

# Особенности сорбции нефтепродуктов пенополимерными сорбентами **НА ОСНОВЕ СМЕСИ** полиэтилена и акрилонитрил-бутадиен-стирольного ПЛАСТИКА

**Рассмотрены новые типы пенополимерных сорбентов, полученных на основе смеси полиэтилена с акрилонитрил-бутадиен-стирольным сополимером. Установлено, что указанные пенополимерные сорбенты предназначены для многократного использования, обладают высокой сорбционной емкостью и по своей эффективности превосходят сорбенты на основе исходных полимерных компонентов смеси.**

## Введение

**З**а последние годы значительно повысился интерес к проведению работ по очистке водной поверхности и сточных вод от нефти и нефтепродуктов. Обусловлено это многими причинами, главными из которых являются участвовавшие случаи загрязнения морей и океанов аварийными нефтяными разливами в процессе их транспортировки и добычи на нефтяных платформах [1]. Другая причина заключается в существенном загрязнении сточных вод предприятий по переработке нефти и нефтепродуктов. Последнее обстоятельство обусловлено низкой эффективностью и селективностью технологии переработки нефти. В настоящее время окружающая среда находится на грани экологической катастрофы, что вызывает необходимость срочного решения проблемы, связанной со снижением техногенной нагрузки [2, 3].

Для очистки загрязненной водной поверхности стали предприниматься меры с использованием наиболее эффективных методов и приемов по сбору нефти и нефтепродуктов. Для более масштабной очистки используются механические физико-химические, химические и биологические методы, большее внима-

**Ю.Н. Кахраманлы,**  
кандидат технических наук, доцент химико-технологического факультета, Азербайджанская государственная нефтяная академия; докторант, Институт нефтехимических процессов им. Ю.Г. Мамедалиева АН Азербайджана

ние уделяется использованию сорбционных методов очистки, т.к. в этом случае возможен не только сбор нефтепродуктов, но и их дальнейшая переработка. Связано это с тем, что сорбционный метод с использованием гидрофобных сорбентов позволяет осуществить сбор нефти и нефтепродуктов с минимальным содержанием воды, в пределах 3-4 % масс. [4, 5].

Нами на протяжении нескольких лет проводятся исследования в этом направлении с использованием индивидуальных полимеров и их смесей. Результаты исследований показали, что сорбционная емкость и эффективность сорбции на сорбентах, полученных на основе полимерных смесей, выше, чем у сорбентов на основе индивидуальных полимеров [6-8].

В данной работе представлены результаты исследования сорбционных особенностей сорбентов на основе смеси полиэтилена (ПЭ) с акрилонитрил-бутадиен-стирольным пластиком (АБС-пластиком). При этом важно было выяснить, как соотношение компонентов смеси ПЭ:АБС в сорбентах влияет на кинетическую закономерность изменения их сорбционной емкости и способности к регенерации.

## Материалы и методы исследования

**В** качестве объекта исследования использовали вторичный полиэтилен низкой плотности и АБС-пластик. Механохимический синтез пенополимерного сорбента осуществляли в процессе экструзии с использованием в качестве порофора азоди-

\* Адрес для корреспонденции: [ibush@rambler.ru](mailto:ibush@rambler.ru)

карбонамид (АКА) в количестве 5 % масс. и сшивающего агента – пероксид дикумила в количестве 1,0 м.ч. Для улучшения совместимости ПЭ с АБС-пластиком в смесь вводили 5 % масс. компатибилизатора – графт-сополимера полиэтилена с сополимером стирола с акрилонитрилом (САН). Концентрация привитого САН в составе графтсополимера составляла 29 % масс. Для улучшения гидрофобности полимерного материала в его состав вводили нефтяной битум БН-60/90 в количестве 3-5 % масс. Введение 0,5 % масс. стеарата цинка способствовало улучшению текучести расплава полимера в материальном цилиндре экструдера. Вся эта смесь перемешивалась в течение 5-8 мин на экструдере и полученные на их основе пенополимеры в виде жгутов подвергались грануляции. Экструзия осуществлялась при температуре 413-483 К.

Для получения пенопластов с очень низкой объемной массой (кажущейся плотностью) пенополимерные жгуты после экструзии подвергались дальнейшему прессованию при температуре 463-473 К. В этом случае в расплавленной массе полимера протекало дальнейшее разложение АКА с газовыделением, в результате которого объемная масса сорбента снижалась до 25-40 кг/м<sup>3</sup>. Полученные методом прессования пенополимерные материалы также подвергались грануляции с образованием мелких крошек размером 5-7 мм. Грануляция сорбирующего материала способствовала повышению площади контактной поверхности с нефтью и нефтепродуктами.

В качестве сорбата использовали следующие материалы.

◆ Бинагадинскую нефть Апшеронского полуострова – плотность 851 кг/м<sup>3</sup> при 293 К, кинематическая вязкость 5,50 сст при 323 К, температура вспышки 433 К.

◆ Дизельное топливо – плотность 810 кг/м<sup>3</sup> при 293 К, кинематическая вязкость 10,9 мм<sup>2</sup>/с при 323 К, температура вспышки 340 К.

#### Ключевые слова:

пенополимерный сорбент, объемная масса, сорбционная емкость, графтсополимер, макроструктура

◆ Компрессорное масло марки К-19 – кинематическая вязкость 18,0 при 373 К, коксусность не более 0,5 %, кислотное число не более 0,04 мг КОН на 1 г масла, массовая доля золы не более 0,01 %, температура вспышки не ниже 518 К, температура застывания не выше 268 К.

◆ Трансформаторное масло марки Т-1500 – кинематическая вязкость 8,0 сст при 323 К, кислотное число, не более 0,01 мг КОН на 1 г масла, температура застывания не выше 228 К. Объемную массу (кажущуюся плотность) сорбента определяли как отношение массы полимера на его геометрический объем. Размеры ячеек и пор в сорбенте определяли с помощью оптического микроскопа.

Сорбция проводилась следующим образом: на поверхность воды, содержащую пленку нефти или нефтепродукта толщиной 2 мм, вводили заранее взвешенные крошки сорбента размером 5-7 мм. Через определенные промежутки времени сорбент изымали и взвешивали на аналитических весах. Сорбционную емкость определяли из отношения поглощенной нефти (или нефтепродукта) на исходный вес сорбента.

Для определения кратности регенерации образцы сорбента после сорбции центрифугировали, взвешивали, определяли сорбционную емкость и снова использовали в процессе сорбции. Этот процесс многократно повторялся.

#### Результаты и их обсуждение

**Т**ехнологический процесс использования пенополимерных сорбентов протекает в несколько стадий: нанесение слоя сорбента на водную поверхность, сам процесс сорбции, сбор насыщенных нефтью сорбентов, регенерация сорбентов, отправка нефти и нефтепродуктов после регенерации на переработку; далее пенополимерные сорбен-



ты вновь возвращаются в рецикл. Пенополимерные сорбенты представляют собой сшитые гидрофобные композиционные материалы с закрытоячейистой макроструктурой [7, 8]. Такая макроструктура обеспечивала хорошую плавучесть сорбента, что является неперенным условием эффективного сбора нефти с поверхности водного пространства. Гидрофобность материала сорбента практически исключала возможность диффузии воды в ячейистую макроструктуру. В то же время нефть и нефтепродукты за счет капиллярных сил и олеофильности легко затекали в ячейистую поверхность сорбента, способствуя, тем самым, повышению его сорбционной емкости. При этом часть закрытых ячеек оставалась недоступной для сорбата, в результате чего плавучесть пенополимерного сорбента сохранялась на весьма длительный период - нами было установлено, что и после 6-ти месячного испытания сорбенты оставались на плаву.

Процесс сорбции нефти и нефтепродуктов с водной поверхности зависит от множества факторов, главными из которых являются морфологические особенности макроструктуры сорбента, диаметр ячеек, гидрофобность, смачиваемость поверхности ячеек сорбатом, сродство по составу сорбента и сорбата, температура среды, размер крошки сорбента, толщина пленки нефти и др. Если исходить из того, что в составе нефти имеются парафины, ароматические соединения, кислород, азот, серосодержащие соединения, включая различные окислы металлов и т.д., то очевидно, что для повышения эффективности сорбции необходимо подобрать сорбент, отличающийся по полярности, но содержащий функциональные группы и компоненты, близкие по составу к нефти.

Исходя из понятия сродства компонентов сорбента с сорбатом, можно предположить, что для сорбции парафина наиболее подходит сорбент на основе полиэтилена. Последний представляет собой «высокомолекулярный парафин». АБС-пластик сам по себе уникален и содержит САН в виде привитого сополимера с бутадиеновым каучуком, свободный САН и непрореагировавший бутадиеновый каучук. Наличие стирольных и азотсодержащих групп в составе АБС-пластиков способствует проявлению сродства к ароматическим, азотсодержащим и др. полярным группам, имеющимся в нефти.

Для оценки сорбционной способности рассматриваемых сорбентов обратимся к результатам экспериментальных исследований. В *табл. 1* приводятся результаты исследования влияния соотношения полимерных компонентов в смеси ПЭ+АБС, а также объ-

**Таблица 1**

Влияние соотношения полимерных компонентов в смеси ПЭ+АБС на сорбционную емкость пенополимерных сорбентов, полученных на их основе. Температура 298 К, время экспозиции – 24 ч

Соотношение компонентов ПЭ:АБС	Объемная масса, кг/кг	Нефть	Дизельное топливо	Компрессорное масло	Трансформаторное масло
		Сорбционная емкость, кг/кг			
0/100	25-40	21,1	7,2	13,2	12,9
20/80		20,0	7,3	13,6	13,1
40/60		24,6	7,9	15,1	15,6
50/50		30,5	8,1	15,6	16,6
60/40		29,4	7,5	14,8	16,2
80/20		28,7	6,0	7,2	9,2
100/0		12,6	6,1	7,0	8,1
0/100	140-180	15,1	10,4	14,6	15,0
20/80		16,2	10,0	15,1	15,3
40/60		19,5	11,8	15,7	15,8
50/50		23,6	12,5	16,5	16,5
60/40		21,7	11,4	15,6	16,4
80/20		14,3	7,5	8,6	11,1
100/0		7,2	7,4	8,3	9,0
0/100	270-310	8,0	15,7	16,4	16,8
20/80		9,1	15,1	16,2	16,3
40/60		10,0	16,4	17,5	17,3
50/50		11,6	17,8	18,1	18,4
60/40		10,8	17,1	17,2	17,8
80/20		6,0	12,6	15,5	13,6
100/0		4,5	11,0	11,6	12,2
0/100	440-490	6,9	18,6	8,2	8,6
20/80		6,6	18,5	8,5	8,8
40/60		6,8	21,8	11,2	11,6
50/50		7,3	24,2	12,4	12,8
60/40		7,5	23,3	12,3	12,5
80/20		5,2	14,4	12,2	12,3
100/0		3,3	12,0	12,1	11,9

емной массы сорбентов на их сорбционную емкость.

Как видно из этой таблицы, наилучшими показателями сорбционной емкости обладают сорбенты, в которых соотношение компонентов ПЭ:АБС составляло 40:60–60:40. По-видимому, это связано с тем, что при этих соотношениях содержание обоих полимерных компонентов смеси вполне достаточно для оказания существенного влияния на сорбционные процессы. Характерно, что сорбция нефти наиболее эффективно протекает на сорбентах с объемной массой 25–40 кг/м<sup>3</sup>. По мере её увеличения от 140 до 490 кг/м<sup>3</sup> сорбционная емкость по нефти существенно снижается. Если максимальная сорбционная емкость по нефти на сорбентах с объемной

массой 25-40 кг/м<sup>3</sup> составляла 30,5 кг/кг при соотношении компонентов смеси ПЭ:АБС 50:50, то минимальное значение этого показателя установлено на сорбентах (ПЭ:АБС-80:20) с объемной массой 440-490 кг/м<sup>3</sup> и составляло 5,2 кг/кг.

Из табл. 1 видно, что в процессе исследования сорбции дизельного топлива с водной поверхности наибольшая сорбционная емкость приходится на долю сорбентов со сравнительно высоким значением объемной массы (440-490 кг/м<sup>3</sup>). Максимальная сорбционная емкость и в данном случае установлена на сорбентах с соотношением компонентов смеси ПЭ+АБС=50:50. При исследовании процесса сорбции компрессорного и трансформаторного масел установлено, что наибольшая сорбционная емкость приходится на долю сорбентов с объемной массой 270-310 кг/м<sup>3</sup>.

Таким образом, в данном случае мы сталкиваемся с понятием избирательности сорбции. При этом нефть и нефтепродукты в гидрофобных ячейках удерживаются не только за счет адгезии, но и капиллярных сил и олеофильности. Эффективность сорбции зависит от морфологических особенностей макроструктуры сорбента и его химического сродства с сорбатом. В начальный момент сорбции происходит интенсивный процесс диффузии нефти в ячейки с одновременным смачиванием их поверхности. Далее по мере заполнения ячеек скорость сорбции снижается. Основная масса сорбата диффундирует в закрытоячеистую поверхность сорбента в первые 3-5 ч.

Важным моментом при оценке качественных характеристик полимерных сорбентов является влияние температуры окружающей среды на их сорбционную емкость, результаты исследования которых приведены в табл. 2.

В последующих исследованиях в качестве объекта использовали смеси ПЭ+АБС, в которых наблюдалась максимальная сорбция сорбата (ПЭ/АБС=50:50). Как видно из таблицы, в зависимости от типа нефтепродукта и объемной массы сорбента повышение температуры среды по-разному влияет на закономерность изменения сорбционных свойств. Следует отметить, что только у сорбентов с низкой объемной массой, равной 25-40 кг/м<sup>3</sup>, в начале наблюдается рост сорбционной емкости и только при температуре 323 К независимо от типа нефтепродукта сорбционная емкость несколько снижается. Последнее обстоятельство связано с тем, что сорбенты с объемной массой 25-40 кг/м<sup>3</sup> характеризуются большим диаметром ячеек в пределах 0,8-1,0 мм. При относительно

высокой температуре опыта (323 К) вязкость нефти и нефтепродуктов снижается настолько, что капиллярные силы и адгезионные связи оказываются не в состоянии удерживать определенную часть сорбата в ячейках. В тоже время в сорбентах с более высоким значением объемной массы (140-490 кг/м<sup>3</sup>) повышение температуры сопровождается постоянным ростом сорбционной емкости. По-видимому, это связано с тем, что с увеличением объемной массы сорбента диаметр пор резко снижается. Достаточно отметить, что в ряду объемных масс сорбентов, равных 25, 140, 270 и 440 кг/м<sup>3</sup> размеры ячеек изменяются в последовательности 0,9, 0,23, 0,1 и 0,01 мм, соответственно. Поэтому,

**Таблица 2**

Влияние температуры среды на сорбционную емкость пенополимерных сорбентов, полученных на основе смеси ПЭ+АБС. Время экспозиции 24 ч

Наименование сорбента	Температура среды, К	Сорбционная емкость, кг/кг			
		Нефть	Дизельное топливо	Компрессорное масло	Трансформаторное масло
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 25-40 кг/м <sup>3</sup>	277	15,6	5,2	4,3	5,0
	298	30,5	8,1	15,6	16,6
	303	31,2	8,9	16,0	16,7
	308	33,8	8,5	16,5	17,0
	313	35,3	7,2	15,1	16,3
	318	36,1	5,3	15,2	15,4
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 140-180 кг/м <sup>3</sup>	323	35,7	3,1	12,5	11,3
	277	10,2	7,4	8,0	7,7
	298	23,6	12,5	16,5	16,5
	303	24,0	13,9	17,3	17,1
	308	24,6	14,5	18,6	18,4
	313	25,5	15,3	19,1	19,2
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 270-310 кг/м <sup>3</sup>	318	26,4	15,8	19,8	19,9
	323	26,9	16,0	20,1	20,5
	277	3,6	9,9	10,2	10,5
	298	11,6	17,8	18,1	18,4
	303	12,2	18,3	18,7	18,0
	308	12,9	18,9	19,8	18,9
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 440-490 кг/м <sup>3</sup>	313	13,3	19,6	20,4	19,6
	318	13,8	20,1	21,2	20,7
	323	14,2	19,0	21,6	21,2
	277	3,0	10,0	7,6	7,1
	298	7,3	24,2	12,4	12,8
	303	7,6	24,9	12,7	13,0
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 440-490 кг/м <sup>3</sup>	308	8,1	25,2	13,2	13,5
	313	8,5	25,7	13,7	13,9
	318	9,0	26,0	14,4	14,5
	323	9,2	26,4	14,8	15,0

чем меньше диаметр ячеек, тем больше капиллярные и адгезионные силы способствуют удержанию сорбата. В дополнение к сказанному, с ростом температуры, как известно, вязкость сорбата снижается, что приводит к проникновению его молекул в более глубоко расположенные ячейки сорбента. Доказательством тому является уменьшение сорбционной емкости в процессе снижения температуры.

Весьма важным обстоятельством является изучение влияния размера крошки сорбента на его сорбционные процессы, результаты, исследования которых представлены в *табл. 3*.

Анализируя приведенные данные можно определить, что независимо от типа нефтепродукта и объемной массы сорбента с увеличением размера крошки наблюдается тенденция к снижению ее сорбционной емкости. Особенно это заметно на сорбентах с размером крошки свыше 7,0 мм. Это объясняется тем, что в закрытой ячейки макро-структуре сорбента часть ячеек остаются недоступными для заполнения сорбатом. Эти ячейки, в основном, выполняют своеобразную роль поплавка, поддерживающего плавучесть сорбента. Чем больше размер сорбента, тем большая часть ячеек становится недоступной для заполнения сорбатом. И, наоборот, с уменьшением размера сорбата доля недоступных ячеек заметно снижается, что естественным образом влияет на повышение сорбционной емкости сорбента. Для данного случая есть определенный критический размер крошки (2,5 мм), ниже которой она теряет способность сохранять свою плавучесть на длительный период.

Другой важной характеристикой сорбентов является их способность к многократной регенерации. В связи с этим представлялось интересным более подробно изучить данную особенность рассматриваемых сорбентов. Как видно из *табл. 4*, многократная (до 20 раз) регенерация приводит к некоторому снижению сорбционной емкости сорбента по нефти и нефтепродуктам.

Причем, наиболее интенсивно это снижение установлено в процессе сорбции нефти. Связано это с тем, что нефть в своем составе содержит различные механические примеси, осадочные породы, которые после каждой сорбции оседают на поверхности сорбента, снижая сорбционную емкость ячейки. Так, например, регенерация нефти, дизельного топлива, компрессорного и трансформаторного масел приводит к снижению сорбционной емкости сорбента на 20-23 %, 6-8 %, 6-10 % и 9-14%, соответственно. Однако, несмотря на некоторое снижение сорбцион-

**Таблица 3**

Влияние размера крошки и объемной массы сорбента на сорбционную емкость пенополимерных сорбентов, полученных на основе смеси ПЭ+АБС. Время экспозиции-24 ч, температура среды 298 К

Наименование сорбента	Размер крошки, мм	Сорбционная емкость, кг/кг			
		Нефть	Дизельное топливо	Компрессорное масло	Трансформаторное масло
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 25-40 кг/м <sup>3</sup>	2,5	30,3	8,5	16,3	17,9
	4,0	30,6	8,5	16,0	17,4
	5,0	30,0	8,4	16,0	17,0
	7,0	30,5	8,1	15,6	16,6
	8,0	26,5	6,6	12,1	12,7
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 140-180 кг/м <sup>3</sup>	10,0	21,7	4,0	10,2	10,1
	2,5	24,5	11,6	18,3	18,2
	4,0	24,0	11,8	17,7	17,6
	5,0	23,8	12,3	17,2	16,9
	7,0	23,6	12,5	16,5	16,5
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 270-310 кг/м <sup>3</sup>	8,0	16,8	10,2	11,6	14,6
	10,0	15,0	8,4	9,8	12,9
	2,5	12,9	18,5	20,0	19,6
	4,0	12,5	18,0	19,4	18,8
	5,0	12,0	17,9	18,8	18,6
ПЭ+АБС (50:50) с объемной массой 440-490 кг/м <sup>3</sup>	7,0	11,6	17,8	18,1	18,4
	8,0	6,8	14,7	15,3	16,2
	10,0	5,2	12,8	12,4	13,1
	2,5	8,2	25,2	13,7	14,0
	4,0	7,9	24,8	13,2	13,4
	5,0	7,4	24,5	12,8	13,0
	7,0	7,3	24,2	12,4	12,8
	8,0	4,0	22,9	9,6	10,0
	10,0	4,1	17,6	7,4	7,6

ной емкости, рассматриваемые сорбенты еще обладают достаточными возможностями для повторного использования в процессе сорбции нефти и нефтепродуктов с водной поверхности.

### Заключение

**Н**а основании вышеизложенного можно констатировать, что пенополимерные сорбенты обладают достаточно большими возможностями для селективного сбора нефти и нефтепродуктов с водной поверхности. Установлено, что каждому типу углеводородного сырья соответствует сорбент с определенными значениями объемной массы и диаметра ячеек, в совокупности, обеспечивающие ему максимально возможную сорбционную емкость. Становится очевидным, что при аварийных разливах необходимо осу-

**Таблица 4**

Влияние кратности регенерации и объемной массы сорбентов на основе смеси ПЭ+АБС на их сорбционную емкость по нефти и нефтепродуктам. Время экспозиции 24 ч, температура среды 298 К

Состав сорбента	Кратность регенерации	Объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	Сорбционная емкость, кг/кг			
			Нефть	Дизельное топливо	Компрессорное масло	Трансформаторное масло
ПЭ+ АБС (50:50)	0	25-40	30,5	8,1	15,6	16,6
	2		27,3	8,2	15,5	16,0
	5		25,8	7,8	14,7	15,3
	10		23,6	7,6	14,2	15,0
	20		24,3	7,4	14,0	14,7
ПЭ+ АБС (50:50)	0	140-180	23,6	12,5	16,5	16,5
	2		20,2	12,3	16,2	16,3
	5		19,0	11,9	15,8	15,8
	10		18,1	11,6	15,2	15,4
	20		17,9	11,7	14,9	15,0
ПЭ+ АБС (50:50)	0	270-310	11,6	17,8	18,1	18,4
	2		10,9	17,0	17,9	17,6
	5		10,4	16,7	17,3	17,0
	10		9,2	16,2	17,0	16,3
	20		9,0	15,7	17,0	15,8
ПЭ+ АБС (50:50)	0	440-490	7,3	24,2	12,4	13,0
	2		7,0	24,0	12,0	12,1
	5		6,7	23,6	11,8	11,7
	10		6,0	22,8	11,5	11,3
	20		5,6	22,5	11,1	10,7

ществлять целенаправленный подход к подбору сорбентов с учетом их морфологических особенностей, макроструктуры и объемной массы. По мере накопления экспериментальных данных по сорбции нефти и нефтепродуктов различными типами пенополимерных сорбентов все больше убеждаемся в том, что они по своим физико-химическим и техноло-

гическим характеристикам соответствуют всем требованиям, предъявляемым к суперсорбентам.

### Литература

1. Каменщиков Ф.А. Нефтяные сорбенты /Ф.А. Каменщиков, Е.И. Богомольный. М.: Ижевск, Институт компьютерных исследований. 2003. 268 с.
2. Паренаго О.П. Экологические проблемы химии нефти/ О.П. Паренаго, С.Л. Давыдова //Нефтехимия, 1999. Т.39. № 1. С. 3-13.
3. Роев Г.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов /Г.А. Роев, В.А. Юфин. М.:Недра, 1987. 224 с.
4. Набаткин А.Н. Применение сорбентов для ликвидации нефтяных разливов /А.Н. Набаткин, В.Н. Хлебников //Нефтяное хозяйство, 2000. № 11. С. 61.
5. Гусейнов Э.Ю. Исследование процессов сорбции, переработки и утилизации нефтяных отходов. Автореф. дис. ...канд. техн. наук. Баку, 2009. 24 с.
6. Кахраманлы Ю.Н. Сорбенты на основе пенополиолефинов для сорбции нефти и нефтепродуктов с водной поверхности при аварийных разливах. // Нефтегазовое дело, 2010. Т. 8. № 1. С. 74-80.
7. Кахраманлы Ю.Н. Изотермы сорбции нефти и нефтепродуктов пенополивинилхлоридом // Нефтепереработка и нефтехимия. 2010. № 12. С. 42-45.
8. Кахраманлы Ю.Н. Современные пенополимерные сорбенты для очистки водной поверхности от нефти и нефтепродуктов // Вода: химия и экология, 2010. № 12. С. 35-40.

Yu. N. Kakhramanly

## OIL-PRODUCT SORPTION BY FOAM-POLYMER SORBENTS BASED ON POLYETHYLENE AND ACRYLONITRILE-BUTADIENE-STYRENE

New types of foam polymers produced from polyethylene and acrylonitrile-butadiene-styrene mixture are described. The foam sorbents are proved to be reusable, and to have

high sorption capacity, which exceeds that of sorbents based on the original polymeric components of the mixture.

**Key words:** polymer foam, volume weight, sorptive capacity, macrostructure, graftsopolymer