

золы и зологрунтовых материалов, условия формирования и состав новообразований контролируются концентрацией свободной извести в поровом растворе. Установлено, что высокоосновные и кристаллические новообразования преобладают в образцах гидратированной золы и укрепленного песка, а гелевидные и рентгеноаморфные соединения – преимущественно в зологрунте на основе тяжелого суглинка.

Использование активных зол для укрепления грунтов при возведении конструктивных слоев дорожных одежд позволит существенно сократить объемы накапливающихся промышленных отходов энергетики, а также снизить их негативное влияние на окружающую среду.

Список литературы

1. Галибина, Е.А. Роль шлакового стекла в гидравлической активности сланцевых зол / Е.А. Галибина // Цементы и их свойства. Труды VI Международного конгресса по химии цемента, Том III. – М. : Стройиздат, 1976. – С. 115–119.
2. Ларионова, Н.А. Использование промышленных отходов в качестве вторичного минерального сырья для получения строительных материалов с заданными свойствами / Н.А. Ларионова. – М. : Геоинфо, 2017. – 500 с.
3. Мымрин, В.А. Применение активной золы-уноса для укрепления глинистых грунтов В.А. Мымрин // Biulletyn Geologiczny Wydawnictwa Univeraytetu Warszawskiego. Том 24. Warszawa.: 1981. – 123–140 pp.
4. Путилин, Е.И. Применение зол уноса и золошлаковых смесей при строительстве автомобильных дорог. Обзорная информация отечественного и зарубежного опыта применения отходов от сжигания твердого топлива на ТЭС / Е.И. Путилин, В.С. Цветков – М.: Изд-во СоюздорНИИ, 2003. – 36 с.

УДК 502.36 (504.054)

О. Б. МЕЖЕННАЯ

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОХРАНЫ НЕДР НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
mezennaia-o@mail.ru*

Статья посвящена рассмотрению основных направлений охраны недр нефтяных месторождений. Рассмотрены техногенные нарушения геологической среды, возникающие в результате добычи нефти, и приведены основные мероприятия по защите земельных ресурсов при разведке и эксплуатации нефтяных месторождений. Описаны особенности рекультивации земель от нефтепродуктов при различных условиях.

Нефтяная промышленность является одним из ведущих потребителей земельного фонда, так как разведка, добыча, промысловая подготовка и транспортировка углеводородного сырья требуют размещения многочисленных нефтепромысловых объектов: скважин, кустовых насосных станций, нефтесборных пунктов, технологических установок, магистральных трубопроводов. На нефтяную промышленность приходится более 20 % земель, которые ежегодно выводятся из сельскохозяйственного оборота [1]. В результате разведки, бурения и эксплуатации нефтяных скважин происходят техногенные

нарушения геологической среды (таблица 1), которые необходимо вовремя ликвидировать или разрабатывать превентивные меры по защите недр от нефтепродуктов (таблица 2).

Таблица 1 – Техногенные нарушения геологической среды, возникающие в результате добычи

Процессы	Техногенные нарушения
Освоение нефтегазоносных площадей	– механическое нарушение почвенно-растительного покрова; – загрязнение его нефтью и нефтепродуктами.
Интенсивная разведка и многолетняя эксплуатация нефтяных месторождений	– деформации земной коры; – вертикальные и горизонтальные смещения горных пород; – изменение коллекторских свойств вмещающих пород.
Проседания почвы	– заболачивание и подтопление территории; – искривление стволов скважин; – деформация обсадных колонн; – разрушение объектов промыслового обустройства.
Разработка месторождений, характеризующихся аномально высокими пластовыми давлениями (АВПД)	– резкое снижение пластового давления, что определяет деформацию поверхности на значительных площадях
При буровых работах проводится отвод земель площадью от 0,5 до 3,5 га на одну скважину	– потери продуктивных земель

Интенсивность техногенного нарушения зависит от ряда факторов, которые необходимо учитывать при разработке защитных мероприятий:

- местоположения скважины;
- времени проведения буровых работ;
- возможности развития эрозионных процессов;
- масштаба использования гусеничной техники.

Минимальные нарушения геологической среды фиксируются на площадях, расположенных в замкнутых понижениях (котловинах), а максимальные — характерны для буровых, размещенных на берегах рек или вершинах холмов.

Одним из важных направлений по охране земель является бурение скважин кустовым методом. Основными достоинствами метода являются:

- снижение удельных капитальных вложений на каждую скважину;
- сокращение нормы земельного отвода;
- уменьшение протяженности коммуникаций;
- ограничение циркуляции пластовых вод при их сборе в систему поддержания пластового давления.

Основной источник загрязнения земной поверхности нефтью и нефтепродуктами — ремонт скважин. Основные источники поступления нефти при ремонте: проливы нефти в приустьевой зоне скважины; капание с труб и штанг на мостках и расширителях; капание в местах подбивки шлангов спецагрегатов и топливозаправщиков; капание с кабеля и кабеленаматывателя; разбрызгивание нефти при подъеме трубы и штанги с поршневанием, с образованием нефтепарафинов; пропарка оборудования.

В соответствии с требованиями природоохранного законодательства все земли, нарушенные в результате добычи и переработке углеводородов, подлежат восстановлению, или рекультивации.

Таблица 2 – Комплекс мероприятий по защите земельных ресурсов при разведке и эксплуатации нефтяных месторождений

Техногенные воздействия	Мероприятия по защите земель
1. Поисково-разведочные работы	Регламентирование путей передвижения транспортных средств
	Внедрение новых способов перемещения буровых вышек
	Применение оборотного водоснабжения при проходке скважин
	Улучшение техники и технологии очистки сточных вод
	Складирование и захоронение отходов бурения
2. Эксплуатация нефтяных месторождений	Увеличение коэффициента застройки нефтепромысловых площадей
	Прокладка трубопроводов на опорах и насыпных основаниях
	Бурение скважин кустовым методом
	Применение однетрубной системы сбора и транспорта нефти, газа и пластовой воды
	Проведение рекультивационных работ

Основными направлениями рекультивации в настоящее время являются: сельскохозяйственное; лесохозяйственное; рыбохозяйственное; рекреационное; природоохранное и санитарно-гигиеническое; строительное. На сегодняшний день наиболее эффективно одновременное использование нескольких направлений рекультивации и создание на рекультивируемых участках многопрофильных хозяйств.

При выполнении работ по биологической рекультивации выделяются три группы пород (таблица 3), от которых зависят те или иные мелиоративные или технологические мероприятия, обеспечивающие наилучший эффект с наименьшими затратами [2].

Рекультивация нарушенных земель, представленных малопригодными и не пригодными для биологической рекультивации породами, имеет значительные трудности. Поэтому при формировании отвалов из таких пород должен соблюдаться следующий порядок их размещения: потенциально плодородные и плодородные; малопригодные породы; непригодные породы (нижний слой).

Наиболее грубой и опасной ошибкой, допускаемой при рекультивации земель, является засыпка (закапывание) разлитой нефти грунтом (песком). При этом, разлитая нефть выводится из процесса микробиологического окисления, а «рекультивированный» таким образом участок, на многие десятилетия становится источником постоянного загрязнения грунтовых и подземных вод.

Для создания условий последующего сбора неизбежных технологических проливов нефти, не уловленных предупреждающими методами, необходима опережающая отсыпка карьерным песком зон повышенного загрязнения нефтью, т.к. собрать загрязненный нефтью рыхлый песок гораздо легче, чем слежалый и проросший корнями растений. Такой способ целесообразен в приустьевой зоне скважин.

Для связывания нефти используются различные сорбенты. Применение сорбентов приводит к связыванию нефти, находящейся в грунте, обеспечивает ее невымываемость атмосферными осадками, а со временем приводит и к ее деструкции. Наиболее эффективны природные сорбенты торфяного происхождения.

Таблица 3 – Группы пород, представленных на объектах рекультивации

Группы пород	Виды пород	Физические свойства и химический состав
Пригодные	плодородные (плодородный слой почвы, гумусовые горизонты различных типов почв)	$5,5 \leq \text{pH} \leq 8,2$; 0,2% токсичных солей в водной вытяжке.
	потенциально-плодородные (почвообразующие и др. не-связанные породы)	$5,5 \leq \text{pH} \leq 8,4$; незасоленные; супесчаные; суглинистые.
Малопригодные	– неплодородные	$-3,5 \leq \text{pH} \leq 5,5$ – пески рыхлые; – связанные породы; – 75% физической глины; – бесструктурные
		– кислые, – средnezасоленные.
Не пригодные	По физическим свойствам:	
	– скальные, полускальные магматические, метаморфические	Коэффициент крепости > 3-4 по шкале М.М. Протодя-конова
	По химическому составу	
	– сульфидосодержащие	$\text{pH} \leq 3,5$ сильно кислые
	– сильнощелочные	$\text{pH} > 9$
	– сильнозасоленные	Сухой остаток > 0,7 % водорастворимых солей

Преимущество торфяных сорбентов в том, что они не привносят в природную среду не свойственных ей техногенных материалов и могут служить носителем гуминовых образований и биоты, со временем приводящих к деструкции связанной ими нефти. Так, например, применение канадского *SpillSorb* в самой Канаде, а теперь уже и в России, после смешивания с пролитой нефтью позволяет оставлять этот субстрат на месте его образования на принципах самоочищения. Деструкция нефти проходит за один теплый сезон (120 дней). Продуктом разложения является гумусоподобный субстрат.

Проблемы обезвреживания нефтяных проливов на грунтах сорбентом связаны с различными свойствами нефтей (в основном с вязкостью), влиянием на эти свойства температуры воздуха (сезонность), трудно прогнозируемом количестве проливов и, как следствие, выбором способа ее перемешивания с сорбентом.

Вязкие нефти труднее сорбируются и требуют предварительного разогрева. Твердо-вязкие нефтепарафины содержат около 30 % воды и при подогреве не переходят в жидкое состояние, пока эта вода не выкипит. Но после выкипания воды и расплавления нефтепарафинов торфяной сорбент прекрасно связывает нефть. При этом, его сорбционная емкость возрастает

в 3 – 5 раз. В результате получается инертный плавучий продукт, рыхлокомковатого агрегатного состояния, горючий, который при соблюдении определенных требований может быть применен, как твердое топливо.

В связи с проблемой выпаривания связанной в нефтепарафинах воды, процедура связывания с сорбентом на скважине весьма проблематична. Целесообразнее твердо-вязкие нефтепарафины по возможности собирать и вывозить в места централизованного сбора, где в дальнейшем и проводить их переработку.

Очевидные проливы жидкой нефти (лужи) могут связываться сорбентом путем посыпания и предварительного (грубого) перемешивания лопатой. При работе на открытом грунте в смесь будет вовлекаться и подстилающий грунт (песок).

Нефть легкая, разбрызганная или капельная, может быть связана подстилающим грунтом (песком) путем перемешивания методом распахивания тонкого верхнего слоя совместно с посыпанным сорбентом лужами нефти.

Обильные проливы нефти близки по своим масштабам к аварийным ситуациям требуют обработки сорбентом большой площади и количества загрязненного грунта. В этом случае должны применяться специальная сборочная и смесительная техника.

Сорбент также может применяться для связывания нефти на водных поверхностях подтопленных площадок скважин. При посыпании нефтяного пятна сорбентом радужная пленка уменьшается, нефть связывается сорбентом. Для уменьшения раздуваемости сорбента его посыпают по ветру и по возможности с меньшей высоты, либо работы проводят в безветренную погоду.

Для предотвращения загрязнения почв нефтью используют защитные материалы. Применение защитных материалов при авариях и ремонтах на нефтяных скважинах возможно и целесообразно при соблюдении следующих условий:

- предварительно выровненной площадки на местах установки мостков и расширителей;
- применении материала достаточной плотности;
- материал должен быть изготовлен в виде рулонов шириной 4 – 7 м, раскатываться от приустьевой площадки на 1 – 2 м далее конца мостков;
- очистка материала от нефти производится струей пара, путем отгона на край и далее, с подниманием ткани в емкость, либо на локальный участок для дальнейшего связывания сорбентом, либо посыпанием сорбентом для связывания нефти и сметания смеси с полога.

Выбор рациональных направлений предотвращения загрязнений и рекультивации должен с наибольшим эффектом и наименьшими затратами обеспечивать решение задач рационального и комплексного использования земельных ресурсов и отвечать экологическим, хозяйственным, эстетическим и санитарно-гигиеническим требованиям с учётом интересов настоящих и будущих поколений.

Список литературы

1. Михайлова, А.А. Эколого-биологические особенности и подходы к нормированию загрязнения нефтепродуктами городской среды Архангельска: дис. ... канд. биол. наук: 03.02.08 / А.А. Михайлова. – Петрозаводск, 2014. – 158 с.

2. Клещенко, С.Е. Анализ существующих технологий рекультивации нефтезагрязненных почв. / С. Е. Клещенко, Д. С. Подавальный, Е. Е. Булгаков // Молодёжь и наука: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского [Электронный ресурс]. — Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2012. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2012/section18.html> – Дата доступа: 24.04.2023.