

Техногенные изменения ландшафтов на нефтегазовых месторождениях Надым-Пур-Тазовского междуречья

ТИГЕЕВ АЛЕКСАНДР АНАТОЛЬЕВИЧ
Тюменский научный центр СО РАН (Тюмень), Россия
e-mail: ttrruubbaa@mail.ru

А.А. Тигеев ФИЦ Тюменский научный центр СО РАН, Институт проблем освоения Севера, г. Тюмень ttrruubbaa@mail.ru

Техногенные изменения ландшафтов на нефтегазовых месторождениях Надым-Пур-Тазовского междуречья.

Согласно докладу об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) на его территории открыто 237 месторождений углеводородного сырья, из которых 81 находятся в промышленной разработке, 20 месторождений подготовлены к эксплуатации [Доклад, 2016]. На 136 месторождениях ведутся разведочные работы. Общая протяженность магистральных трубопроводов в округе составляет около 10 тыс. км, а суммарная проектная пропускная способность – около 600 млрд. м³ газа. Техногенные нарушения ландшафтов, рассматриваемые в данной работе, затрагивают территории следующих месторождений: Етыпуровского, Вэнгапуровского, Вынгаьяхинского, Западно-Таркосалинского и Комсомольского. По схеме физико-географического районирования Тюменской области [Гвоздецкий, 1973] два последних находятся в пределах Южно-Надым-Пурской провинции лесной равнинной зональной области, характеризующейся доминированием пологоволнистых заозеренных равнин с заболоченными елово-лиственничными лесами в сочетании с сосновыми лесами по гривам, участками развееваемых песков и кочковатыми мерзлыми болотами. Вынгаьяхинское и Етыпуровское месторождение относится к территории к Пур-Тазовской провинции той же области. Вэнгапуровское месторождение находится в пределах лесной равнинной широтно-зональной области, в провинции Сибирские Увалы, с преобладанием повышенных, относительно дренированных участков. Ландшафтные комплексы рассматриваемой территории выполняют ресурсные функции, характеризующие хозяйственную ценность ландшафтов и одновременно существующий режим их использования. Ландшафты Надым-Пур-Тазовского междуречья выполняют также природоохранные (экологические) функции – биостационарную, климатозащитную, водоохранную, водозапасающую, ландшафтно-стабилизирующую, мерзлотно-стабилизирующую, лесовосстановительную, противоэрозионную, противодефляционную, кольматирующую [Козин и др., 2008]. Мониторинг нарушенных ландшафтов организуется для наблюдения за изменением их состояния: выявления антропогенной нагрузки, динамики площадей антропогенных изменений, степени деградации природных комплексов. Работы на точках наблюдения сопровождались регистрацией их географических координат с помощью GPS-навигатора и отметкой местоположения на топографических картах. На всех точках наблюдения оценивался вид антропогенного воздействия на природно-территориальный комплекс, формы механических трансформаций и нарушений, степень разрушенности исходных природных комплексов, взаимосвязи с окружающими территориями, а также проявление опасных экзогенных геологических процессов. Из рельефообразующих экзогенных процес-

сов в низинных формах рельефа проявляются болотная солифлюкция, сглаживание неровностей вследствие торфонакопления, формирование торфяных бугров, термокарст. Многолетнемерзлые породы под бугристыми болотами имеют сплошное распространение, их температура зависит от мощности торфа, состава подстилающих пород и размера торфяника. Проседание и термоэрозия при оттаивании определяют повышенный экологический риск освоения. Довольно широко распространены урочища тундрового типа, занимающие возвышенные участки пологоволнистых водоразделов. Часто тундровые сообщества чередуются с участками, на которых активно протекают процессы ветровой эрозии, развитию которых способствует нарушение растительного и почвенного покровов, увеличение дренированности территории. Это ведет к развитию термоэрозии, оползням, обвалам, образованию валов и дюн: эоловые бугры в верховьях Пура могут достигать высоты от 1 до 5 и более метров. На территории месторождения на фоне природных процессов проявляются последствия хозяйственной деятельности человека, связанной с добычей углеводородного сырья. Многообразие форм антропогенного рельефа по В.В. Козину [Природопользование, 1996] представлено следующим образом: • карьерные (различного типа карьеры); • линейно-транспортными формы (траншеи, кюветы, борозды); • насыпные (насыпи дорог, валы вдоль траншей). Разработка карьеров имеет, как правило, очень масштабные последствия для окружающей среды. Урочища карьерно-отвального типа искажают ландшафты, приводят к изменению режима поверхностного стока, гидрологической и термодинамической обстановки. Карьеры способствуют развитию овражной эрозии, наиболее глубокие участки карьеров подвергаются заболачиванию, заполняются водой, что ведет к образованию антропогенных озер. Исходные растительные сообщества при разработке карьеров полностью уничтожаются. Полоса временного отвода, прилегающая к карьере, представляет собой турбированную поверхность (результат движения транспорта), а также участки расчисток, в большинстве случаев захламлённые. Грунты откосов карьеров подвижны. По истечении времени наблюдается незначительное выполаживание откосов с последующим задернением. Газовые промыслы, базы производственного обеспечения и площадки объектов вспомогательного назначения также оказывают и другие площадные техногенные объекты негативное влияние на прилегающие территории, связанное с образованием зон подтопления и заболачивания в результате подпора поверхностного и грунтового стока минерально-грунтовыми насыпями. В зоне подтопления происходит усыхание древесного и кустарникового ярусов, отмирание и замещение естественных растительных сообществ болотными фитоценозами. Участки кустов скважин и других площадных объектов представляют собой безжизненные песчаные насыпи высотой до 1-2 м. Для растительности оснований насыпей характерны кипрей, хвощи и злаки, а в более увлажненных нижних частях обычны гигрофитные и мезогигрофитные виды пушиц. В тех случаях когда почвенно-растительный покров уничтожен полностью, либо на месте исходного почвенно-растительного покрова созданы искусственные субстраты (отсыпки, валы и т.д.), восстановление покрова идет заново. Твёрдые и жидкие отходы (мусор, включая строительный, порубочные остатки, бытовые отходы и пр.) оказывают существенное влияние на растительность, животный мир, грунтовые и поверхностные воды. Несмотря на невысокую токсичность, они могут быть источниками пожаров и в связи с этим требуют утилизации на специально оборудованных полигонах. С начала пожароопасного периода на территории Ямало-Ненецкого автономного округа зарегистрировано 537 природных пожаров на общей площади 72530,074 га, в том числе 37 крупных природных пожаров на общей площади 51788 га [Доклад, 2016]. При-

родные комплексы претерпевают коренную перестройку в пределах полосы промышленных и межпромышленных автомобильных дорог, трасс перетаскивания буровых установок, временного проезда транспортных средств. Всё вышеперечисленное относится к линейно-транспортным формам антропогенного рельефа. Анализ материалов показывает, что нарушения почвенно-растительного покрова на исследуемой территории, даже на этапе разведки и обозначения объекта строительства, достаточно велики и часто превышают пределы отведенных площадей, так как используемая сейчас транспортная техника и технология строительства создают механические нагрузки, превышающие в разы предельно допустимые для растительного покрова. Развитая сеть дорог на территории месторождений делает более доступными экосистемы для местного населения и персонала нефтегазодобывающих предприятий. Вытаптывание приводит к уплотнению почв, разреживанию травяно-кустарничково и мохового покровов, синантропизации растительных сообществ [Чижов, 1995]. Релейные системы антропогенных ландшафтов имеют также линейно-полосчатую структуру. Наблюдаются незначительные изменения ландшафтов при релейном строительстве. На окружающую среду оказывают влияние лишь опоры коммуникаций. Релейные антропогенные ландшафты представляют собой полосу отвода, лишённую древесной растительности с участками временного проезда техники, зарастающие на дренированных территориях. На переувлажнённых территориях происходит обводнение участка, с последующим заболачиванием. Часто в единых коридорах вместе с линиями электропередач проложены автодороги и трубопроводы, что позволяет существенно локализовать антропогенное воздействие на естественные ландшафты (рис.1).

Рис.9. Комплекс линейной инфраструктуры в едином коридоре: линия электропередач, автодорога и трубопровод. Комсомольское месторождение

Трубопроводные системы представляют собой, в случае прокладки подземно, приподнятый вал и притраншейное понижение. В коридорах газопроводов по всей ширине трассы полностью уничтожен древостой и частично почвенный покров, а грунты практически повсеместно перемешаны на большую глубину. В коридорах действующих газопроводов отмечено наибольшее развитие опасных экзогенных геологических процессов, однако основная доля процессов получила распространение непосредственно в пределах коридоров коммуникаций и не затрагивает прилегающие ландшафты. Нарушение условий поверхностного стока ведёт к появлению множества участков подтопления. Используя данные дистанционного зондирования Земли, материалы, предоставленные недропользователями лицензионных участков, результаты полевых исследований территорий месторождений, можно дать характеристику нагрузки на окружающую среду по типам образующих её объектов. Следует чётко определить значение терминов нагрузка и воздействие, которые хоть и взаимосвязаны, однако определяются в разных единицах измерения. Первая измеряется количеством действующего агента, вторая – количеством изменений, происходящих в экосистеме в результате нагрузки. Если рассматривать эти понятия на ландшафтном уровне, [Васильев, 1998] можно определить нагрузку как совокупность промышленных объектов, технологически необходимых человеку для существования или реализации какой-то конкретной задачи. Воздействие же, как совокупность всех возникающих вторичных нарушенных экосистем и межбиогеоценологических связей, сопутствующих хозяйственной деятельности человека. При равном уровне нагрузки на разные типы ландшафтов характер воздействия будет различаться. В качестве примера рассмотрим уровень нагрузки на природные ландшафты Западно-Таркосалинского газового промысла. Площадь территории месторождения составляет около 765 квадратных кило-

метров. Дифференциация ландшафтов по степени трансформации ландшафтов Западно-Таркосалинского месторождения выглядит следующим образом: Чрезвычайно сильная интенсивность трансформации. Наблюдаются глубокие, часто необратимые, изменения исходных ландшафтов, вплоть до их полного разрушения или преобразования. Самовосстановление невозможно, необходима рекультивация. Определяется следующими индикационными признаками: формирование безжизненных поверхностей в краевой части хозяйственной деятельности (УКПП, кусты скважин, автодороги и т.д.), разрушение и перестройка микро- и мезорельефа, нарушения гидрологического и мерзлотных процессов, загрязнение территории токсичными веществами. Сильная интенсивность трансформации. Характерны интенсивные нарушения природных процессов и свойств исходных ландшафтов. Формирование безжизненных поверхностей, возможно частичное их восстановление. Часто встречаются безжизненные поверхности с частично разрушенными почвами и заменой их техногенными грунтами при прокладке коридоров трубопроводов, перестройка гидрологического режима и мерзлотных процессов. Средняя интенсивность трансформации. Наблюдается существенное разрушение и деградация отдельных компонентов. Индикационные признаки: полная гибель или разрушение растительного покрова, частичное разрушение почв при сохранении рельефа. Общая площадь нарушений для Западно-Таркосалинского месторождения определена в 784,29 га, что составило 1,02 Наибольшая доля нагрузки на ландшафты приходится на линейные объекты, образованные одиночными и параллельными трубопроводами. Общая протяжённость трубопроводов составляет 244 километра, в т.ч. газопроводы - 157 км, конденсатопроводы - 4 км, водоводы - 13 км. Они занимают 60,6 Воздействие на ландшафт, как и нагрузка, распределено по территории неравномерно. Понятно, что это зависит от размещения источников воздействия, но не только. Определённую роль здесь играют свойства самих экосистем, такие как, способность реагировать на воздействие, препятствовать его распространению или содействовать этому. Очень неблагоприятны условия восстановления сообществ на песчаных местообитаниях, занятых, как правило, кустарничково-мохово-лишайниковым напочвенным покровом. Низкая скорость восстановления отмечается на участках недостаточно увлажнённых со слабой оторфованностью, бедным микроэлементным составом. Исходя из анализа потенциальной устойчивости, основное значение для сохранения почвенно-растительного покрова при промышленном освоении территории имеет максимальная локализация всех видов воздействий в процессе строительства и эксплуатации промкомплекса. Рост нагрузок на грунты (статистических, динамических, термодинамических) приводит к нежелательным явлениям и процессам - просадкам, оползням, обводнениям, что угрожает устойчивости возводимого объекта и приводит к нарушению баланса в геотехнической системе. Особенно опасны эти явления на многолетнемёрзлых грунтах, где самые незначительные нарушения термоизолирующего слоя почвы приводят к образованию карстовых воронок, овражной эрозии и другим не менее опасным для природы и объекта последствиям. Все эти процессы должны подвергаться тщательному инженерно-экологическому мониторингу на всех этап освоения месторождения. Необходим строгий контроль порядка сбора и утилизации строительного мусора и твёрдых бытовых отходов. На этапе восстановительных работ должен осуществляться контроль качества: технической и биологической рекультивации, закрепления склонов и берегов водоёмов, посева и посадок грунтозакрепляющей растительности (дозирования и внесения питательных смесей, структурообразователей); ликвидации всех временных сооружений; восстановления естественных водотоков, функционирования постоянных гидротехнических и противоэрозион-

ных сооружений.

Список литературы Васильев С.В. Воздействие нефтегазодобывающей промышленности на лесные и болотные экосистемы // С.В. Васильев. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998. 136 с. Гвоздецкий Н. А. Физико-географическое районирование Тюменской области. М.: Издательство МГУ, 1973. 246 с. Доклад об экологической ситуации в Ямало-Ненецком автономном округе в 2016 году [Электрон.ресурс] / Ямало-Ненецкий автономный округ: официальный сайт органов власти. – Салехард, 2016. – Режим доступа: <http://правительство.янао.рф/region/ecology> Козин В.В., Маршинин А.В., Марьинских Д.М. и др. Ландшафтно-экологическое обеспечение природопользования в нефтегазопромысловых районах Западной Сибири (на примере Надым-Пур-Тазовского междуречья) // Вестник Тюменского государственного университета. 2008. № 3. С. 200-215. Природопользование на северо-западе Сибири: опыт решения проблем // Под ред. проф. В. В. Козина и проф. В. А. Осипова. Тюмень: ТюмГУ, 1996. 168 с. Чижов Б. Е. Влияние нефтегазодобычи на лесной фонд и лесные экосистемы среднего Приобья // Пути и средства достижения сбалансированного эколого-экономического развития в регионах Западной Сибири: Труды NDI. 1995. Вып.1. С.33-38.