, ул. Дубравная 12, 2015. - 225 с.

УДК 620.9

## МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В РЕГИОНЕ

*Сидоренко Геннадий Иванович, Михеев П.Ю., Луцык Л.В.*  
ФГАОУ ВО “Санкт-Петербургский политехнический университет  
Петра Великого”, Санкт-Петербург  
E\_mail: sgenergom@yandex.ru

## REGIONAL MODEL OF OPTIMIZATION AND RATIONAL USING OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES

*G.I. Sidorenko, P.Yu. Mikheev, L.V.Lutsyk*  
*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg*

### **Аннотация.**

Предложена модель оптимизации и рационального использования традиционных и возобновляемых энергетических ресурсов в регионе. Модель позволяет минимизировать финансовые затраты на обеспечение региона полезными видами энергии. В модели учитывается углеродный баланс территории и других экологические ограничения. Особенностью этой версии модели является учет сопутствующих экологических последствий, связанных с использованием тех или иных энергетических технологий.

### **Annotation.**

The model of optimization and rational using traditional and renewable energy resources in region are proposed. The model allows to minimize financial costs of providing the region with useful types of energy. The model takes into account the carbon balance of the territory and other environmental constraints. The peculiarity of this version of the model is the consideration of the associated environmental consequences associated with the use of certain energy technologies.

**Ключевые слова:** возобновляемые энергетические ресурсы, модель, оптимизация, рациональное использование, углеродный баланс, критерий, ограничения, энергетические технологии, жизненный цикл.

**Key words:** renewable energy resources, model, optimization, rational using, carbon balance, criterion, constraints, energy technologies, life cycle.