

ДОБЫЧА НЕФТИ И ЭКОЛОГИЯ: РОССИЙСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПРОБЛЕМЫ НА ПРИМЕРЕ САМОТЛОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

И.В. Тимофеев (Институт экологического проектирования и изысканий)

В 2011 г. окончил географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности «геоэколог». После окончания университета по настоящее время работает младшим научным сотрудником кафедры геохимии ландшафтов и географии почв географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. С 2012 г. работал в НИПИИ ЭТ «ЭНЕРГОТРАНСПРОЕКТ». С 2014 г. работает в ЗАО «Институт экологического проектирования и изысканий», в настоящее время — руководитель отдела научных исследований и разработок.

И.В. Клепиков (Институт экологического проектирования и изысканий)

В 2010 г. окончил географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности «геоэколог». С 2011 г. работает в ЗАО «Институт экологического проектирования и изысканий», в настоящее время — ведущий специалист отдела инженерно-экологических изысканий.

В последние десятилетия резко увеличилась площадь территорий, загрязненных углеводородами в результате добычи и транспортировки нефти и нефтепродуктов. Значительные по площади и степени проявления изменения экосистем относятся к крупным месторождениям, разработка которых ведется несколько десятков лет. В том случае, когда месторождения находятся в природных зонах, характеризующихся уязвимостью ландшафтов, степень трансформации экосистем еще больше возрастает, оказывая влияние на различные компоненты окружающей среды. Выявлению загрязнений природной среды в ходе хозяйственной деятельности человека в настоящее время уделяется особое внимание. Например, по данным Минприроды России в 2012 г. площади нарушенных земель по различным субъектам РФ распределились следующим образом: 129,6 тыс. га в Ямало-Ненецком автономном округе, 62 тыс. га в Свердловской области, 55,7 тыс. га в Хан-

ты-Мансийском автономном округе — Югра (ХМАО), 49,3 тыс. га в Ярославской области (рис. 1).

Крупнейшим нефтепромысловым регионом, в пределах которого добывается более 45% от

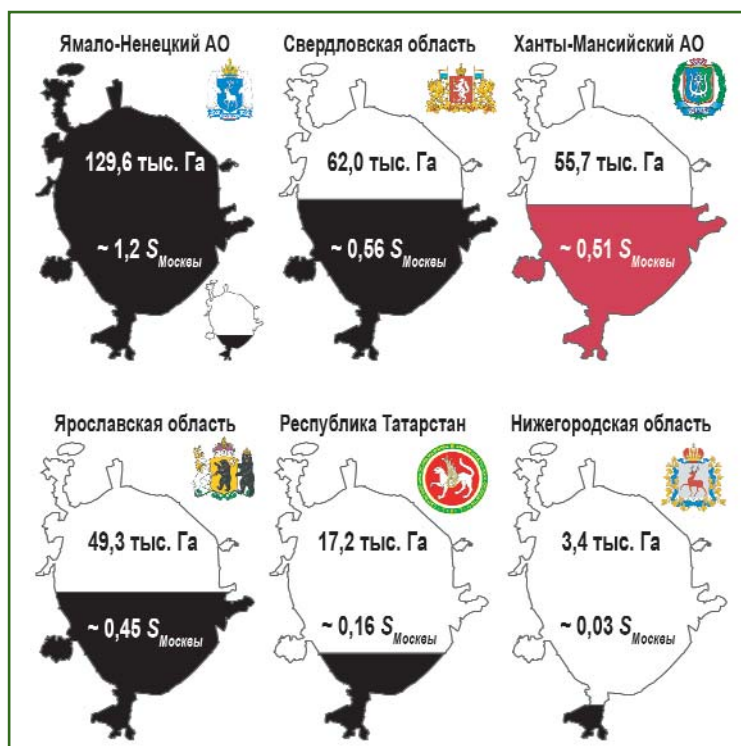


Рис. 1

Площади нарушенных земель в различных субъектах РФ по данным Минприроды России на 2012 г.



Рис. 2
Данные по рекультивации нарушенных территорий в ХМАО

всей извлекаемой в России нефти, является ХМАО. На его территории имеется 55,7 тыс. га нефтезагрязненных земель. Установлено, что из них только 10% (5138 га) подверглись рекультивации, из которых всего лишь на 16% (819 га) полностью восстановлены ландшафты до первоначального (природного) состояния. Кроме того, на территории рассматриваемого субъекта зафиксировано более 1800 шламовых амбаров (по состоянию на 2013 г.), из которых рекультивированы лишь 35% (667) — рис. 2.

Объектом исследований специалистов ЗАО «Институт экологического проектирования и изысканий» стало Самотлорское нефтяное месторождение, которое расположено в ХМАО, вблизи города Нижневартовска, в районе озера Самотлор. Первая добывающая скважина была пробурена в 1969 г. Менее чем за восемь месяцев того же года добыча на месторождении составила 5 млн тонн нефти.

В 1980 г., 11 лет спустя, на месторождении был достигнут пик добычи — более 1 млрд баррелей (~134 млн тонн) нефти в год (рис. 3). В последующие годы фонтанирующие скважины могли давать до 1 млн тонн нефти в день. В то время производство нефти в России наполовину зависело от добычи на месторождении. Через 30 лет после пика добыча нефти на Самотлорском месторождении упала в 4–5 раза — до 200–250 млн баррелей (25–30 млн тонн) в год.

За все годы эксплуатации месторождения на нем было пробурено более 16 тыс. скважин. Залежи углеводородов расположены на глубине 1,6–2,4 км (нижняя меловая система), начальный дебит скважин составляет 47–200 т/сут., плотность нефти — 0,85 г/см³, содержание серы — 0,68–0,86%. Доказанные и извлекаемые запасы оцениваются в 2,7 млрд баррелей.

Основной причиной высокой аварийности является коррозия металла труб (94% от всего числа аварий на нефтепроводах). По данным межрайгоркомитетов по охране окружающей среды ХМАО за 1991–1997 гг. вероятность возникновения аварийной ситуации в течение года составляет 0,14 на участке трубопровода, протяженностью 1 км, в то время как, вероятность возникновения аварийной ситуации в течение года на участке трубопровода, протяженностью 1 км, требующе-

го замены, равна 0,87. Официальные данные по аварийности в системе нефтесбора на территории ХМАО за последние 14 лет показывают, что в среднем происходит от 1600 до 2000 аварий в год. Всплески аварийности отмечались в середине 1990-х гг. и в 2004 г. В 1990-х гг. основной причиной было старение технологического оборудования: в экстремальный 1996 г., когда объем разлившейся нефти составил более 33,5 тыс. тонн, степень износа основных фондов отрасли региона составляла 70%, а половина трубопроводов нуждалась в замене.

На Самотлорском месторождении из-за крайнего износа труб в 2011 г. произошло 750 аварий на нефтепроводах. Это пятая часть всех разливов в ХМАО. А с января по апрель 2012 г. произошло 250. Одно из них случилось 14 апреля 2012 г., всего в 300 м от городского водозабора — в пойме реки Вах, которая является источником питьевой воды для Нижневартовска с населением 250 тыс. человек. В почву вылилось 1,5 тонны нефти, площадь загрязнения превысила 4 тыс. м². В настоящее время на Самотлорском месторождении около 1700 га загрязненных земель.

Предельно допустимые значения концентрации нефти и нефтепродуктов в почвах в настоящее время не определены. В

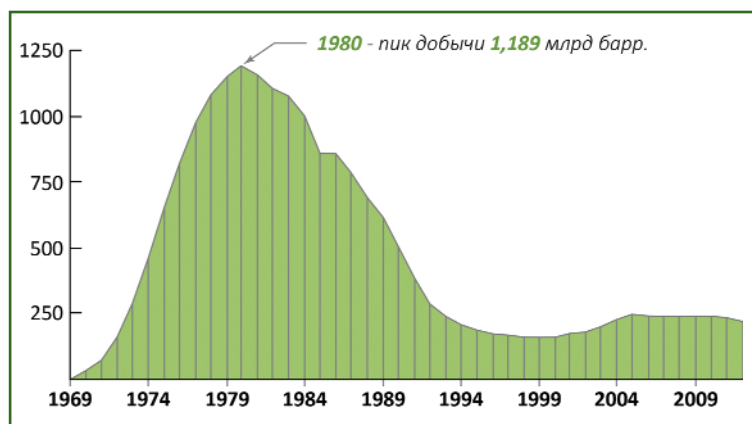


Рис. 3
График объемов добычи нефти на Самотлорском месторождении в период 1969–2009 гг.

соответствии с региональным нормативом [1] в минеральных почвах тяжелого гранулометрического состава лесохозяйственного использования допускается содержание до 5000 мг/кг (0,5%) остаточных нефтепродуктов, в органогенных горизонтах почв — до 60 000 мг/кг (6%), а в почвах водоохраных зон допустимые нормативы не должны превышать 1000 мг/кг (0,1%). В соответствии с [1] остаточное содержание солей в органогенных почвах допускается до 1000 мг/кг (1 г/кг).

За период полевых исследований (2008–2009 гг.) на Самотлорском месторождении специалисты ЗАО «Институт экологического проектирования и изысканий» заложили 55 почвенных разрезов и отобрали 150 почвенных образцов. Для изучения латеральной зависимости распределения нефтепродуктов были построены два ландшафтно-геохимических профиля от источника загрязнения (аварийный разлив нефти и нефтепродуктов) к периферии загрязнения.

По результатам исследований было выявлено, что основными источниками загрязнения являются следующие:

— межпромысловые трубопроводы (при их порывах образуются участки с загрязнением нефтью и нефтепродуктами, а также высокоминерализованными сточными водами);

— дренаж емкости кустовых площадок и плохо рекультивированный амбар;

— аварийные ситуации порывов нефтепроводов в районах ландшафтно-геохимического профиля, а также плохо рекультивированная площадка на территории профиля.

В ходе исследований было установлено, что радиальная (вертикальная) миграция зависит от состава поступивших в почвы веществ, специфики строения почвенного профиля, наличия органогенных горизонтов и гранулометрического состава почв. В бо-

лотных ландшафтах максимальные содержания нефтепродуктов составляли 700 000 мг/кг, что более чем в 10 раз превышает установленный регламент [1]. Повышенная концентрация нефтепродуктов наблюдается в органогенных горизонтах, играющих роль сорбционного барьера — аккумулятора нефтезагрязнения.

Латеральная (горизонтальная) миграция в большей степени зависит от состава загрязнителя и от расстояния до источника загрязнения. Поскольку для исследованных нефтезагрязненных почв характерны тяжелые фракции нефти и нефтепродуктов (нефтепродукты с большим содержанием смолистых компонентов различной степени окисления), то латеральная миграция на участках выражена крайне слабо: основные ореолы загрязнений приурочены к аварийным разливам поллютантов.

Максимальная аварийность трубопроводов отмечается на олиготрофных болотах и связана с агрессивностью среды. Авария трубопровода со сточными водами привела к засолению болотных почв и формированию на их месте техногенных солончаков с содержанием легкорастворимых солей, достигающим 90 г/кг, что в 90 раз превышает регламент [1].

Наиболее высокий уровень нефтеемкости (величина, характеризующая способность почв вмещать в себя определенный объем нефти и нефтепродуктов) характерен для болотных торфяных почв (60–70%) автономных позиций. Для транзитных позиций нефтеемкость составляет 40–60%. В подчиненных позициях рельефа вследствие высокой влажности болотных торфяных почв и болотных торфяно-глеевых почв нефтеемкость составляет 20–40%.

Стоит отметить, что в настоящее время в ХМАО практика рекультивации участков земель, подвергшихся нефтяному загрязнению, привела к тому, что приоритетом стало не качество восстановленных земельных

площадей, а их количество. По нашему мнению и как отмечалось другими авторами ранее [2], под рекультивацией должен пониматься комплекс мероприятий, направленных на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных и загрязненных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. Задачи рекультивации — снизить содержание нефтепродуктов и находящихся с ними других токсичных веществ до безопасного уровня, восстановить продуктивность земель, утраченную в результате загрязнения. Экологическая эффективность рекультивации загрязненных нефтью земель определяется не количеством гектаров, а степенью восстановления на них исходных биогеоценозов.

Основной недостаток действующих требований — это их односторонность. Фактически они сводятся к нормированию остаточного уровня содержания нефти в почве и на поверхности рекультивированных участков и обусловленной этим фитотоксичности почвы. При этом не учитываются такие важные экологические показатели рекультивированных участков, как, например, микрорельеф поверхности, гидрологический режим, видовой состав и жизненное состояние растительного покрова и др., характеризующие степень восстановления нарушенного биогеоценоза.

▼ Список литературы

1. Постановление Правительства Ханты-Мансийского автономного округа — Югры от 10 декабря 2004 г. № 466-п «Об утверждении регионального норматива «Допустимое остаточное содержание нефти и нефтепродуктов в почвах после проведения рекультивационных и иных восстановительных работ на территории Ханты-Мансийского автономного округа — Югры».

2. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. — М.: МГУ, 1993. — 208 с.