

С.И. Васильев*, В.М. Мелкозеров, А.Я. Вельи,
Л.Н. Горбунова, Г.С. Саначева, А.С. Федотова

ТЕХНОЛОГИЯ СОРБЦИОННОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ БИОСФЕРЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

Рассмотрены технологии восстановления нефтезагрязненных земель и гидросферы, включающие сбор и утилизацию сорбата. Приведены сравнительные характеристики полимерных сорбентов и инженерная методика расчета аварийного запаса сорбента.

Ключевые слова: многофункциональные полимерные сорбенты, дифференцированная нефтеемкость, набор аварийного реагирования, автономный ранцевый сборщик сорбата, сорбционная и биологическая очистка биосферы, ликвидация разливов нефти, многофункциональный мобильный комплекс

Введение. В настоящее время для Российской Федерации проблема ликвидации разливов нефти особенно актуальна, поскольку на ее территории расположено более 49 тыс. км магистрально-промысловых нефтепроводов (66 % из них эксплуатируется более 20 лет) с 494 насосными станциями и резервуарными емкостями на 13,2 млн. м³ нефти. Доля аварий, происходящих за последние 5-6 лет вследствие физического износа и коррозии металла, увеличилась на 60-70 %, а по ряду нефтедобывающих предприятий это практически единственная причина аварий.

Известно, что примерно 3 % от добычи и транспортировки нефти попадает в окружающую среду. Нетрудно подсчитать, сколько нефти по тем или иным причинам оказывается источником загрязнения объектов окружающей среды. В России выявлено около 800 тысяч гектаров нефтезагрязненных земель, официально нуждающихся в очистке. Площадей, находящихся под угрозой такого загрязнения, несравненно больше. Ограниченность пахотных угодий и земельных ресурсов ставит неотложную задачу восстановления всех видов нарушенных нефтезагрязненных грунтов и гидросферы. Для решения данной задачи нами предложены способ и методы с применением технических средств для ликвидации загрязнений грунтов нефтью и нефтепродуктами и, как следствие, снижения прессинга на природу.

Схемы универсального мобильного комплекса. С учетом предъявляемых современных требований и международных стандартов

в области экологии в рамках инновационного проекта СФУ проведен комплекс научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию и внедрению в производство универсального мобильного комплекса (УМК) модульного типа для получения многофункциональных полимерных сорбентов и совершенных технологий (см. рис. 1 блок-схемы).

Поиск рациональных технических решений по созданию УМК для локализации и ликвидации последствий аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на суше и в водных акваториях ведется с разработкой блок-схем связей технических параметров мобильного комплекса и технологических процессов очистки, на основе которых разрабатываются методики расчетов этих параметров и их регламенты на этапах основных и вспомогательных функций [1]. Элементы основной и вспомогательной функций характеризуют структуру исследуемых и разрабатываемых конструктивных и технологических параметров модульных элементов мобильного комплекса (рис. 1).

При формировании основной функции необходимо учитывать следующие характеристики очищаемых объектов:

А – руководящие действия (РД) согласно технологическим регламентам по очистке загрязненных объектов, приводящие к желаемому результату;

Б – объекты, на которые направлены действия по очистке грунтовой или водной среды.

* - автор, с которым следует вести переписку.

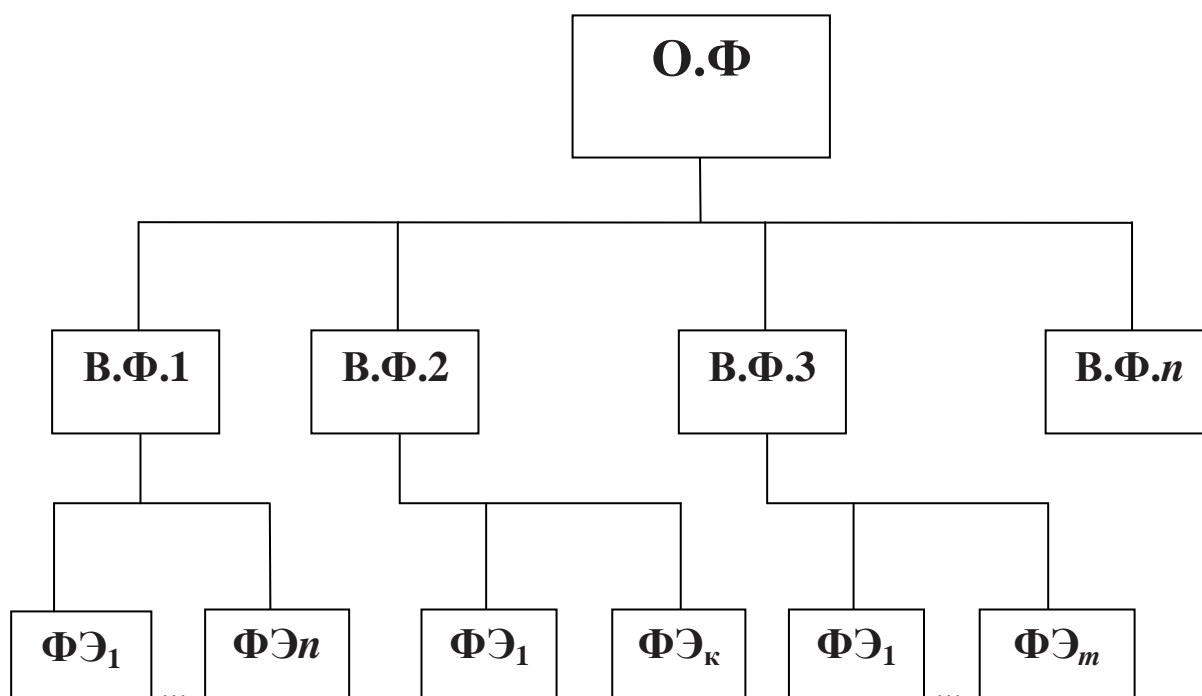


Рис. 1. Структура и выбор функциональных модульных элементов с учетом выполнения алгоритма действий в процессе производства природоохранных работ по очистке нефтезагрязненных объектов: **ОФ** – основная функция УМК модульного типа; **ВФ** – вспомогательные функции, модули ГЖУ-М переносная газожидкостная; **ФЭ** – функциональные элементы технологических процессов по очистке нефтезагрязненных земель и гидросферы; **В** – особые условия и ограничения, при которых выполняются действия очистки.

На этапе выполнения природоохранных работ по очистке с помощью УМК основная функция **ОФ** разделяется на совокупность вспомогательных функций **ВФ**, причем выбранные вспомогательные функции должны соответствовать следующим требованиям [2]:

- для технического решения задач, охватывающие основные аспекты независимо друг от друга, включая оборудование и модули Н.А.Р. Результатом выполнения вспомогательных функций **ВФ**, совокупность которых должна обеспечить выполнение основной **ОФ**, являются:

- локализация разливов нефти, загрязненных грунта и воды от общего объекта;
- подготовка оборудования, производства и нанесения полимерных сорбентов и изделий из них (маты, боны и др.) согласно алгоритму технологических операций;
- сбор сорбата и его утилизация;
- регенерация и транспортировка нефтепродуктов.

По определению вспомогательных функций **ВФ** определяем число альтернативных функциональных элементов **ФЭ** для каждой вспомогательной функции отдельно. Структура технических решений базового мобиль-

ного комплекса очистки грунтов и водных акваторий от нефтезагрязнений определяется путем параллельного анализа множества других вариантов, которые подвергаются сравнительной оценке с учетом следующих функциональных элементов **ФЭ**:

- качество и скорость выполнения алгоритма функций;
- экологичность и безопасность работы в различные сезоны года;
- автономность и простота устройства, удобство обслуживания;
- технологичность работы, затраты энергии и трудозатраты;
- степень конструктивной унификации с возможностью трансформации Н.А.Р.;
- сложность изготовления, эргономичность и надежность работы.

Рассмотрим возможности экосервиса с использованием наборов аварийного реагирования для проведения комплекса мероприятий по локализации и сбору нефтяных загрязнений, очистке загрязненной среды от нефти, нефтепродуктов и сильнодействующих ядовитых жидкостей (СДЯЖ).

Технологический процесс природоохранных работ осуществляется с помощью набо-

ров аварийного реагирования (НАР) и модульных наборов аварийного реагирования (МНАР), в состав которых входят: специализированные технические средства – автономные переносные пеногенерирующие и ранцевые газожидкостные установки, позволяющие в полевых условиях получать и наносить механизированным способом на загрязненные объекты композиционно-адсорбирующие составы, модифицированные быстротвердеющие олеофильные олигомеры, мелиоранты-аэранты, гидрофобные защитные пленки, сорбенты, в том числе полимикробные, высокократные полимерные огнестойкие пены, а также заградительные боны постоянной плавлучести, типовые сорбирующие боны, маты, бумеры, рукава, фильтропласты, биоконвейеры с адаптированными биокультурами ассоциированных нефтеокисляющих штаммов.

Адсорбенты серии «Униполимер-М», «Униполимер-БИО», агрохимикат «Меном» [3, 4], в зависимости от природно-климатических условий, давности сроков, степени загрязнения и вида объектов (пахотные, засушливые поля, торфяники, болота, водоемы, очистные устройства промышленных предприятий и т. д.), могут использоваться в комплексе или отдельно друг от друга по разработанным методикам и инструкциям. На базе технологии сорбентов можно получать модифицированные быстротвердеющие пожаротушащие композиции, пены и термостойкие защитные полимерные покрытия в виде тонких пленок (противофильтрационных экранов) для локализации очагов возгорания и тушения пролитой нефти; защиты поверхностей котлованов и амбаров от испарений углеводородов; дегазации рабочих мест; создания негорючей искусственной предварительной огневой преграды путем формирования и обваловывания временных нефтяных амбаров, нефтехранилищ, шламобассейнов огнезащитным олеофобным полимером-олигомером; окарауливания временным сорбционным противопожарным защитным барьером резервуарного парка, линейных задвижек, вантузов и другого оборудования; тушения пожаров и прокладки опорных полос, предотвращающих распространение пламени на другие объекты; санации нарушенных участков путем аэрирования и прямого стимулирова-

ния нефтезагрязненных земель за счет азотомодулирующей активности путем внесения мелиорантов-агрохимикатов в грунт.

В зависимости от базы основного оборудования, технологических условий и имеющейся номенклатуры химических компонентов производство сорбентов может осуществляться при помощи различных типоразмеров пеногенерирующих и газожидкостных многоцелевых установок – стационарные, автономные, ранцевые и т. д. (варианты ПГУ-М, ГЖУ-М, ПРУ-М).

Режим работы всех типов установок непрерывный и циклический, по 3÷8 компонентной схеме, согласно технологическим регламентам. Рекомендуемые области применения природоохранных технологий с применением НАР – локализация и ликвидация разливов нефти, нефтепродуктов, в том числе эмульгированных, на реках, озерах, болотах, грунтах, нефтепромыслах, нефтебазах, нефтеперекачивающих и нефтеналивных станциях, на морских и речных терминалах, подводных нефтепроводных переходах, НПЗ, АЭС, гидроэлектростанциях, локомотивных депо, автотранспортных предприятиях и других промышленных объектах, где возможны аварийные утечки нефти и нефтепродуктов. НАР также используется при защите котлованов, земляных нефтешламмовых амбаров от фильтрации и испарения нефти с поверхности, дегазации рабочих мест в различные сезоны года и для капсулирования экологически вредных веществ в твердой полимерной массе.

Технология производства сорбентов и модифицирующих изделий из них является безвредной и безопасной, разрешенной к применению в различных сферах, не вызывает нарушения экологического равновесия в экосистемах, не оказывает отрицательного воздействия на биотипы различного трофического уровня. Функционально-технологические возможности мобильного комплекса позволяют обеспечить быструю локализацию, сбор и утилизацию нефти, нефтепродуктов, неполярных жидкостей, растворенных в воде эмульсий и ионов тяжелых металлов на месте возникновения техногенных, аварийных ситуаций, в том числе сопровождаемых пожарами.

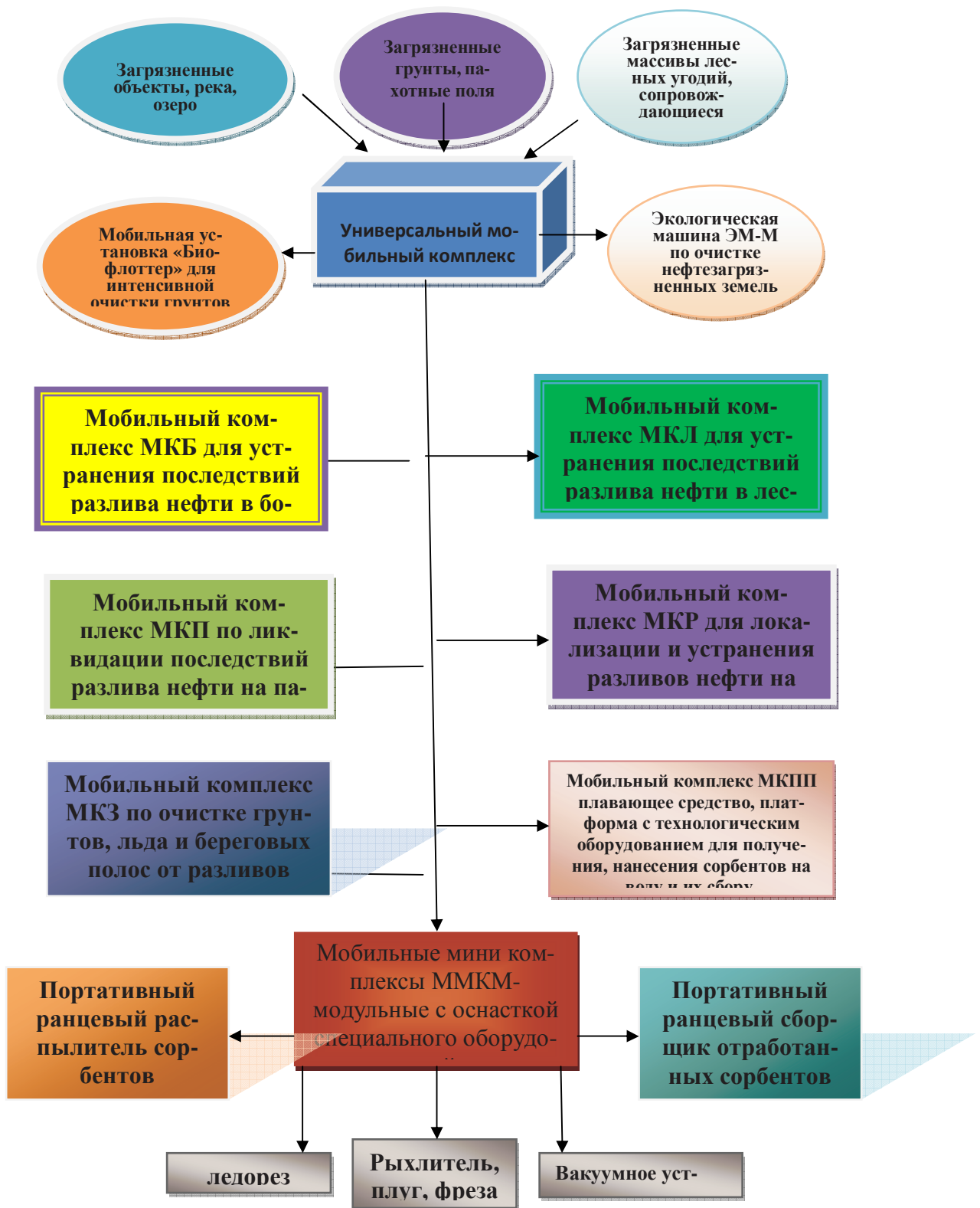


Рис. 2. Технологическая блок-схема универсального мобильного комплекса УМК.

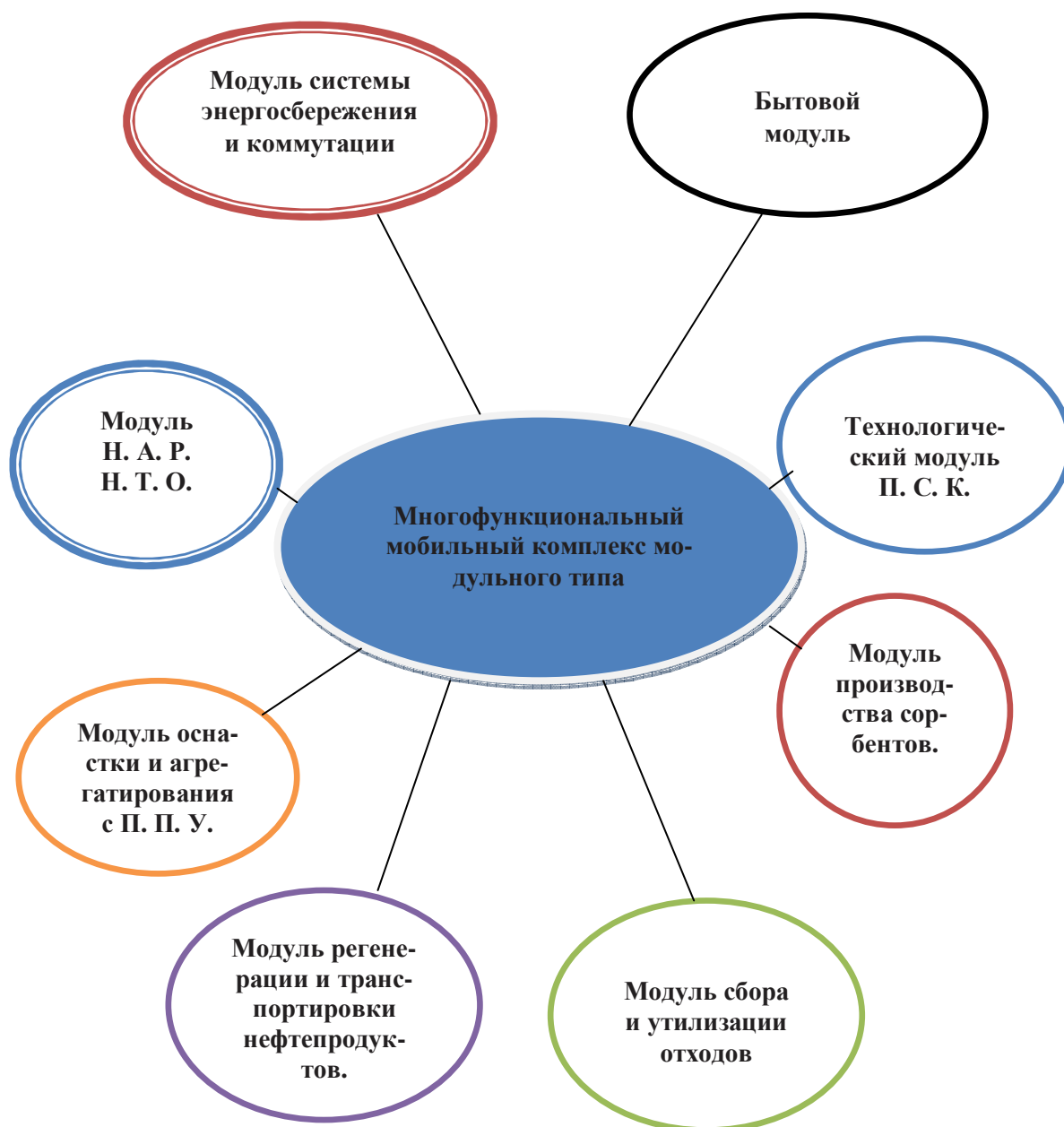


Рис. 3 Структурная блок-схема многофункционального мобильного комплекса модульного типа по ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов ЛАРН.

Суммируя установленные для себя каждым подразделением нормативные объемы плановой очистки загрязненных нефтепродуктами объектов, рассчитывается максимальный объем сорбента, который должен быть в наличии у предприятия, исходя из того, что 1 кг сорбента «Униполимер-М» способен поглотить от 50 до 60 кг нефтепродуктов (нефтепродукты сверхвысокой вязкости – гудроны в расчет не принимаются, так как не могут быть сорбированы никакими сорбентами). Необходимое количество сорбентов «Униполимер-М» для очистки загрязненных объектов прямо

пропорционально объему разлитой нефти и коэффициенту сорбции.

Время сорбции нефти или других неполимерных жидкостей сорбентом зависит от химического состава и вязкости разлитых жидкостей, их толщины и температуры окружающей среды и может составлять от нескольких минут до 1 часа и более. После определенной выдержки сорбент, пропитанный загрязненной жидкостью (сорбат), удаляют известным механическим или ручным способом. Собранный сорбат подают к отжимному устройству, где отделяется до 97÷98 % нефти или нефтепродуктов. Отделенные нефтепро-

дукты или неполярные жидкости загружаются в контейнеры для дальнейшей переработки, а отжатый сорбент при его регенерации можно использовать вторично или брикетировать и применять в качестве твердого топлива.

Использование базового мобильного комплекса по сбору и очистке от нефтяных загрязнений является экономически целесообразным и экологически оправданным мероприятием, где в основу концепции организаций производства природоохранных работ в рамках экологической политики СУОС определены ключевые элементы и критерии по исследованию и разработке экологических проектов.

Универсальный мобильный комплекс модульного типа – самостоятельный передвижной мини-завод с автономной системой обслуживания – предназначен для производства и нанесения на загрязненные объекты в полевых условиях многофункциональных сорбентов серий «Униполимер-М», «Униполимер-Био», «Унисорб» и «Меном» на основе вспененных полимерных композиций и быстротвердеющих, термостойких, пожаротушащих олигомеров.

Полимерные сорбенты являются эффективным превентивным средством: для немедленного использования в случае внезапного загрязнения и катастроф в зонах повышенного риска, для сбора жидких нефтепродуктов и органических веществ при ликвидации аварийных разливов, для очистки водных акваторий, грунта, отстойников, ливневых сточных вод от углеводородов и их производных, сырой нефти, тяжелых и легких сортов топлива, растительных, животных и минеральных

масел, органических растворителей и обычных органических продуктов.

Эксплуатационные характеристики полимерных сорбентов. Сорбенты производятся в форме плит, гранул, матов, кругов, бонов, подушек, что позволяет осуществлять немедленные и эффективные действия и гарантирует превосходные результаты даже в сложных погодных условиях с возможностью максимального варьирования методов очистки и параметров технологических процессов в зависимости от состояния грунта и степени загрязнения. Сорбенты используются для профилактической обработки: устранения промышленных загрязняющих веществ, растворенных в воде, находящихся в отстойниках и емкостях для хранения, нефтяных сепараторах, а также для устранения протечек, для фильтрации промышленных сточных вод в металлургической, химической и нефтеперерабатывающей промышленности.

- *Сорбирующая способность:* «Униполимер-М» сорбирует нефть и нефтепродукты в 35-70 раз больше собственного веса без изменения своего объема.

- *Удерживающая способность:* «Униполимер-М» полностью удерживает сорбированное вещество, находясь в насыщенном состоянии на водной поверхности.

- *Восстанавливающая способность:* «Униполимер-М» позволяет восстановить не менее 85-90 % поглощенного вещества без изменения его характеристик.

- «Униполимер-М» после использования может быть утилизирован на установке по переработке промышленных отходов или использован в качестве топлива.

Таблица 1

Эксплуатационные характеристики сорбента

Показатели, размерность	Значение
Плотность, кг/м ³	8÷35;
Сорбционная способность поглощения, кг/кг: сырой нефти дизельного топлива, <i>не менее</i> бензина, кг/кг, <i>не менее</i>	35÷50 60 70
Время плавучести на воде в насыщенном состоянии, <i>сутки, не менее</i>	30
Регенерация собранных веществ, %, <i>не менее</i>	80
Объемная масса, г/куб. дм	15÷35
- Нормативная влажность, %	6÷8 %
РН водной вытяжки	5,5÷6,5
- Рабочая температура	+10° ÷ +460 °С

Мобильные комплексы производства сорбентов. Мобильный комплекс представляет собой автомобили с прицепами, на которых установлены технологическое оборудование и установки, позволяющие в непосредственной близости от места разлива нефти или нефтепродуктов оперативно изготовить необходимое количество сорбента «Униполимер-М».

Мобильный комплекс для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов может быть создан на базе специализированного аварийно-технического автомобиля с закрытым кузовом-фургоном КАМАЗ 43114-1025-15. Данный автомобиль выпускается серийно и соответствует всем требованиям, предъявляемым к транспортным средствам в Российской Федерации

В состав «Мобильного комплекса для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» входит:

- оборудование для локализации нефтяного пятна на водной поверхности (боновые заграждения для летних и зимних условий);
- оборудование для сбора нефти/нефтепродуктов на водной поверхности;
- оборудование для сбора нефти/нефтепродуктов на грунте;
- оборудование для временного хранения собранной нефти/нефтепродуктов;
- сорбирующие материалы и изделия из них;

- оборудование для утилизации (сжигания) нефтесодержащих отходов;
- электрогенератор;
- вспомогательное оборудование (шанцевый инструмент, мотопомпа; бензопила; мешки для сбора отходов и т. п.);
- противопожарное оборудование;
- сезонная спецодежда и обувь;
- средства индивидуальной защиты;
- надувная лодка;
- средства оказания первой медицинской помощи.

Комплектация «Мобильного комплекса для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» определяется проектом НИР, ОКР и заказчиком.

В состав мобильного комплекса входят бытовой модуль, технологический модуль подготовки сырья, модуль энергоснабжения, модуль производства сорбента, модуль изготовления пластин, матов, бонов, гранул, модуль регенерации, модуль для сбора отходов сорбента, модуль для перевозки нефти и нефтепродуктов, бытовой модуль (предназначен для автономного обслуживания рабочего персонала комплекса и состоит из гардеробной, пищевого узла и санитарно-гигиенического блока).



Рис. 4. Мобильный комплекс для ликвидации аварийных разливов.

Технологический модуль обеспечивает подготовку и подачу сырьевых компонентов в модуль производства сорбента и состоит из следующих основных узлов: холодильного и термостатирующего агрегатов; склада сырья из бочек с компонентами; насосного узла для подачи компонентов в модуль производства сорбента; кондиционера и вентилятора.

Модуль энергоснабжения обеспечивает генерацию, подачу и коммутацию электропитания и сжатого воздуха и включает в себя электрогенераторную систему, мощностью $8 \div 12$ кВт, напряжением $220 \div 380$ В; силовой шкаф с коммутационными элементами для подключения вентиляции, освещения, компрессора, холодильного агрегата, смесительно-заливочной установки для получения сорбента, оборудования для резки блоков сорбента; воздушный компрессор с производительностью $0,4-1$ м³/мин, давлением $8-10$ Бар и узел подготовки сжатого воздуха в составе: фильтры, конденсатоотводчики воды, отделитель масла и воды, адсорбционные сушители, ресивер.

Модуль производства сорбента включает в себя смесительно-дозировочную установку серии ПГУ-М и ГЖУ-М со следующими техническими характеристиками:

количество дозируемых компонентов 2;
соотношение дозируемых компонентов от 3 до 1;
производительность, г/с $60 \div 200$;
установленная мощность, кВт, не более $1 \div 3$;
масса, кг, не более $40 \div 60$.

В модуль производства входит технологическое оборудование – емкости с перемешивающим устройством, запорная арматура, трубопроводы, насосы, формирующее оборудование: непрерывный конвейер, датчики, манипуляторы.

Модуль производства пластин, матов, боннов и гранул включает устройство резки сорбента на пластины, измельчитель-гранулятор, упаковочную линию и т. д.

Модуль регенерации предназначен для регенерации и очистки собранных нефти и нефтепродуктов и включает в себя центрифугу, отжимные вальцы, прессы, разделительные колонки.

Модуль для сбора отходов сорбента предназначен для складирования и временного хранения регенерированных отходов сорбента и представляет собой вентилируемый металлический контейнер.

Модуль для перевозки нефти и нефтепродуктов предназначен для сбора и последующей транспортировки регенерируемых нефти и нефтепродуктов и представляет собой автоцистерну для перевозки нефти и нефтепродуктов.

Экологический сервис по организации производства природоохранных работ и профилактических мероприятий в области экологической безопасности представляет комплекс мероприятий по локализации, сбору и очистке загрязненной среды, грунтов и воды, от нефти и нефтепродуктов на промышленных предприятиях, включая нефтяные компании, РЖД, АЭС, НПЗ.

Стационарный вариант установки включает в себя баки с эмульсией и отвердителем, насосы, дозирующие устройства систем трубопроводов, агрегаты оптимизации и термостатирования компонентов, контрольно-измерительные приборы с запорно-регулирующей аппаратурой, арматуру и специальный реактор.

При очистке грунтов сильно загрязненными тяжелыми и малолетучими нефтепродуктами с помощью автономной установки, входящей в состав УМК, предлагается решать задачу очистки загрязненного грунта от нефтепродуктов двумя способами.

Первый способ предполагает очистку нефтезагрязненных грунтов с помощью мобильной установки (рис. 5) и адсорбента «Униполимер-М».

Установка дополнительно снабжена технологическим оборудованием, позволяющим срезать загрязненный грунт и транспортировать его в смеситель, одновременно с этим произвести дробление и подачу адсорбента «Униполимер-М» в смеситель, где происходит перемешивание грунта с адсорбентом. Далее для отделения сорбата от грунта в смеситель подается вода. По истечении 10 минут перемешивания очищенный грунт выгружается через разгрузочный лоток, а вода и сорбат, пропитанный нефтепродуктами, сливаются в отдельную емкость, после чего сорбат утилизируется известными способами.

Данный способ может также осуществляться на стационарных установках. Процесс очистки может осуществляться при перемешивании загрязненного грунта и адсорбента «Униполимер-М» в смесителях различного типа (например, шнековые, истиратели, каландры, бетономешалки, а также другие приспособления).

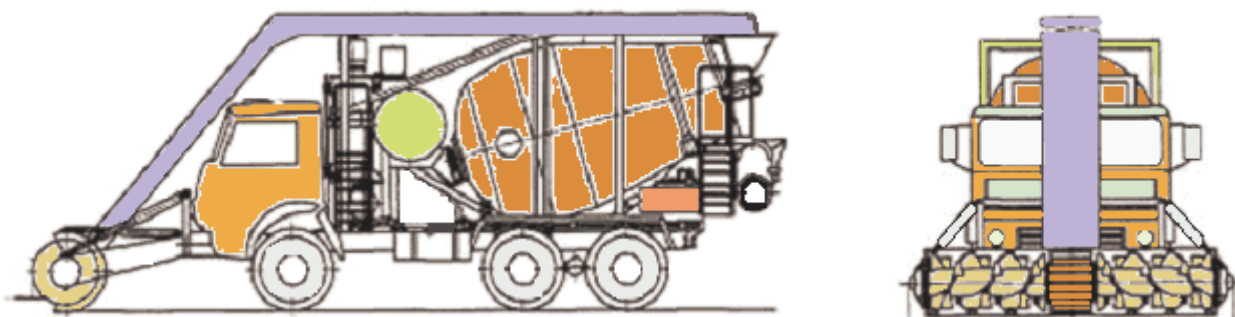


Рис. 5. Технологическая схема очистки загрязненных грунтов – мобильной установки и адсорбента «Униполимер-М».

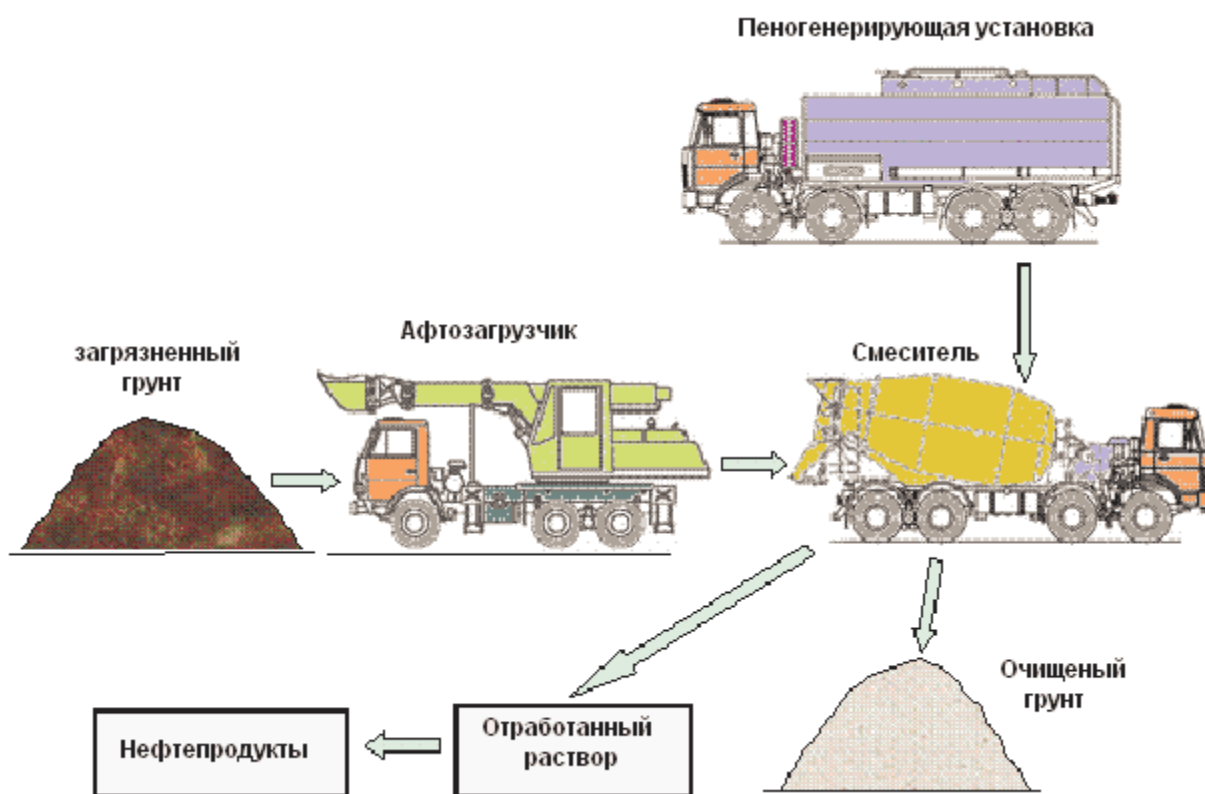


Рис. 6. Технологическая схема очистки загрязненных грунтов с помощью специального водного пенообразующего раствора.

Второй способ очистки нефтезагрязненных грунтов осуществляется следующим образом (рис. 6):

- загрузка загрязненного грунта в смеситель;
- подача в смеситель специального водного пенообразующего раствора с температурой $40\div 50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- перемешивание в смесителе до разрушения образующейся пены и агентов нефтепродуктов;
- удаление отработанного раствора;
- выгрузка очищенного грунта.

Технологический процесс природоохранных работ осуществляется с помощью наборов аварийного реагирования (Н.А.Р.) и модульных наборов аварийного реагирования (М.Н.А.Р.), в состав которых входят: специализированные технические средства – автономные переносные, пеногенерирующие и ранцевые газожидкостные установки, позволяющие в полевых условиях получать и наносить механизированным способом на загрязненные объекты композиционно-адсорбирующие составы, модифицированные быстротвердеющие олеофильные олигомеры, ме-

лиоранты-азранты, гидрофобные защитные пленки, сорбенты, в том числе полимикробные, высокократные полимерные огнестойкие пены, а также заградительные боны постоянной плавучести, типовые сорбирующие боны, маты, бумеры, рукава, фильтропласты, биоконвейеры с адаптированными биокультурами ассоциированных нефтеокисляющих штаммов.

В зависимости от базы основного оборудования, технологических условий и имеющейся номенклатуры химических компонентов производство сорбентов может осуществляться в стационарном и автономном вариантах (мобильным комплексом), т. е. в полевых условиях, при помощи различных типоразмеров пеногенерирующих и газожидкостных установок ПГУ-М, ГЖУ-М, ПРУ-М (рис. 7).

Способы очистки безвредны, безопасны, разрешены к применению в различных сферах, не вызывают нарушения экологического равновесия в экосистемах, не оказывают отрицательного воздействия на биотипы различного трофического уровня.



Рис. 7. Переносная смесительно-струйная пеногенерирующая установка.



Рис. 8. Ранцевая газожидкостная эжекторная установка.

К нижней части автономного распылителя сорбента (АРС) ранцевой газожидкостной установки (рис. 8) крепится четырехтактный

ДВС с турбиной на одном валу. Распыление сорбента производится путем подачи сжатого воздуха в емкость, в которой взрыхляется сорбент. При этом смесь увлекается потоком воздуха и через сопло распылителя наносится на загрязненные участки местности. Расход воздуха через распылитель регулируется изменением числа оборотов ДВС. АРС работает на бензине Аи-92, Аи-93, Аи-95. Автономный распылитель сорбента «Униполимер-М» установки имеет производительность $4\div 6 \text{ м}^3/\text{час}$, дальность распыления: $8\div 10 \text{ м}$.



Рис. 9. Ранцевый сборщик сорбата.

Наиболее трудоемкой операцией при ликвидации аварийных разливов является сбор сорбата с поверхности воды или суши. Для этого применяется автономный ранцевый сборщик сорбата АРСС. Ранцевый механизированный сборщик сорбата предназначен для сбора отработанного сорбата и загрязненного растительного мусора на суше, в береговой зоне водоемов, на заболоченных участках и в лесной местности. АРСС используется, как правило, одновременно с ранцевым распылителем сорбента (АРС).

Для более эффективной работы при изменении состава и свойств сорбента (влажность, размер включений и т. п.) АРСС комплектуется специальными насадками. Сборная емкость – ранец – изготовлен из полиэтилена и тонколистового алюминия, внутри корпуса размещена кассета со сменными сетчатыми фильтрами-сборщиками.

Конструкция кассеты и фильтра исключает возможность искрообразования и возгорания собранной растительности и сорбата. Для работы с сильно замазученной растительностью АРСС комплектуется дополнительной одноколесной тележкой с емкостью-сборником на $0,2 \text{ м}^3$ и напорным шлангом длиной 3 м. При

работе с тележкой АРСС обслуживается двумя операторами.

Технология производства сорбентов и модифицирующих изделий из них является безвредной и безопасной, разрешенной к применению в различных средах, не вызывает нарушения экологического равновесия в экосистемах, не оказывает отрицательного воздействия на биотипы различного трофического уровня.

Особенность технологии заключается в низкой себестоимости продукта, высокой эффективности, экологической безопасности. Сорбенты «Униполимер-БИО» и «Меном», не вступившие во взаимодействие с нефтью или нефтепродуктами, являются биологически разложимыми, что не требует их переработки и удаления с очищаемой поверхности.

Таблица 2

Технические характеристики установки для сбора сорбата

Параметры	Величина
Производительность вентилятора, м ³ /час.	625
Скорость воздуха, м/сек	40
Мощность мини-ДВС, кВт	0,7
Заправочная топливная емкость (бензин А-92, масло 25:1), л	0,4
Емкость ранца, м ³	0,1
Емкость ранца-тележки, м ³	0,2
Вес в сборе	
Ранец, кг	9
Ранец-тележка, кг	20

Таблица 3

Эксплуатационные характеристики полимерных сорбентов

Характеристики	«Униполимер-М» «Унисорб-М»	«Униполимер-Био» «Унисорб-Био»	«Меном» «Мультисорбент»
Плотность, кг/м	8÷30	8÷20	8÷25
Удельная поверхность, м ² /г	3÷180	40÷200	60÷240
Влажность, %	6÷10	10÷12	6÷10
Плавуемость, %	100	100	100
РН водной вытяжки	5,5÷6,5	4,5÷5,5	5,8
Сорбирующая способность (нефтеемкость), г нефти /г сорб.	43÷67 средняя и высокая	30÷60	41÷73
Скорость сорбции, ММнефти/с	0,8÷1,5	0,4÷1,0	0,6÷2,9
Возврат собранной нефти, %	95÷97	(биоразложение)	(биоразложение)
Рабочая температура, °С	-25÷+460	-10÷+70	-15÷+50
Десорбция, %	0	0	0

Технология и сервис, включая комплекс средств и приспособлений, позволяют создать наборы аварийного реагирования (Н.А.Р.), включая сорбенты, боны, коврики, маты и т. д., в том числе мобильные мини-заводы с модульным оборудованием на сухопутных, речных и морских транспортных средствах для производства и нанесения сорбента непосредственно на место аварийного разлива нефтепродуктов и их производных, с разработкой алгоритмов технологических процессов согласно регламентов ПЛАРН. Технология с применением УМК модульного типа позволяет также создавать мультисорбенты с использованием нанотехнологий.

Многофункциональные полимерные сорбенты с дифференцированной нефтеемкостью соответствуют аттестату аккредитации выпускаемой продукции согласно требованию международных стандартов ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000, сорбенты прошли государственную экспертизу Минздрава РФ, Минприродресурсов РФ, Госстандарта РФ, Госпожнадзора МЧС РФ, Ростехнадзора РФ.

Заключение..

1. Полимерные сорбенты с дифференцированной нефтеемкостью применимы в мобильных установках нанесения на нефтезагрязненные участки грунта и водных поверхностей.

2. Эксплуатационным преимуществом полимерных сорбентов серии «Униполимер» является их биоразложение в условиях отсутствия контакта с нефтью или нефтепродуктами в естественных природных условиях

Литература

1. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование: справочник / авт.-сост. М.Г. Мелкозеров [и др.]; под ред. В.М. Мелкозеров. Красноярск: СФУ, Политехн. ин-т, 2007. 198 с.

2. Безопасность труда в нефтегазовом комплексе: справ. пособие / сост. С.П. Аржанов, С.И. Васильев, Л.Н. Горбунова. Красноярск: ИПК СФУ, 2008. 519 с

3. Поропласты композиционные: ТУ 2254-001-02067876-2009 / Васильев С.И., Мелкозеров В.М. Красноярск, 2009. 31с.

4. Многофункциональная установка для очистки и рекультивации почв и пахотных земель от нефтяных загрязнений: пат. 98975 Рос. Федерация. № 2010121626; заявл. , 27.05.2010; опубл. 10.11. 2010, Бюл. № 6. 11 с.

5. Композиция для карбамидного пенопласта: пат. 2411267 Рос. Федерация. № 2009127199; заявл. 14.07.2009; опуб. 10.02.2011, Бюл. № 4. 4 с.: ил.

УДК 612.014.42

*Т.В. Шилкова, Д.З. Шибкова**

АДАПТАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СИСТЕМЕ КРОВИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НЕИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

В экспериментах на мышах линии СВА исследовано влияние электромагнитного поля радиочастотного диапазона (ЭМП РЧ) низкой интенсивности на индукцию микроядер в эритроцитах различной степени зрелости костного мозга беременных самок мышей СВА и эритроцитах селезенки плодов, облученных в период эмбрионального развития (несущая частота ЭМП РЧ – 925 ± 3 МГц, уровень плотности потока мощности (ППМ) $1,2$ мВт/см², длительность экспозиции – 10 мин., ежедневно в течение пяти дней). Установлено, что при воздействии исследуемого фактора происходят достоверные изменения пролиферативной активности клеток эритроидного ростка костного мозга и частоты микроядер в эритроцитах селезенки плодов облученных самок мышей СВА.

Ключевые слова: адаптация, электромагнитное излучение, экспериментальные животные, беременность, система крови, микроядра.

* - автор, с которым следует вести переписку.