

УДК 504.062

## ПРИЧИНЫ НЕЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКУЛЬТИВАЦИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© 2020 г. Н. С. Рогова\*

Национальный исследовательский Московский строительный государственный университет (НИУ МГСУ),  
Ярославское шоссе, 26, г. Москва, 129337 Россия

\*E-mail: mos-007@yandex.ru

Поступила в редакцию 14.10.2019 г.

После доработки 18.10.2019 г.

Принята к публикации 18.10.2019 г.

В соответствии с данными, приведенными в реестре загрязненных нефтью и нефтепродуктами Ханты-Мансийского автономного округа – Югра<sup>1</sup>, площадь загрязнения в 2014 г. составила 158 га, площадь рекультивированных загрязненных земель в том же году составила 161 га, но при этом площадь нереккультивируемых загрязненных земель на 01.01.2015 г. составила 3445 га. С годами разрыв не сокращается, а лишь увеличивается. Анализ причин сложившейся ситуации указывает на неэффективность проводимых в округе рекультивационных работ и возрастание экологической опасности. Сложившийся за многие годы подход к проведению рекультивационных работ нефтезагрязненных земель и контроль их эффективности в условиях Западной Сибири требуют его более глубокого изучения и изменения.

**Ключевые слова:** природная среда, нефтепродукты, почва, нефтезагрязненные земли, рекультивация

**DOI:** 10.31857/S0869780920010172

В процессе добычи, транспортировки и первичной обработки углеводородов нередко наносится вред землям используемой территории месторождений. Для дальнейшей эксплуатации нефтепромысла необходимо проведение рекультивации нарушенных и нефтезагрязненных земель.

Природная среда Западной Сибири является хрупкой, и вмешательство в нее усугубляется загрязнением углеводородами. Если воздействие на природную среду при освоении нефтегазовых месторождений еще можно рассматривать как допустимое, то попадание нефтепродуктов в природную среду следует рассматривать как негативное с далеко идущими последствиями.

Рекультивация земель должна приводиться согласно ГОСТ Р 57447-2017 “Рекультивация земель и земельных участков, загрязненных нефтью и нефтепродуктами”<sup>2</sup> в два основных этапа: техни-

ческий и биологический. В зависимости от масштаба загрязнения (площади), времени года, погодных и климатических особенностей региона, а также транспортной доступности участка и наличия технических средств рекультивация может проводиться как за один сезон, так и в течение нескольких лет.

Каждый из основных этапов включает ряд мероприятий. Цель технического этапа рекультивации – ограничение распространения загрязнений в результате нефтяного разлива за пределы его возникновения. На этом этапе проводится сбор и утилизация поверхностной нефти, а также выполняется подготовка рельефа и ландшафта для проведения оперативных работ по ликвидации аварийной ситуации [1].

Биологический этап рекультивации производится с целью улучшения характеристик обновленной почвы. Приступить к его выполнению представляется возможным лишь после полного завершения механических работ по сбору разлитой нефти и нефтезагрязненных грунтов.

После устранения аварийной ситуации нефтедобывающее предприятие должно приступить к рекультивации нефтезагрязненного участка. Для проведения рекультивационных работ на определенном участке предприятию необходимо разработать проект производства работ (ППР) по рекультивации нефтезагрязненного участка [1],

<sup>1</sup> Реестр загрязненных нефтью, нефтепродуктами, подтоварной водой территорий и водных объектов Ханты-Мансийского округа – Югра по предприятиям (по состоянию на 01.01.2015 года) // <https://prirodnadzor.admhmao.ru/doklady-i-otchyety/regionalnye-otchyety/informatsiya-o-neftezagryaznennykh-zemlyakh/133020/reestr-zagryaznennykh-neftyu-nefteproduktami-podtovarnoy-vodoy-territoriy-i-vodnykh-obektov-khanty-m>

<sup>2</sup> ГОСТ 17.5.1.02-85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. М.: Госстандарт СССР, 1986 (по сост. на 2011 г.). <https://files.stroyinf.ru/Data1/4/4728/>



Рис. 1. Загрязнение верхового болота и попадание нефти в ручей (фото из архива автора).

который разрабатывается с целью выявления необходимых видов работ, их объемов на техническом и биологическом этапах, а также правильной организации. Данный документ является обязательным для проведения рекультивации после устранения аварийной ситуации на нефтепромысловом оборудовании. В противном случае процесс будет незаконным.

С этого этапа начинаются организационные проблемы предприятия, приводящие к неэффективности проведения рекультивации нефтезагрязненных земель.

Аварии, произошедшие в зимний период, в лучшем случае можно лишь локализовать, возведя по периметру участка земляную дамбу, и частично собрать разлившуюся нефть. Полноценно обследовать участок и разработать ППР можно лишь после схода снежного покрова. После разработки проекта его необходимо согласовать в предприятии, после чего направить на согласование в заинтересованные госструктуры. На все это уходит время, а летний период, в который допускается проведение рекультивации в Западной Сибири, короток и составляет порядка 3–4 месяца.

На практике для оперативного проведения рекультивационных работ предприятия прикрыва-

ются “типовым проектом производства работ”, например<sup>3</sup>, который не может быть достоверным документом, так как разработан на “все случаи загрязнений” и не учитывает всех особенностей конкретного загрязненного участка: характер загрязнения, его распространение по рельефу и воде, степень проникновения в грунты и многое другое. На рис. 1 приведен пример загрязнения верхового болота и попадания нефти в ручей, на рис. 2 пример загрязнения суходола, а на рис. 3 загрязнение придорожной канавы.

Очевидно, что подход к рекультивации в каждом конкретном случае должен быть индивидуален. Проводимые по “типовому” ППР рекультивационные работы не учитывают особенностей загрязненного участка, что часто приводит к необходимости корректировки видов и объемов работ на техническом этапе рекультивации. Те объемы работ, которые выполняются при устранении аварийной ситуации по сбору нефти и нефтесодержащих грунтов и вод, а также завоз грунта для обваловки участка фиксируются только сметами и в ППР не рассматриваются. При таком подходе окружающая природная среда остается, как говорится, за кадром.

На самом деле по одному и тому же ППР разные подрядчики рекультивацию выполняют на свое усмотрение: одни оставшиеся загрязненные грунты предпочитают “прикопать”, другие — провести фрезерование, причем глубину фрезерования устанавливают произвольно. Данный подход приводит к тому, что оставшаяся нефть зачастую выступает на поверхность после незначительного нарушения поверхностного грунтового слоя, как это показано на рис. 4.

В климатических условиях Западной Сибири при проведении биологического этапа перед посевом трав достаточно широко применяются различ-



Рис. 2. Загрязнение суходола (фото из архива автора).

<sup>3</sup> Проект рекультивации нефтезагрязненных земель лесного фонда в зоне деятельности ООО “РН-ЮГАНСКНЕФТЕ-ГАЗ” (Мамонтовский, Майский, Правдинский регионы, Нефтеюганский район, Нефтеюганское лесничество), Тюмень 2015.



Рис. 3. Разлив нефти, приведший к загрязнению придорожной канавы (фото из личного архива автора).

ные бактериальные препараты, которые достаточно хорошо зарекомендовали себя в качестве деструкторов компонентов нефти и нефтепродуктов при ликвидации загрязнений в пределах водоемов. Однако их использование в отношении массивов нефтезагрязненных грунтов в большинстве случаев оказывается малоэффективным.

В обычной практике под рекультивацией подразумевают восстановление первоначального плодородия ранее нарушенных земель. Это является конечной целью любых рекультивационных работ.

Цель рекультивации загрязненных нефтью земель – снижение ее содержания в почве и воде до безопасных концентраций. Основную опасность представляют канцерогенные и мутагенные вещества, содержащиеся в нефти, причем их малые концентрации, практически не влияют на продуктивность первых поколений растительности. На практике же заключительные результаты рекультивации оцениваются как раз по всхожести травостоя 1-го, редко 2-го года завершения работ. Поэтому рост травостоя не может служить критерием оценки эффективности рекультивации, он лишь указывает на снижение концентрации нефти в почве ниже пределов фитотоксичности для отдельных видов растений и типов почв.

Действующие нормативы показывают, что в случае нефтяного загрязнения земель быстрое достижение истинной цели рекультивации – это обеспечение биологической безопасности загрязненных земель и развивающейся на них биомассы. Но, как показывает практика, это возможно только при полном изъятии загрязненного грунта с места разлива и заменой его чистым плодородным грунтом. Особенностью Западно-Сибирских нефтегазовых месторождений является то, что земли на которых располагаются месторождения на 85% непосредственно не используются в сельскохозяйственном обороте. Возможно, данное обстоятельство и объясняет упрощенный



Рис. 4. Проявление нефти на поверхности рекультивированного участка.

подход к контролю результатов рекультивации. В этом случае истинной целью проведения рекультивационных работ является лишь снижение содержания в почве нефти и нефтепродуктов до определенного предела, при котором возможно развитие и размножение многих видов зеленых растений при содержании нефти в почве до нескольких процентов (в зависимости от типа почв). Встречаются нефтестойкие растения, например, на некоторых старых разливах нефти успешно произрастает рогоз широколистный, нефть для него является стимулятором роста. Более глубокие исследования показывают, что накопление в растениях мутагенов и канцерогенов делает эти растения опасными для высших форм жизни.

По этой причине даже после восстановления плодородия рекультивируемых земель, они не должны использоваться для выращивания пищевых и кормовых растений. На таких землях нельзя косить сено и выпасать скот, собирать грибы и ягоды. Не следует ловить рыбу в загрязненных нефтью водоемах. Единственным критерием для снятия этих ограничений могут быть результаты специальных физико-химических и токсикологических исследований почвы, произрастающих на ней растений и обитателей рекультивированных нефтезагрязненных водоемов.

В настоящее время нефтеразрабатывающими предприятиями на территории месторождений нефти ведутся работы по ликвидации нефтяных разливов и рекультивации загрязненных нефтью земель, но при всем этом отмечается, что качество рекультивации земель далеко от требуемых целей [3]. Основная причина низкого качества рекультивационных работ – низкое качество разрабатываемых проектов, а также намеренные упрощения технологии рекультивационных работ [2].

На стадии технического этапа рекультивации нефтезагрязненных земель основной ошибкой, является засыпка разлитой нефти грунтом. Это приводит к тому, что разлитая нефть не подвергается микробиологическому окислению, а становится

источником постоянного загрязнения грунтовых и подземных вод на многие годы. К такому же эффекту приводит и фрезерование нефтезагрязненного участка, с поверхности которого некачественно был произведен сбор разлитой нефти [4].

На стадии биологического этапа рекультивации серьезной ошибкой является применение бактериальных препаратов без качественной агротехнической обработки земли. Внесенные препараты углеводородокисляющих бактерий с минеральными удобрениями на поверхность участка, подвергнутого технической рекультивации, очищают его поверхность и способствуют самозаращению травами. В этом случае создается впечатление эффективности проведения биологического этапа рекультивации. Однако неразложившаяся нефть, оставшаяся в глубине почвы вследствие гидрофобизации, мигрирует к поверхности, что приводит к гибели растительности. В следствии чего участок через 1–2 года частично становится нерекультивированным, а загрязнение компонентами нефти почвенных и поверхностных вод будет продолжаться. В результате цели рекультивации будут достигнуты лишь частично при явном внешнем благополучии на момент завершения работ.

Оценка эффективности рекультивационных работ по интенсивности роста на них трав в течение первого года является существенной ошибкой.

В заключение следует отметить, что появилась необходимость более глубокой проработки вопросов рекультивации нефтезагрязненных территорий с учетом всех особенностей как каждого нефтезагрязненного участка в отдельности, так и всего Западно-Сибирского региона в целом. Реализация этой идеи позволит значительно улучшить состояние дел с рекультивацией нефтезагрязненных земель в специфических климатогеографических и ландшафтных условиях месторождений нефти Западной Сибири.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорьева И.Ю. Нефтяное загрязнение грунтов: инженерно-геологический и эколого-геологический аспекты. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2010. 198 с.
2. Григорьева И.Ю., Баранов Д.Ю., Абызова А.М. Особенности рекультивации нефтезагрязненных территорий в условиях Западной Сибири // Инженерные изыскания. 2015. № 13. С. 48–57.
3. Григорьева И.Ю., Шестакова А.Н. Фитотоксичность нефтезагрязненных грунтов // Инженерная геология. 2009. № 1. С. 30–33.
4. Саромотин А.В. Исследование эффективности методов рекультивации // Материалы окружного совещания. Ханты-Мансийск, 1997.

## CAUSES OF THE INEFFICIENT RECLAMATION OF OIL-CONTAMINATED LANDS IN WESTERN SIBERIA

N. S. Rogova<sup>#</sup>

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Yaroslavskoe shosse, 26, Moscow, 129337 Russia

<sup>#</sup>E-mail: mos-007@yandex.ru

In accordance with the data given in the register of oil and oil products contaminated in Khanty-Mansi Autonomous Region (Yugra), the area of contamination was equal to 158 ha in 2014, the area of contaminated land remediated the same year amounted to 161 ha, but the area of preculturing contaminated land made 3445 ha on 01.01.2015. Over the years, the gap is not decreasing, but only increasing. Analysis of the causes of the situation indicates the inefficiency of the reclamation works carried out in the district and the increase in environmental danger. The approach developed for many years to carrying out reclamation works of oil-contaminated lands and control of their efficiency in the conditions of Western Siberia demands its deeper studying and change.

**Keywords:** natural environment, oil products, soil, oil-contaminated lands, reclamation

## REFERENCES

1. Grigorieva, I.Yu. *Neftyanoe zagryaznenie gruntov: inzhenerno-geologicheskii i ekologo-geologicheskii aspekty* [Oil pollution of soils: engineering-geological and ecological-geological aspects]. Saarbrücken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2010, 198 pp. (in Russian)
2. Grigorieva, I.Yu., Baranov, D.Yu., Abyzova, A.M. *Osobennosti rekul'tivatsii neftezagryaznennykh territorii v usloviyakh Zapadnoi Sibiri* [Features of remediation of oil-contaminated areas in Western Siberia]. *Inzhenernye izyskaniya*, 2015, no. 13, pp. 48–57. (in Russian)
3. Grigorieva, I.Yu., Shestakova, A.N. *Fitotoksichnost' neftezagryaznennykh gruntov* [Phytotoxicity of oil-contaminated soils]. *Inzhenernaya geologiya*, 2009, no. 1, pp. 30–33. (in Russian)
4. Saromotin, A.V. *Issledovanie effektivnosti metodov rekul'tivatsii* [Study of the effectiveness of remediation techniques]. *Materialy okruzhnogo soveshchaniya* [Proceedings of the regional workshop. Khanty-Mansiisk, 1997. (in Russian)