НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТОМСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА
ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Природопользование и охрана природы:
Охрана памятников природы,
биологического и ландшафтного
разнообразия Томского Приобья
и других регионов России**

**Материалы IX Всероссийской с международным участием
научно-практической конференции**

Томск, 21–23 апреля 2020 г.

Томск
Издательство Томского государственного университета
2020

2. В ходе проведенных исследований выяснилось, что город, несмотря на развитую промышленность, является экологически благополучным, а городская среда безопасной.

Литература

1. Эколого-географический атлас РМЭ. URL: <http://geo12.рф/atlas/2-7-%D0%BF%D0%BE%D1%87%D0%B2%D1%8B/> (дата обращения: 10.02.2019).
2. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200036406> (дата обращения: 10.02.2020).
3. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. Геохимия окружающей среды. М. : Недра, 1990. 355 с.
4. Язиков Е.Г., Таловская А.В., Жорняк Л.В. Минералогия техногенных образований : учеб. пос. для академ. бакалавриата. М. : Юрайт, 2016. 159 с.
5. Гончаров Е.А., Леухин И.В., Пигалин Д.И. Особенности распределения мышьяка в почвах г. Йошкар-Олы // Young ELPIT 2017. International Innovative Forum of Young Scientists in Framework of the VI International Environmental Congress (VIII International Scientific-Technical Conference) «Ecology and Life Protection of Industrial-Transport Complexes» ELPIT 2017 (Samara – Togliatti, Russia, 20–24 September, 2017). Samara : Publishing House of Samara Scientific Centre, 2017. P. 92–98.
6. Леухин И.В., Язиков Е.Г., Гончаров Е.А. Оценка содержания тяжёлых металлов в почвах Йошкар-Олы // Проблемы геологии и освоения недр : труды XXIII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 120-летию со дня рождения академика К.И. Сатпаева, 120-летию со дня рождения профессора К.В. Радугина. Томск : Изд-во ТПУ, 2019. С. 595–597.
7. Гончаров Е.А., Пигалин Д.И., Шурков Н.Г. Эколого-геохимическая оценка почвенного покрова городских ландшафтов // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. 2015. № 1. С. 87–97.
8. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб.
9. ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.36-2002 Количественный химический анализ почв. Методика измерений валового содержания кадмия, кобальта, марганца, меди, никеля, свинца, хрома и цинка в почвах, донных отложениях, осадках сточных вод и отходах методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии.
10. Р. 2.1.10.1920-04 Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 05.03.2004).

DOI: 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-74

К ПРИНЦИПАМ ОПТИМИЗАЦИИ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ В УСЛОВИЯХ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА FOR THE PRINCIPLES OF STEPPE LANDSCAPES OPTIMIZATION UNDER OIL AND GAS PRODUCTION

К.В. Мячина
K.V. Myachina

*Институт степи ОФИЦ УрО РАН, г. Оренбург
mavicsen@list.ru*

Предлагается ряд принципов геоэкологической оптимизации ландшафтов Волго-Уральского степного региона, находящихся под влиянием нефтегазодобычи. Оптимизационные положения разработаны с учетом классических подходов к оптимизации природной среды и принципов формирования и функционирования техногеосистем нефтегазовых месторождений в степной зоне.

A number of principles of geo-ecological optimization of landscapes of the Volga-Ural steppe region that are influenced by oil and gas production are proposed. The optimization provisions are developed taking into account the classical approaches to optimizing the natural environment and the principles of formation and functioning of technogenic geosystems of oil and gas fields in the steppe zone.

Ключевые слова: степная зона, добыча нефти и газа, оптимизация ландшафтов, техногеосистема нефтегазового месторождения.

Keywords: steppe zone, oil and gas production, landscape optimization, technogenic geosystem of oil and gas field.

Актуальность работы. Разработку месторождений полезных ископаемых, в первую очередь добычу нефти и газа, можно считать одним из основных факторов техногенной трансформации степных ландшафтов, наряду с агропромышленным производством. Волго-Уральский регион, выбранный в качестве территории исследования, является ведущим нефтегазодобывающим регионом степной зоны России, входящим в состав Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Добыча нефти и газа в регионе ведется с начала 40-х гг. XX в., что приводит к формированию техногенных геосистем нефтегазовых месторождений (ТГСНМ) [1] с показательным вариационно-динамическим рядом трансформированных ландшафтов. Разведка и эксплуатация нефтегазовых месторождений на территории исследования активно продолжается, возрастает актуальность вопросов геоэкологических последствий данной отрасли, поиска лимитирующих факторов техногенного воздействия и преобразования. Ландшафты техногеосистем нефтегазовых месторождений остро нуждаются в геоэкологической оптимизации и перестройке прежних схем природопользования. Формирование ТГСНМ в ходе добычи углеводородного сырья привело к тому, что к текущему моменту воздействие мирового нефтегазодобывающего производства достигло той стадии, когда во главу угла необходимо ставить сохранение окружающей среды в целях обеспечения существующим и будущим поколениям геоэкологически приемлемых условий существования. Целью данной работы является разработка принципов оптимизации ландшафтов в ходе нефтегазового природопользования на основе геоэкологического подхода.

Материалы и методы. Геоэкологическая оптимизация ландшафтов предусматривает широкое применение геоэкологического подхода при решении задач максимального использования полезных свойств ландшафтов, длительного сохранения этих свойств, предельного уменьшения возможной их потери, снижение затрат на их использование и сохранение с учетом необходимости выполнять функции, заданные обществом [2]. Наиболее действенным путем оптимизации ландшафтов в ходе отраслевого природопользования является разработка и реализация системы принципов, соблюдение которых призвано привести к сбалансированному региональному развитию. Например, В.Б. Сочава выдвинул принцип сотворчества человека с природой, под которым понимается «осуществляемая человеком система мероприятий, направленная на развитие потенциальных сил природы, активизацию природных процессов, увеличение продуктивности геосистем и коэффициента полезного использования энергетических возможностей земного пространства» (цит. по: [3]). А.Г. Исаченко, в свою очередь, предлагает ландшафтно-географические основы оптимизации природной среды, нацеленные на максимальное сохранение характеристик исходных геосистем [3].

Говоря об оптимизации ландшафтов в ходе добычи нефти и газа, в первую очередь необходимо акцентировать внимание на смене приоритетов с сугубо экономических на эколого-экономические, когда при планировании и ведении указанной деятельности основными являются вопросы экологии и охраны окружающей среды. Решение проблем, связанных с эколого-экономическими противоречиями нефтегазодобычи, является одной из наиболее актуальных геоэкологических задач современности.

Объектами оптимизации должны выступать как ландшафты техногеосистем нефтегазовых месторождений, так и элементов их иерархической структуры различного масштаба и уровня, в которых происходят изменения под влиянием естественных и техногенных факторов, когда процессы саморегулирования и самоорганизации техногеосистемы сопровождаются процессами управления. Принятие техногеосистемы нефтегазового месторождения позволяет управлять ею и разрабатывать подходы к оптимизации с точки зрения стадийности и включенности указанной пространственно-временной системы в иерархическую полимасштабную

структуру. Системный подход при разработке оптимизационных решений предполагает учет взаимодействия ландшафтных компонентов, техногенных пространственных элементов и возможные цепные реакции между ними при внешнем воздействии; учет эффектов дальнего действия «воздействие здесь – эффект там», учет специфических эффектов, возникающих при совместном влиянии группы факторов [4]. Исходя из того, что возникновение реакций в ландшафте и перестройка связей исходной геосистемы любого уровня происходит в ходе воздействия техногенных потоков вещества и энергии, эффективным направлением оптимизации может быть снижение объема и количества этих потоков как движущей силы возникновения геоэкологических проблем. При таком снижении исходные связи останутся более устойчивыми.

Результаты и обсуждение. Исходя из базовых принципов функционирования геосистем, классических подходов к оптимизации природной среды [3], принципов формирования и функционирования техногеосистем нефтегазовых месторождений [1], предлагаются принципы оптимизации ландшафтов ТГСНМ:

- объектами оптимизации являются ландшафты иерархически соподчиненных единиц техногеосистемы, представляющих в совокупности целостную техногеосистему нефтегазового месторождения. При этом устойчивость иерархических единиц техногеосистемы различна, наиболее сложной и устойчивой является техногенная геосистема нефтегазового месторождения. Оптимизационные мероприятия необходимо разрабатывать для каждого иерархического звена ТГСНМ, учитывая позиционно-динамическую структуру техногеосистемы;

- оптимизационные подходы и мероприятия наиболее целесообразно разрабатывать исходя из стадийности развития ТГСНМ. Целевой геоэкологический мониторинг каждой стадии с выделением проблемных мест позволит определить максимально результативные направления действий по сохранению ландшафтов, минимизации и предотвращению геоэкологических ситуаций;

- ландшафты техногенных геосистем нефтегазовых месторождений интенсивно эксплуатируются, в связи с чем нельзя ограничиваться мерами, направленными на сохранение отдельных ландшафтных компонентов, а необходимо разрабатывать комплексные подходы к их защите и сохранению, включающие технологические мероприятия, пространственные (ландшафтные) решения, административные и экономические механизмы регулирования;

- разрабатывая оптимизационные мероприятия, следует помнить о возможном региональном и/или глобальном эффекте оказываемых воздействий. Локальные воздействия объектов ТГСНМ распространяются за пределы техногеосистемы, и их невозможно полностью локализовать – как правило, границы любой геосистемы размыты [5]. Исходя из принципа полимасштабности, можно утверждать, что точечных оптимизационных мероприятий недостаточно, оптимизация должна проводиться на всех уровнях, как внутри лицензионного участка, так и в районе/регионе разработки месторождений;

- пост-нефтяные ландшафты невозможно рекультивировать до исходного состояния, в связи с чем наиболее разумным решением будет воссоздание квазинатуральных (имитационных, аналоговых) ландшафтов, по возможности максимально воссоздающих естественные условия, но несущих назначенную им культурную нагрузку, природоохранную или рекреационную (оздоровительную, познавательную, спортивную). Такие ландшафты должны стать элементами благоустройства, типами общественного пространства на территории нефтегазодобывающих районов/регионов.

В идеале, любой вид природопользования нацелен на извлечение максимума продукции и максимума прибыли при декларируемой необходимости сохранения окружающей среды и обеспечения отсутствия противоречий в социально-экономической системе района/региона.

Естественно, что в совокупности эти цели практически несовместимы [6]. Ориентируясь на максимум продукции (прибыли), необходимо иметь в виду потенциальные экологические жертвы. Напротив, если приоритетным является сохранение ландшафтов, то это, как правило, не способствует максимизации прибыли и продукции. Последний вариант экологизированного производства возможен лишь при переориентации общественных ценностей, изменении самосознания социума и разумном взгляде на существующее общество потребления с соответствующими целями и установками. На данный момент в свете происходящих мировых экологических катаклизмов именно этот вариант является наиболее разумным.

Закономерно, что лучшие результаты при сохранении ландшафтов можно получить, делая главный упор на предупредительный характер природоохранных мероприятий. Исходя из мирового опыта ведения хозяйственной деятельности, этап планирования, подразумевающий осуществление предупредительных природоохранных мероприятий, является наиболее полезным и результативным. На этапе планирования закладываются как перспективные технологические мероприятия, так и оптимальные пространственные (ландшафтные) решения. Разработаны блоки оптимизационных мероприятий для этапов планирования нефтегазодобывающего природопользования в степной зоне, функционирования ТГСНМ с учетом стадийности ее развития, окончания разработки месторождения/ликвидации объектов нефтегазодобычи (рис. 1).

Рис. 1. Принципы оптимизации ландшафтов степной зоны в условиях нефтегазодобычи

Безусловно, в проблемных регионах нефтегазодобычи в первую очередь необходимо отталкиваться от административных и экономических мер управления сложившейся ситуацией,

которые были и остаются основными рычагами воздействия на компании – разработчики недр. Повышение платежей за негативное воздействие на ландшафты и размещение отходов; налоговое стимулирование предприятий, обеспечивающих экологически чистое производство; поощрение разработки и внедрения новейших экологически ориентированных технологий освоения месторождений углеводородов – эти и другие меры подобного рода применяются в полном объеме. Тем не менее, на данный момент мы пока не ушли от ситуации, когда предприятию проще и выгоднее заплатить за причиненный экологический ущерб, чем его предотвратить [7].

Очевидно, что стандарты эффективности экологического менеджмента процессов нефтегазодобычи в проблемных регионах должны быть пересмотрены в сторону ужесточения. Существующие примеры управления нефтегазодобывающими регионами в США показывают, что после внедрения единых высоких экологических стандартов и норм с ужесточением контроля за их исполнением у компаний-недропользователей снизились всесторонние показатели экологического ущерба [8]. Введение подобной жесткой стандартизации помогает упорядочить схему оценки и мониторинга окружающей среды и упрощает процедуру отчетности. Уже на стадии проведения конкурсов и тендеров на осуществление нефтегазодобывающей деятельности необходимо отдавать предпочтение тем недропользователям, которые демонстрируют максимальную приверженность защите окружающей среды и учитывают инновационный мировой опыт в этой сфере. Например, для канадской провинции Альберта, имеющий колоссальные запасы нефти и битуминозных песков, разработан научно-обоснованный подход к обустройству природопользования в ходе разработки месторождений. Предлагается на стадии планирования выделять в определенных пропорциях и поддерживать три зоны землепользования: интенсивную, где непосредственно осуществляется добыча, хозяйственную, где осуществляются иные виды хозяйственной деятельности и охраняемую, которая не будет подвержена никаким видам воздействия [9]. Кроме того, на государственном уровне разработаны правила, предписывающие компаниям, занимающимся добычей нефти и битуминозного песка, гарантировать финансовое обеспечение для будущей рекультивации в форме облигаций, размещенных в Фонде охраны окружающей среды. Интересен также опыт перепродажи прав на пользование землей между компаниями с помощью специального механизма ценообразования в случае, если компания-землепользователь использует меньше земли, чем было запланировано. Экономия земельных ресурсов может достигаться посредством перепланирования землепользования в ходе работ или применения современных экологических технологий.

В России сейчас новейшие мировые разработки в области экологической безопасности применяются при добыче шельфовой нефти. Объекты экологически ориентированных компаний (ООО «Лукойл-КМН», «Газпром нефть шельф») работают по принципу «нулевого сброса», утилизируя отходы современными методами, пуская часть из них во вторичное использование. В рамках принципа «нулевого сброса» ведется постоянный масштабный экологический мониторинг, включающий в себя, в том числе, спутниковое наблюдение. Все объекты оборудованы многоуровневыми системами обнаружения и предотвращения аварийных ситуаций. К сожалению, подобные высокотехнологичные подходы пока массово применяются лишь при разработке шельфовых месторождений.

Выводы. Для теоретического обоснования вышеперечисленных оптимизационных решений, выявления реальных и предполагаемых геоэкологических рисков необходимо проводить независимые научные исследования, результаты которых должны быть полностью прозрачны и доступны заинтересованной общественности. Необходимо создание научной консультативной группы, которая будет выполнять указанные исследования, вести постоянный мониторинг геоэкологической ситуации, представлять рекомендации по ее корректировке и, в конечном

счете, являться непредвзятым источником информации о воздействии нефтегазодобычи на ландшафты.

На данный момент реальность такова, что снижение техногенной нагрузки на ландшафты, ее контроль и регулирование – не столько проблема научных разработок и достижений в области экологических технологий, сколько проблема общественного самосознания и расстановки приоритетов. Разработанные и разрабатываемые пути предотвращения и снижения нагрузки и оптимизации ландшафтов могут быть полноценно внедрены и принести желаемый эффект только в случае смены экологического сознания населения и общественных приоритетов, что обеспечит необходимую комплексность и системность подходов.

Литература

1. Мячина К.В. О техногеосистемах нефтегазовых месторождений в степной зоне (Оренбургская область) // Материалы международной научно-практической конференции «Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования», посвященной памяти чл.-корр. РАН А.Н. Антипова. Иркутск, 23-27 сентября 2019 г. Иркутск, 2019. С. 520–523.
2. Чибилёв А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. Свердловск : УрО АН СССР, 1992. 164 с.
3. Исаченко А.Г. Оптимизация природной среды (географический аспект). М. : Мысль, 1980. 264 с.
4. Хорошев А.В., Авессаломова И.А., Дьяконов К.Н. и др. Теория и методология ландшафтного планирования / отв. ред. К.Н. Дьяконов, А.В. Хорошев. М. : Товарищество научных изданий КМК, 2019. 444 с.
5. Трофимов А.М., Рубцов В.А., Краснов Е.В., Шабалина С.А. О целостности, единстве и целевой установке современной географии // Вестник Российского государственного университета им. И. Канта. 2010. Вып. 1. С. 8–15.
6. Сысуев В.В. Об «оптимизации» ландшафтов // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2015. № 4. С. 35–41.
7. Пузаченко Ю.Г. Общие основания концепции устойчивого развития и экосистемных услуг // Известия РАН. Серия географическая. 2012. № 3. С. 22–39.
8. Kolowski J.M., Alonso A. Density and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in northern Peru and the impact of oil exploration activities // Biological Conservation. 2010. № 143 (4). P. 917–925.
9. Jordaan S.M. Land and water impacts of oil sands production in Alberta // Environmental science & Technology. 2012. V. 46 (7). P. 3611–3617.

DOI: 10.17223/978-5-94621-954-9-2020-75

ВЛИЯНИЕ СЛОЖНЫХ КОМПОСТОВ НА РОСТ И ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ВЕРМИКУЛЬТУРЫ *ESENIA FETIDA* THE EFFECT OF COMPLEX COMPOSTS ON THE GROWTH AND DYNAMICS OF THE NUMBER OF VERMICULTURE *ESENIA FETIDA*

Н.В. Наконечный, Д.В. Ибрагимова, А.А. Емцев
N.V. Nakonechnyi, D.V. Ibragimova, A.A. Emtsev
Сургутский государственный университет, г. Сургут
yyd@list.ru

Рассматривается влияние сложных компостов из остатков сточных вод и пивной дробины на рост вермикультуры *Esenia fetida* в условиях закрытого грунта как региональный аспект устойчивого развития территории Югры.

The article discusses the effects of complex composts from waste water and beer gains on the growth of *Esenia fetida* vermiculture in closed ground conditions as a regional aspect of the sustainable development of the Ugra.

Ключевые слова: пивная дробина, остатки сточных вод, вермикультура
Key words: beer grains, waste water residues, vermiculture.

Проблема переработки органических отходов является одной из актуальных проблем городской экологии. Существует 4 основных метода обезвреживания бытовых отходов: захоро-