

Уровень аварийности на предприятиях топливно-энергетического комплекса не снижается и остается довольно высоким, при этом аварийность на внутрипромысловых трубопроводах возросла за последнее время в среднем на 10 % [1]. Согласно Постановлению Правительства Российской Федерации [2], при авариях, связанных с разливом нефти (нефтепродуктов), предписано объявлять чрезвычайную ситуацию. В зависимости от количества разлитой нефти, чрезвычайные ситуации подразделяют на: локального значения (до 100 т), муниципального значения (от 100 до 500 т), территориального значения (от 500 до 1000 т), регионального значения (от 1000 до 5000 т) и федерального значения (свыше 5000 т). Первоочередной задачей в этих чрезвычайных обстоятельствах является сбор разлитой нефти (нефтепродуктов) и ликвидация последствий аварии. В соответствии с данным Постановлением, время на локализацию разлива не должно превышать с момента обнаружения разлива нефти 6-ти часов (при разливе на почве) и 4-х часов (при разливе в акватории). Как показывает практика, на многих предприятиях отечественной промышленности отсутствует четко налаженная системная взаимосвязь между различными службами и структурами для обеспечения единой природоохранной, ресурсо- и энергосберегающей политики. Известно что, совершенствование условий труда, повышение эффективности промышленного производства в современных условиях напрямую связаны с ресурсосберегающей политикой предприятия. В результате техногенных аварий на нефтепроводах земля пропитывается нефтью и для ликвидации этих последствий весь нефтесодержащий грунт необходимо собирать и вывозить на обезвреживание на специальные полигоны. В ряде случаев проводится рекультивация нефтесодержащих земель непосредственно на местах аварийного разлива нефти, и нефтесодержащие грунты размещают в шламонакопителях, в так называемых нефтешламовых амбарах и данный метод до недавнего времени являлся основным для решения данной проблемы. Но постепенно формировались методы для ликвидации нефтешламовых амбаров. Вопрос становился актуальным и потому, что в местах нефтедобычи, а это, как правило, районы с плодородными землями под скважины, трубопроводы, дороги часто отчуждались большие территории пашни, и необходимо было решать вопрос о рекультивации этих земель и возврата их в сельскохозяйственный оборот [3]. По составу нефтесодержащие грунты очень разнообразны и являются сложными гетерогенными системами, состоящими из механических примесей (песка, глины и т.д.), минерализованной воды и нефти (нефтепродуктов). Соотношение данных компонентов зависит от источника образования, условий и продолжительности хранения, и меняется в широком диапазоне. Свойства нефтесодержащих грунтов, только что образовавшихся и пролежавших годы в шламонакопителях, существенно отличаются, т.к. из последних улетучились легкие фракции, бензино-керосиновая фракция просочилась в почву, а оставшаяся часть

дополнена извне атмосферными осадками, мусором и т.д. При существующем уровне промышленного развития технологий и оборудования, используемых нефтяной отраслью России, количество образующихся нефтесодержащих грунтов находится в прямой зависимости от количества добываемой нефти, возрастающей с каждым годом. На рис. 1 представлены данные по нефтедобыче в России за ряд прошедших лет с прогнозом по данным аналитиков до 2030 года. При этом имеются официальные данные, представленные Комитетом по природным ресурсам и экологии Государственной Думы РФ о потерях углеводородов в России, которые в 2007 году составили чуть более 4 %. По данным же российского отделения Greenpeace в России ежегодно теряется 5-7 % от всей добытой нефти [4]. Проведенные исследования и анализ литературных источников [5] позволяют сделать вывод о том, что вопросы, связанные с образованием, учетом и переработкой нефтесодержащих грунтов являются актуальными вопросами, стоящими перед обществом. Для повышения эффективности процессов их переработки, необходимы разработка и внедрение инновационных ресурсосберегающих технологий, позволяющих перерабатывать нефтесодержащие грунты с получением технически-полезных продуктов. При этом следует отметить, что нефтесодержащие грунты, по степени опасности для окружающей природной среды относятся к 3-му классу и, следовательно, их переработка должна осуществляться на специальных полигонах. В настоящее время в Российской Федерации эксплуатируется порядка 3 млн км трубопроводов, существенная доля которых задействована в системе транспортирования нефти и нефтепродуктов. Значительная часть трубопроводов находится в эксплуатации от 20 до 35 лет, при этом износ трубопроводов составляет порядка 70 % [6]. На рис. 2 представлена диаграмма распределения основных причин аварий на магистральных нефтепроводах, более трети из них связаны с потерей нефтепроводами эксплуатационных качеств, что свидетельствует о необходимости их капитального ремонта. Данное обстоятельство, является одной из основных причин аварий на нефте(продукто)проводах. За последние 10 лет, их количество возросло примерно в пять раз и в настоящее время в Российской Федерации порядка 10 млн м² земель загрязнено нефтью (нефтепродуктами). Одна из таких крупномасштабных аварий произошла 30 января 2006 года на нефтепроводе Холмогоры-Клин, объем вытекшей нефти составил порядка трех тысяч тонн [7]. В аналитическом обзоре [8] представлены сведения о нарушении земель предприятиями нефтехимической и нефтяной отраслей, так к началу 2003 года общая площадь нуждающихся в рекультивации земель составила 1,14 млн га. Рис. 1 - Нефтедобыча в Российской Федерации В нефтяной отрасли площадь нарушенных земель составила 80 тыс. га, в газовой – примерно 78 тыс. га. Наиболее высок уровень нарушенных земель в Ямало-Ненецком (112,5 тыс. га) и Ханты-Мансийском (53,1 тыс. га) автономных округах. В связи с тем, что

капитальный ремонт всех проблемных участков трубопроводов является нереальным из-за необходимости колоссальных финансовых вложений, то в ближайшие годы не ожидается снижения аварий на нефтепроводах, а даже наоборот, возможен их рост. Нефть и нефтепродукты оказывают существенное негативное воздействие на окружающую природную среду, при этом углеводороды проникают во все компоненты биосферы (литосферу, гидросферу и атмосферу). Существуют четко различимые формы при попадании нефти (нефтепродуктов) в окружающую среду: 1. Свободная - при которой нефть (нефтепродукты) в связи с различием плотностей нефти и воды плавает на поверхности водоемов, либо погребенная форма, когда просачивается через грунт и образует наслаивающиеся линзы на поверхности подземных вод; 2. Растворенная - если нефтепродукты растворяются в поверхностных или подземных водах; Рис. 2 - Диаграмма причин аварий на магистральных нефтепроводах 3. Адсорбированная - углеводороды физически сцепляются (с ионами и молекулами на поверхности тела другого состояния) с частицами почвогрунтов; 4. Испаренная - пары нефтепродуктов свободно испаряющиеся с поверхности почвы или воды, а также защемленные в поровом пространстве почвогрунтов или свободно в них мигрирующие. Установлено [9], что глубина проникновения нефти в почву при ее разливе составляет для сырой почвы 5-10 см, а в сухой почве (в зависимости) от ее пористости может достигать более 30 см. Известно также [10], что нефтепродукты различаются по растворимости в воде, на диаграмме (рис. 3) представлены предельные значения растворимости в воде нефти и некоторых нефтепродуктов в мг/л. Рис. 3 - Растворимость нефти и нефтепродуктов в воде, мг/л

Отработка технологических режимом переработки нефтесодержащих грунтов усложняется непредсказуемым составом органической составляющей НСГ, включающей не только углеводороды нефти, но и гумус. Поэтому, для каждого отдельно взятого нефтесодержащего грунта включающего нефтепродукты, необходимо моделирование технологических режимов и контролирование параметров [11, 12]. Эта проблема усложняется существующими методиками контроля технологических параметров, которые, в общем, не предусматривают индивидуальности и многообразия. Существует также проблема создания аналогов нефтесодержащих реальных грунтов - модельных грунтов, которые при необходимости могут быть использованы при проведении практических испытаний и отработки технологических режимов.