



ISSN 2075-4957
Научно-методический
и информационный
журнал

Вестник **НЦ БЖД**

Вестник ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности»

№ 1 (39) 2019

УЧРЕДИТЕЛЬ:

ГБУ «Научный центр
безопасности
жизнедеятельности»

Издание включено в перечень
ВАК по специальностям:
05.11.00 Приборостроение,
метрология и информационно-
измерительные приборы
и системы,
05.26.00 Безопасность
деятельности человека,
13.00.00 Педагогические науки
Издание зарегистрировано
в системе РИНЦ

Журнал распространяется
по подписке
Подписной индекс
по каталогу «Роспечати» 84461

Периодичность:
4 номера в год

Адрес редакции:
420059, Республика
Татарстан, г. Казань,
ул. Оренбургский тракт, д. 5
Тел. 5333776
E-mail: guncbgd@mail.ru
ncbgd.tatar.ru

16+

Электронная версия журнала
размещена на сайте
<http://www.vestnikncbgd.ru>

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ №ФС77-56192
от 15 ноября 2013 г.

Подписано в печать
25.03.2019

При перепечатке ссылка
на журнал обязательна

Усл. печ. л. 7
Тираж 500 экз.

Отпечатано в типографии
ГБУ «НЦБЖД»
420059, г. Казань,
ул. Оренбургский тракт, д. 5.

*Печатается по решению Ученого совета ГБУ «Научный центр
безопасности жизнедеятельности»*

Главный редактор

Р.Н. Минниханов, д.т.н., профессор, член-корреспондент АН РТ, директор
ГБУ «Безопасность дорожного движения»;

Заместитель главного редактора

Р.Ш. Ахмадиева, д.п.н., профессор, директор ГБУ «Научный центр
безопасности жизнедеятельности»

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.Л. Абдуллин, д.т.н., профессор, вице-президент Академии наук РТ,
действительный член АН РТ, зав. кафедрой «Автомобильные двигатели и сервис»
КГТУ им. А.Н. Туполева;

А.Р. Абдульязов, к.с.н., генеральный директор НП «Федерация автошкол
Республики Татарстан»;

Р.Р. Алиуллов, д.ю.н., профессор, начальник кафедры административного права,
административной деятельности и управления ОВД Казанского юридического
института МВД России;

Н.С. Аникина, к.п.н., ведущий научный сотрудник ГБУ «Научный центр
безопасности жизнедеятельности»;

С.А. Булатов, д.м.н., заведующий кафедрой симуляционных методов обучения
в медицине Казанского государственного медицинского университета;

Е.Е. Воронина, к.п.н., заместитель директора ГБУ «Научный центр
безопасности жизнедеятельности»;

А.А. Дмитриев, д.п.н., профессор, декан факультета специальной педагогики
и психологии ГОУ ВО «Московский государственный областной университет»;

С.В. Жанказиев, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Организация
и безопасность движения», проректор по науке МАДИ;

В.Г. Закирова, д.п.н., профессор, заведующая кафедрой дошкольного
и начального образования Института психологии и образования Казанского
(Приволжского) федерального университета;

Г.И. Ибрагимов, д.п.н., профессор кафедры инженерной педагогики
и психологии Казанского национального исследовательского технологического
университета;

Е.Г. Игнатишина, к.м.н., начальник отдела организации медицинской помощи
детям и службы родовспоможения Министерства здравоохранения РТ;

В.Т. Капитанов, д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, ведущий
научный сотрудник Управления научно-исследовательских работ МАДИ;

В. Мауро, профессор Университета г. Турин (Италия), ведущий международный
эксперт в области современных систем управления дорожным движением,
основатель Национальной ассоциации TTS Italia (Associazione Nazionale per la
Telematica per i Trasporti e la Sicurezza);

Р.Г. Минзарилов, д.с.н., профессор, первый проректор, заведующий кафедрой
социологии Казанского (Приволжского) федерального университета, почетный
работник высшего профессионального образования РФ;

Д.М. Мустафин, к.п.н., начальник управления по реализации национальной
политики департамента Президента РТ по вопросам внутренней политики;

З.Г. Нигматов, заслуженный деятель науки РФ, д.п.н., профессор;

Р.В. Рамазанов, к.т.н., заместитель начальника Средне-Волжского управления
Автодорнадзора Ространснадзора;

С.Г. Розенталь, к.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных
Института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского)
федерального университета;

Н.З. Сафиуллин, д.т.н., д.э.н., профессор Казанского (Приволжского)
федерального университета;

Н.В. Святова, к.б.н., доцент, заведующая кафедрой общеобразовательных
дисциплин ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия»
(Казанский филиал);

В.В. Сильянов, д.т.н., профессор, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР,
научный руководитель Проблемной лаборатории организации и безопасности
дорожного движения МАДИ;

Н.В. Суржко, заместитель министра по делам гражданской обороны
и чрезвычайным ситуациям РТ;

М.В. Талан, д.ю.н., профессор, заведующая кафедрой уголовного права
Казанского (Приволжского) федерального университета;

И.Я. Шайдуллин, к.п.н., доцент, ректор Межрегионального института повышения
квалификации специалистов профессионального образования;

Л.Б. Шигин, к.т.н., заместитель директора ГБУ «Научный центр безопасности
жизнедеятельности».

Ответственный секретарь *С.Г. Галиева*

© ГБУ «Научный центр безопасности жизнедеятельности», 2019.

2. Shonov, K. L. K voprosu vliyaniya faktorov temperatury i vremeni nagreva na prochnostnye svoystva metallokonstruktsii [To the question of the influence of factors of temperature and heating time on the strength properties of metal structures. Proc. mater Mezhvuz. scientific-practical seminar (April 21, 2011), Ivanovsky IHPS EMERCOM of Russia]. K. L. Shonov, K. A. Kuz'micheva, V. V. Kisilev. Ivanovo, 2011, OONII v IGPS. 195 s. (In Russian).

3. GOST 27751-2014. Nadezhnost' stroitel'nykh konstruktsii i osnovanii. Osnovnye polozeniya. [GOST 27751-2014. Reliability of building structures and bases. The main provisions]. [Elektronnyi resurs]. URL: docs.cntd.ru/document/1200115736. (28.11.2018). (In Russian).

4. Fizicheskie velichiny. Sprav. [Physical quantities. Directory]. A. P. Babichev i dr. M: Energoatomizdat, 1999. 1232 s. (In Russian).

5. GOST 9651-84. Metally. Metody ispytaniy na rastyazhenie pri povyshennykh temperaturakh. GOST 9651-84. Metals. Tensile test methods at elevated temperatures [Elektronnyi resurs]. URL: http://go.mail.ru/redirect?via_page. (28.11.2018). (In Russian).

6. Gomonai, M. V. Eksperimental'noe issledovanie rasprostraneniya temperatury v materialakh inzhenernykh konstruktsii pri pozharakh [Experimental study of temperature distribution in materials of engineering structures during fires]. M. V. Gomonai, Yu. O. Bespalova. Collection of materials of scientific and practical conference of Ivanovo Fire and Rescue Academy of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Ivanovo, 2016. S. 32–35. (In Russian).

УДК 502.37

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ОТХОДОВ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
В ЦЕЛЯХ СНИЖЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
УЩЕРБА ОТ РАЗЛИВОВ НЕФТИ**

**RATIONAL USE OF AGRICULTURAL
WASTE FOR THE REDUCTION
OF ENVIRONMENTAL CONSEQUENCES
OF OIL SPILLS**

*Булавка Ю.А., к.т.н., доцент;
E-mail: ulia-1917@yandex.by;
Якубовский С.Ф., к.х.н., доцент кафедры
технологии и оборудования переработки
нефти и газа;
E-mail: u.bylavka@psu.by;
Майорова Е.И., магистр Полоцкого
государственного университета,
г. Новополоцк, Республика Беларусь;
E-mail: maykate1995@gmail.com*

*Bulavka Yu.A., candidat of technical sciences,
associate professor;
E-mail: ulia-1917@yandex.by
Yakubovskiy S.F., candidat of chemical sciences.,
associate professor of technology and equipment
for oil and gas processing;
E-mail: u.bylavka@psu.by;
Mayorova E.I., master of Polotsk State University,
Novopolotsk, Republic of Belarus;
E-mail: maykate1995@gmail.com*

Принято 29.11.2018

Received 26.11.2018

Bulavka Yu.A., Yakubovskii S.F., Maiorova E.I. Rational use of agricultural waste for the reduction of environmental consequences of oil spills. *Vestnik NTsBZhD*. 2019; (1): 1-5. (In Russ.).

Аннотация

Предложено направление рационального использования отходов сельского хозяйства (шелухи арахиса, гречихи, ячменя, а также околоплодника редьки и хвоща полевого) для получения эффективных сорбционных материалов, которые могут использоваться в целях снижения экологического ущерба от разливов нефти.

Ключевые слова: разлив нефти, сорбент, отходы сельского хозяйства.

Abstracts

The article deals with a proposition of the rational use of agricultural waste (peanut husks, buckwheat, barley, as well as pericarp radish and horsetail field), which can be processed to obtain efficient sorption materials for further use as a means to reduce environmental damage from oil spills.

Keywords: oil spill, sorbent, agricultural waste.

В странах с развитой нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленностью, системой транспортировки и перекачки нефтепродуктов изучение и разработка эффективных технологий локализации и ликвидации экологических бедствий, связанных с разливом нефти и нефтепродуктов, являются актуальным научным направлением исследований.

На белорусских сельскохозяйственных предприятиях скапливается около 1,5 млн тонн непродуктивных отходов от переработки злаковых культур, семян рапса и трав, которые в настоящее время, как правило, подлежат захоронению, сжиганию либо вовлечению в состав комбикормов [1, с. 435]. Однако более эффективное использование данных отходов в производстве нефтяных сорбентов позволит увязать утилизацию целлюлозо-и лигнинсодержащих отходов с природоохранной деятельностью и ликвидацией аварийных ситуаций с разливом нефти и нефтепродуктов.

Уже в нашем веке число экологических катастроф, связанных с разливом нефти и нефтепродуктов, исчисляется сотнями. К наиболее крупным из них можно отнести [2, с. 84]:

1) разлив из поврежденного трубопровода более 1,3 млн литров нефти в январе 2000 г. в бухту Гуанабара недалеко от города Рио-де-Жанейро, что поставило под угрозу исчезновения 28 видов животных. Бразильские биологи утверждают, что масштаб экологического бедствия сопоставим с последствиями войны в Персидском заливе;

2) авария на однокорпусном танкере Prestige в ноябре 2002 г., которая привела к разливу у побережья Испании 64 тыс. тонн мазута;

3) авария на танкере Solar 1 на Филиппинских островах в августе 2006 г.; в результате разлив 1800 тонн мазута привел к загрязнению 300 км побережья в двух провинциях страны, пострадали 500 га мангровых лесов и 60 га плантаций водорослей, морской резерват Таклонг, где обитали 29 видов кораллов и 144 вида рыб;

4) шторм в Керченском проливе в ноябре 2007 г., в результате которого в Азовском и Черном морях затонули 4 судна, еще 6 сели на мель, получили повреждения 2 танкера. Только из танкера «Волго-нефть-139» в море вылилось более 2 тыс. тонн мазута, ущерб только от гибели птицы и рыбы оценен в 4 млрд рублей;

5) взрыв и пожар на платформе Deerpwater Horizon в апреле 2010 г. в Мексиканском заливе привел к утечке из скважины на протяжении 152 дней более 800 млн литров нефти, что привело к загрязнению 1800 км побережий и гибели десятков тысяч морских животных и птиц.

На слуху экологические катастрофы, связанные с разливом нефти и нефтепродуктов, произошедшие в Республике Беларусь:

– авария на участке нефтепровода в Бешенковичевском районе Витебской области Республики Беларусь с разливом около 100 тонн дизельного топлива в реку Западная Двина в марте 2007 г.;

– утечка на нефтепроводе Мозырь-Брест возле деревни Именин Дрогичинского района Брестской области Республики Беларусь в мае 2009 г.; около 80 тонн нефти разлилось на площади более 5 тыс. м²;

– взрыв одного из судов в затоке реки Березено в Светлогорском районе Гомельской области Республики Беларусь с разли-

вом 2,5 тонн дизельного топлива в августе 2011 г.;

– дорожно-транспортное происшествие с бензовозом 24 апреля 2015 г.: на подъезде к деревне Митьки в Мозырском районе Республики Беларусь произошёл разлив дизельного топлива на проезжую часть, грузовик перевозил более 7 тыс. литров дизтоплива;

– дорожно-транспортное происшествие с бензовозом 4 августа 2016 г.; около 5 тыс. литров дизтоплива вылилось на дорогу в белорусском городе Витебске при столкновении бензовоза с грузовиком, через ливневую канализацию дизельное топливо попало в реку Западная Двина.

Известно, что 1 литр нефти лишает кислорода 40 тыс. литров воды, 1 тонна нефти загрязняет 12 км² водной поверхности. Содержание в воде нефтепродуктов выше 0,1 мг/л придает мясу рыб неустрашимый

привкус и специфический запах нефти. Нефтепродукты в почве необратимо угнетают развитие растений при концентрации свыше 2 г на 1 кг почвы [2, с. 84].

Ликвидация нефтяных загрязнений не обходится без применения различного рода сорбционных материалов. Особый интерес представляет применение отходов сельского хозяйства для получения нефтяных сорбентов, что и определило цель настоящего исследования.

В качестве объекта исследования использовались различные образцы растительной биомассы: околоплодник редьки масличной, хвощ полевой, шелуха ячменя, шелуха гречихи и шелуха (створки) арахиса. Для выбранных образцов фракции 0,25-1 мм определены влажность, насыпная плотность и рН водной вытяжки, результаты анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика отобранных образцов фракции 0,25-1 мм

Название образца	Влажность,% мас. по ГОСТ 12597	Насыпная плотность, г/дм ³ по ГОСТ 16190	рН водной вытяжки по ГОСТ 32327
Хвощ полевой <i>Equisetum arvense</i> L	3,4	284	6,69
Околоплодник редьки <i>Raphanus</i>	3,5	351	6,20
Шелуха ячменная <i>Hordeum vulgare</i>	3,5	266	7,46
Шелуха гречихи <i>Fagopyrum esculentum</i>	2,9	567	6,10
Шелуха арахиса <i>Arachis hypogaea</i>	4,5	329	6,80

Содержание влаги не превышает 5% мас., что говорит о высокой способности к высушиванию образцов; потенциометрическим титрованием установлено, что водная вытяжка образцов имеет слабокислую либо нейтральную среду, насыпная плотность образцов 270...350 г/дм³, что сопоста-

вимо с промышленными сорбционными материалами. Статический угол смачивания образцов водой больше 90°, что позволяет прогнозировать их хорошую плавучесть и водоотталкивающие свойства.

При оценке эффективности сорбента руководствуются основными критериями:

их емкостью по отношению к нефти относительно массы сорбента, степенью гидрофобности, плавучестью после сорбции и возможностью десорбции нефтепродукта, регенерации или утилизации сорбента и их стоимостью [3, с. 40].

Эффективность поглощения нефти зависит от химического средства материала сорбента и поглощаемой жидкости и от структуры материала. Поглощение нефти происходит в результате быстрого смачивания поверхности сорбента нефтью, далее нефть проникает в пористую структуру материала, заполняет все пустоты под действием определённых сил.

Результаты анализа адсорбционной емкости по метиленовому синему (который благодаря своим линейным размерам и молярной массе косвенно характеризует сорбционную способность по отношению к нефти и позволяет судить о содержании в сорбенте микропор с размерами эффективных диаметров 1,5...1,7 нм), определенные по ГОСТ 4453 для образцов фракции 0,25-1 мм в нативном (природном) виде, а также после удаления экстрактивных (балластных) веществ холодной и горячей водой, щелочной обработки представлены на рис. 1.



Рис. 1. Адсорбционная активность по метиленовому синему

Из анализируемых образцов максимальная адсорбционная емкость по метиленовому синему характерна для околоплодников редьки, шелухи ячменной и хвоща полевого как в нативном виде, так и после обработки водой и щелочью, что позволяет прогнозировать их высокую нефтеемкость.

В таблице 2 приведены результаты анализа сорбционной способности по отношению к нефти плотностью 860 кг/м³.

Анализ сорбционной способности отходов сельского хозяйства по отношению к нефти показал, что при экстракции бал-

ластных веществ холодной водой за счет увеличения объема пор в твердых остатках сорбционная способность увеличивается по нефти в 1,9 раза для шелухи арахиса, в 3,0 раза для шелухи ячменной, в 3,7 раза для околоплодников редьки, в 1,3 раза для шелухи гречихи, в 1,4 раза для хвоща полевого.

При обработке горячей водой в результате увеличения объема пор в твердых остатках сорбционная способность повышается по нефти в 2,3 раза для околоплодников арахиса, в 3,2 раза для шелухи ячменной,

в 4,0 раза для околоплодников редьки, в 1,4 раза для шелухи гречихи, в 1,9 раза для хвоща полевого. В результате щелочной обработки слабым раствором гидроксида натрия увеличение объема пор в твердых остатках приводит к повышению сорбционной способности по нефти

в 2,5 раза для околоплодников арахиса, в 4,2 раза для шелухи ячменной, в 5,5 раза для околоплодников редьки. При этом экономически эффективная сорбционная способность сорбентов свыше 3,0 г/г установлена при обработке тремя предлагаемыми способами.

Таблица 2

Сорбционная способность по отношению к нефти

Наименование сорбента	Нефтеемкость (сорбционная способность), г/г			
	В нативном (природном) виде	После холодной экстракции водой	После горячей экстракции водой	После щелочной обработки
Околоплодник редьки Raphanus	2,42	9,00	9,76	13,25
Шелуха ячменная Hordeum vulgare	3,07	9,26	9,96	12,80
Шелуха арахиса Arachis hypogaea	2,22	4,55	5,32	5,74
Хвощ полевой Equisetum arvense L	3,26	4,68	6,08	-
Шелуха гречихи Fagopyrum esculentum	1,12	1,25	1,53	-

К числу основных показателей эффективности нефтяных сорбентов, кроме нефтеемкости, также относят водопоглощение и плавучесть, которые при ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов

на водных поверхностях имеют особенно важное значение. Результаты анализа водопоглощения, плавучести и степени отжима исследуемых объектов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика плавучести и степени отжима фракции 0,25-1 мм

Образец	Плавучесть (за 24 часа), % мас.	Плавучесть, час	Плавучесть в конгломерате с нефтью, час	Водопоглощение, г/г	Степень отжима, % мас.
Хвощ полевой Equisetum arvense L	22,5	3-72	более 72	4,83	76,65
Околоплодник редьки Raphanus	23,5	3-72	более 72	7,06	64,77
Шелуха ячменная Hordeum vulgare	30,0	3-72	более 72	5,41	79,34
Шелуха гречихи Fagopyrum esculent	34,0	3-72	более 72	2,4	69,06
Шелуха арахиса Arachis hypogaea	36,5	3-72	более 72	3,93	72,32

Установлено, что для изучаемых образцов растительного происхождения характерны высокие показатели водопоглощения, что связано с наличием большого количества сильнополярных групп, однако для устранения этого явления можно осуществлять гидрофобизацию поверхности, например, слабым раствором соляной кислоты. Анализ плавучести показал, что рассматриваемые отходы сельского хозяйства можно отнести по классификации нефтяных сорбентов к сорбентам «ограниченной плавучести». Однако все образцы в конгломерате с нефтью обладают высокой плавучестью.

Кроме того, установлено, что:

- на основе данных анализа микроструктуры образцов на атомно-силовом микроскопе исследуемые образцы относятся к объемно-пористым сорбентам, при этом пористость поверхности шелухи ячменной наиболее развита, что подтверждено экспериментально;

- тяжелые нефтепродукты поглощаются всеми образцами значительно эффективнее, нежели легкие, что обусловлено увеличением энергии адгезионной связи;

- экономически эффективная сорбционная способность сорбентов в нативном необработанном сырье выше 3,0 г/г установлена для хвоща полевого и шелухи ячменной;

- оптимальный температурный диапазон применения сорбентов на основе отходов сельского хозяйства при поглощении нефти от минус 5 до 40°C;

- наиболее эффективный гранулометрический состав сорбента характерен для фракции 0,25-1 мм;

- значения нефтеемкости исследуемых образцов не уступают показателям некоторых промышленных сорбентов на основе торфа («Белнефлесорб-экстра», «Питсорб», «Турбоджет», «Сибсорбент», «Экограннефторф» и др.).

Анализ сорбционной способности показал, что исследуемые материалы пригодны для сбора проливов нефти как в нативном виде, так и остаток, подвергнутый обработке различными способами. Сорбенты на основе растительных материалов могут рассеиваться при очистке различных загрязненных поверхностей вручную, механическими или пневматическими устройствами, далее собранный конгломерат может подвергаться извлечению нефти компрессионными методами. Насыщенные углеводородами сорбенты после механического отжима могут быть использованы в качестве топливных брикетов с повышенной теплотворной способностью либо подвергаться биологическому разложению или сжиганию [2, с. 89; 3, с. 47; 4, с. 367; 5, с. 152; 6, с. 170; 7, с. 47; 8, с. 1123; 9, с. 277].

Производство сорбентов с использованием отходов сельскохозяйственной промышленности, благодаря экологической чистоте, широкой сырьевой базе, достаточной нефтеемкости при низкой стоимости позволит расширить ассортимент нефтяных сорбентов, снизить нагрузку на окружающую среду и получить экономический эффект.

Список литературы

1. Пунько, А. И. Технология и оборудование для производства гранулированного топлива из отходов сельскохозяйственного производства [Текст] / А. И. Пунько // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. Труды 6-й Международной научно-технической конф. – М.: ГНУ ВИЭСХ, 2010 – С. 435–440.

2. Якубовский, С. Ф. Получение сорбента для сбора нефти и нефтепродуктов при их разливах путем утилизации отходов агропромышленного комплекса [Текст] / С. Ф. Якубовский, Ю. А. Булавка, Е. И. Майорова // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2017. – №11. – С. 84–89.

3. Булавка, Ю. А. Использование отходов агропромышленного комплекса для получения нефтяных сорбентов [Текст] / Ю. А. Булавка, С. Ф. Якубовский, Е. И. Майорова // XXI век. Техносферная безопасность. – 2017. – Т. 2. – №4 (8). – С. 38–47.

4. Майорова, Е. И. Получение нефтяных сорбентов путем утилизации отходов растениеводства [Текст] / Е. И. Майорова, С. Ф. Якубовский, Ю. А. Булавка // Сборник докладов 72-й Международной молодежной научной конф. «Нефть и газ – 2018». – Т. 2. – М.: Изд. центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. – С. 367.

5. Майорова, Е. И. Ликвидация нефтяных загрязнений с помощью органических сорбирующих материалов [Текст] / Е. И. Майорова, С. Ф. Якубовский, Ю. А. Булавка // Молодые учёные в решении актуальных проблем безопасности: материалы VII Всероссийской научно-практической конф. с международным участием. – Железногорск, 2018. – С. 150–152.

6. Майорова, Е. И. Модификация целлюлозосодержащих нефтяных сорбентов [Текст] / Е. И. Майорова, Ю. А. Булавка, С. Ф. Якубовский // Актуальные вопросы современного химического и биохимического материаловедения: материалы V Международной молодежной научно-практической школы-конф.; Отв. ред. О. С. Куковинец. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. – С. 167–170.

7. Майорова, Е. И. Ликвидация нефтяных загрязнений с помощью целлюлозосодержащих сорбирующих материалов [Текст] / Е. И. Майорова, Ю. А. Булавка // Eurasia green: материалы Междунар. конкурса науч.-исслед. проектов молодых ученых и студентов. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2018. – С. 46–47.

8. Майорова, Е. И. Нефтесорбенты на основе растительного сырья для сбора пролива нефти и нефтепродуктов [Текст] / Е. И. Майорова, С.Ф. Якубовский, Ю. А. Булавка // XII Международная научная конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование – 2017». – Астана, 2017. – С. 1119–1123.

9. Майорова, Е. И. Модификация нефтяных сорбентов из растительного сырья [Текст] / Е. И. Майорова, Ю. А. Булавка, С. Ф. Якубовский // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – Воронеж: Воронежский институт Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий. – 2018. – №1 (9). – С. 275–277.

References

1. Pun'ko, A. I. Tekhnologiya i oborudovanie dlya proizvodstva granulirovannogo topliva iz otkhodov sel'skokhozyaistvennogo proizvodstva. [Technology and equipment for production of granulated fuel from agricultural waste]. A. I. Pun'ko. Power supply and energy saving in agriculture. Works of the 6th International Scientific and Technical Conference. M.: GNU VIESKh, 2010. S. 435–440. (In Russian).

2. Yakubovskii, S. F. Poluchenie sorbenta dlya sbora nefti i nefteproduktov pri ikh razlivakh putem utilizatsii otkhodov agropromyshlennogo kompleksa [Obtaining a sorbent for collecting spilled oil and oil products by utilizing waste from the agro-industrial complex]. S. F. Yakubovskii, Yu. A. Bulavka, E. I. Maiorova. Bulletin of Polotsk State University. Series B. Industry. Applied Science. 2017. №11. S. 84–89. (In Russian).

3. Bulavka, Yu. A. Ispol'zovanie otkhodov agropromyshlennogo kompleksa dlya polucheniya neftyanykh sorbentov [Use of waste from the agro-industrial complex for production of petroleum sorbents]. Yu. A. Bulavka, S. F. Yakubovskii, E. I. Maiorova. XXI century. Technosphere safety. 2017. T. 2. №4 (8). S. 38–47. (In Russian).

4. Maiorova, E. I. Poluchenie neftyanykh sorbentov putem utilizatsii otkhodov rastenievodstva Obtaining oil sorbents by utilizing crop waste. E. I. Maiorova, S. F. Yakubovskii, Yu. A. Bulavka. Collection of reports of the 72nd International Youth Scientific Conference. «Oil and gas – 2018». T. 2. M.: Izd. tsentr RGU nefti i gaza (NIU) imeni I.M. Gubkina, 2018. S. 367. (In Russian).

5. Maiorova, E. I. Likvidatsiya neftyanykh zagryaznenii s pomoshch'yu organicheskikh sorbiruyushchikh materialov [Liquidation of oil pollution with the help of organic sorbing materials]. E. I. Maiorova, S. F. Yakubovskii, Yu. A. Bulavka. Young Scientists in Solving Actual Safety Problems: Materials of the VII All-Russian Scientific and Practical Conf. with international participation. Zheleznogorsk, 2018. S. 150–152. (In Russian).

6. Maiorova, E. I. Modifikatsiya tsellyulozosoderzhashchikh neftyanykh sorbentov [Modification of cellulose-containing oil sorbents] / E. I. Maiorova, Yu. A. Bulavka, S. F. Yakubovskii. Current issues of modern chemical and biochemical materials science: materials of the V International Youth Scientific and Practical School-conference; Otv. red. O. S. Kukovinets. Ufa: RITs BashGU, 2018. S. 167–170. (In Russian).

7. Maiorova, E. I. Likvidatsiya neftyanykh zagryaznenii s pomoshch'yu tsellyulozosoderzhashchikh sorbiruyushchikh materialov [Liquidation of oil pollution with the help of cellulose-containing sorbent materials]. E. I. Maiorova, Yu. A. Bulavka. Eurasia green: materials of the International competition of scientific and research projects of young scientists and students. Ekaterinburg: Izd-vo Ural.gos. ekon. un-ta, 2018. S. 46–47. (In Russian).

8. Maiorova, E. I. Neftesorbenty na osnove rastitel'nogo syr'ya dlya sbora proliva nefti i nefteproduktov [Oil-based sorbents based on vegetable raw materials for gathering the spills of oil and oil products]. E. I. Maiorova, S.F. Yakubovskii, Yu. A. Bulavka. XI International Scientific Conference. Students and Young Scientists «Science and Education – 2017». Astana, 2017. S. 1119–1123. (In Russian).

9. Maiorova, E. I. Modifikatsiya neftyanykh sorbentov iz rastitel'nogo syr'ya [Modification of oil sorbents from vegetable raw materials]. E. I. Maiorova, Yu. A. Bulavka, S. F. Yakubovskii. Modern technologies for ensuring civil defense and liquidation of consequences of emergency situations. Voronezh: Voronezhskii institut Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Ministerstva Rossiiskoi Federatsii po delam grazhdanskoi oborony, chrezvychainym situatsiyam i likvidatsii posledstviy stikhiinykh bedstviy. 2018. №1 (9). S. 275–277. (In Russian).