

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 349.6

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-1(33-40)

В.И. БУЛАТОВ*, **Н.О. ИГЕНБАЕВА***, **С.Г. КУЗЬМЕНКОВ***, **В.И. ИСАЕВ****, **Р.Ш. АЮПОВ****Югорский государственный университет, 628012, Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 16, Россия, vibul@rambler.ru, nataligeo@yandex.ru, ksg.1948@yandex.ru, isaevvi@tpu.ru, ayupovrsh@gmail.com**Томский политехнический университет,
634050, Томск, пр. Ленина, 30, Россия isaevvi@tpu.ru**ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМАТИКА НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ
В СИСТЕМЕ МЕГАЭКОЛОГИИ**

Показано, что единый естественно-исторический процесс нефтегазообразования и нефтегазонакопления с началом разработки месторождений сопровождается трансформацией всего комплекса геологических, биохимических, геохимических, термобарических и гидрогеологических условий окружающей среды и современного ландшафтогенеза. Изучение этого процесса на территории регионов-лидеров нефтегазодобычи дает интересные результаты во всех трех аспектах антропогенной трансформации нефтегазовых геосистем: геотехнике (инфраструктура), геотехнологиях (добыча) и геотехническом метаболизме (техногенный обмен и круговорот веществ). Выполненными исследованиями по региональной геоэкологии доказывается необходимость изучения всех этапов нефтегазодобычи. Определены параметры региональной геоэкологии и нефтегазовой экологии для решения актуальных задач оценки функционирования предприятий нефтегазовой отрасли в контексте экологической политики Российской Федерации. Реализованный комплексный географический подход как часть мегаэкологии предлагается для прогнозирования итогов глобального процесса техногенеза в ландшафтной сфере и определения важнейших параметров устойчивого развития нефтегазовых регионов России. Югра, лидер нефтедобычи РФ (235,3 млн т, 43,3 %), имеет проблемы с ресурсной базой. В регионе с 2009 г. произошло снижение добычи на 43 млн т, при этом уровень обводненности основных залежей достиг 90–95 %. На основе разработанного углеводородного индикатора проведено ранжирование 30 нефтегазовых регионов. Приведены важнейшие показатели нефтегазовой экологии, отражающие состояние нефтяного сектора экономики: от поисков, разведки и интенсивной добычи до падающей добычи и ликвидации промыслов месторождений. Установлено, что добыча и переработка углеводородов дают 55 % выбросов вредных веществ в атмосферу, 33 % загрязненных стоков, 35 % твердых отходов и 80 % общего объема парниковых газов.

Ключевые слова: нефтяной сектор экономики, нефтегазодобыча, Большая экология, нефтегазовая экология, углеводородный индикатор, региональная геоэкология.

V.I. BULATOV*, **N.O. IGENBAEVA***, **S.G. KUZMENKOV***, **V.I. ISAEV****, **R.Sh. AYUPOV****Yugra State University, 628012, Khanty-Mansiisk, ul. Chekhova, 16, Russia, vibul@rambler.ru, nataligeo@yandex.ru, ksg.1948@yandex.ru, isaevvi@tpu.ru, ayupovrsh@gmail.com**Tomsk Polytechnic University,
634050, Tomsk, pr. Lenina, 30, Russia, isaevvi@tpu.ru**ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL PROBLEMATICS OF THE OIL AND GAS COMPLEX OF RUSSIA
IN THE MEGA-ECOLOGY SYSTEM**

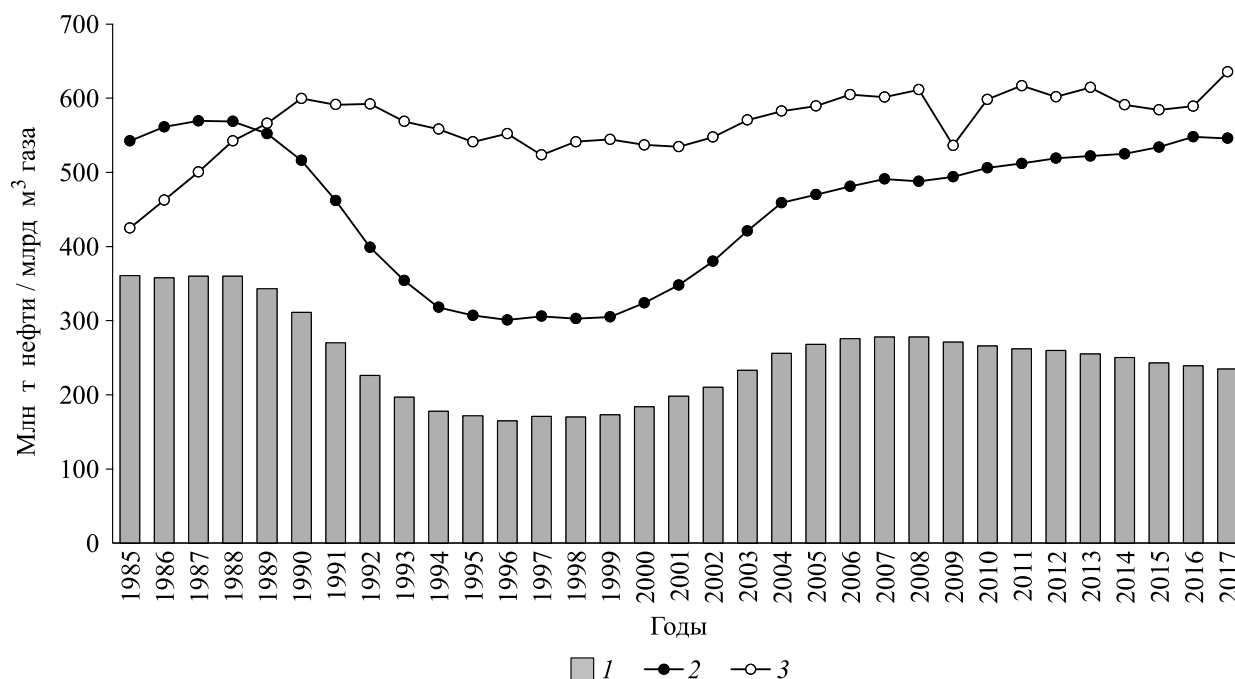
It is shown that since the beginning of field development, a single natural and historical process of oil and gas generation and accumulation has been accompanied by the transformation of the entire complex of geological, biochemical, geochemical, thermobaric and hydrogeological environmental conditions and modern landscape genesis. Studying this process within the territory of leading oil and gas production regions delivers interesting results in the three aspects of anthropogenic transformation of oil and gas geosystems: geotechnics (infrastructure), geotechnologies (extraction) and geotechnical metabolism (man-made me-

tabolism and matter cycles). The research done on regional geocology dictates a need to study all stages of oil production. We determined the parameters of regional geocology and oil and gas ecology for dealing with the currently important problems of assessing the operation of enterprises of the oil and gas sector in the context of the ecological policy of the Russian Federation. The integrated geographical approach implemented as part of mega-ecology is suggested for forecasting the results of the global process of technogenesis in the landscape sphere and for determining the most crucial parameters of sustainable development of Russia's oil and gas regions. Ugra, the leader of Russia's oil production (235,3 million tons, 43,3 %), faces issues with its resource base. Since 2009, there has been a production decline by 43 million tons in the region, with the watercut level in the main deposits reaching 90–95 %. The hydrocarbon indicator was developed and used in ranking 30 oil and gas regions. The most important indicators of oil and gas ecology are given to illustrate the situation with the oil and gas sector of the economy: from prospecting, exploration and well stimulation to declining production and closing businesses down. It is established that production and processing of hydrocarbons are responsible for 55 % of atmospheric emissions of pollutants, 33 % of polluted effluents, 35 % of solid waste and 80 % of the total volume of greenhouse gases.

Key words: oil sector, oil and gas production, big ecology, oil and gas ecology, hydrocarbon indicator, regional geocology.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие нефтяного сектора российской экономики является одним из необходимых условий экономического роста страны, обеспечения ее энергетической безопасности и финансовой стабильности. Российская добыча нефти составляет в настоящее время около 550 млн т, газа — около 720 млрд м³ при ориентировочной стоимости этих ресурсов в 4 и 1 трлн руб. соответственно. Как заявил министр энергетики Российской Федерации А.В. Новак [1], добыча нефти в стране ориентировочно достигнет пика в 2021 г. и составит 570 млн т, что станет рекордным уровнем с момента распада СССР. Но после 2021 г. добыча начнет снижаться и при существующих трендах к 2035 г. упадет до 310 млн т (до уровня 1993 г.) (см. рисунок). Ожидаемое снижение приведет к потере 3,3 трлн руб./год налоговых поступлений. Минэнерго считает, что это неизбежный результат удорожания добычи и избыточно высокого налогообложения по месторождениям Западной Сибири. Экономисты рассматривают это как «нефтегазовый цугцванг» [2]. Поэтому Минприроды России разработало в 2018 г. поправки к Закону «О недрах» [3], предусматривающие возможность создания и эксплуатации полигонов разработки технологий геологического изучения, разведки и добычи трудноизвлекаемых запасов и ресурсов (ТРИЗ) углеводородного сырья, отнесенного к баженовским, абалакским, хадумским или доманиковым продуктивным отложениям, а также отложениям, содержащим сверхвязкую нефть.



Динамика добычи нефти и газа в Российской Федерации.

1 — нефтедобыча в ХМАО – Югре; 2 — добыча нефти в РФ; 3 — добыча газа в РФ.

Известно, что российская нефтегазодобыча, начавшаяся в 1940-х гг., осуществлялась на Северном Кавказе и на территории Поволжья, затем в Тимано-Печорской провинции. В Западной Сибири промышленная добыча началась с 1965 г., постепенно смещаясь в Арктику и в Восточную Сибирь, на шельф Охотского моря. Пространственные и структурные изменения в нефтяной отрасли и их ландшафтно-трансформирующие и геоэкологические следствия представляют сейчас особый интерес, поскольку добыча нефти в РФ достаточно быстро росла: с 300 млн т в 1998 г. до 553 млн т в 2018 г. Промышленная нефтегазоносность установлена в 37 субъектах РФ, добыча осуществляется в 33.

В настоящее время в нефтегазовом комплексе РФ четко выражены тенденции развития, которые академик А.Э. Конторович называет «новой парадигмой» [4]. Это, в первую очередь, объективное движение нефтегазодобычи на север (Арктика) и восток (Тихоокеанский субрегион), которое предложено рассматривать как основание новой стратегии и планирования. Также актуально расширение производства и транспортировки сжиженного природного газа (СПГ), прежде всего в Ямало-Ненецком АО, где отрабатывается специфическая шельфово-морская нефтегазодобыча. На юге и в центре России необходима модернизация традиционной добычи и увеличение глубины переработки нефтепродуктов. Кроме того, везде в староосваиваемых районах, и прежде всего в Западной Сибири, предусмотрено освоение ТРИЗ. При аккуратной оценке к 2040 г. добыча нефти из баженовской свиты может составить 140 млн т в год, т. е. до конца столетия Россия будет обеспечена ресурсами и запасами нефти. Также принимается программа комплексного ресурсного освоения 15 регионов Арктики и Субарктики с акцентом на добычу нефти, газа, гелия с учетом северной компоненты устойчивого развития.

На развитие нефтегазового комплекса и специфику экологии нефтегазодобычи оказывают влияние негативные факторы: как внешние (финансовые и секторальные санкции со стороны США и Европы, усиление международной и межтопливной конкуренции, регулирование уровней добычи, цен на нефть), так и внутренние (ухудшение состояния сырьевой базы, рост доли ТРИЗ, изменение географии добычи и смещение ее в арктические и восточные регионы с суровыми природно-климатическими условиями) [5]. Достаточно успешно решается проблема освоения шельфовых запасов в Западной Арктике (Баренцево и Печорское моря), где, несмотря на предупреждения экологов, разрабатывается Приразломное месторождение (в резерве — Штокмановское) и была запланирована добыча 4 млн т нефти в 2018 г. В высоком темпе идут работы на шельфе в Каспийско-Черноморском бассейне, в Охотском и Японском морях, где выделяются перспективные нефтегазовые провинции. Шельфовая добыча в России уже приближается к 25 млн т. В экономической науке эти положения рассматриваются как переход ресурсных нефтегазовых регионов в «новую реальность» [6], которая требует оценить как региональные и структурно-пространственные изменения нефтегазового комплекса РФ, так и их ландшафтно-экологические следствия.

На фоне впечатляющих достижений отечественного нефтяного комплекса актуализируется политика рационального недропользования как части стратегии развития страны в XXI в. на основе инновационных, энергосберегающих и экологически безопасных технологий [7]. В этом аспекте важен анализ функционирования предприятий межотраслевого топливно-энергетического комплекса (нефтегазовой отрасли, ТЭК, нефтегазохимии) в контексте государственной и региональной экологической политики. Эта проблема тесно связана с топливно-энергетическим балансом мира, мировой добычей углеводородного сырья, его ресурсной составляющей, экономической эффективностью разработки месторождений, внутренним потреблением и экспортом, технологиями добычи и переработки, госконтролем над частными компаниями, стратегией развития нефтегазового комплекса и его экологической составляющей. В российской экономической науке подобная проблематика увязывается с колебаниями цен на нефтегазовое сырье, от которых во многом зависят темпы социально-экономического развития страны. Констатируется необходимость рассмотрения вопросов, касающихся изменения норм и правил, регулирующих функционирование и развитие нефтегазового сектора в рамках трансформируемой экономики и динамичного, экологически безопасного, развития нефтегазодобывающих регионов. Детально рассматриваются проблемы формирования, изъятия и распределения доходов рентного характера, генерируемых в сфере нефтегазового недропользования [2, 8]. Поставлена задача необходимости системного изменения его норм, правил и поиска экстерналий в сфере природнедропользования [6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Из анализа современного состояния нефтегазового комплекса следует, что его успехи связаны с исторически высоким научным уровнем российской нефтегазовой геологии и геохимии [9, 10]. Со-

временный этап исследовательских работ по изучению происхождения углеводородов, формирования и размещения их скоплений характеризуется развитием различных направлений и методов, в том числе тектонических, геотермических, геофизических, литофациальных, биогеохимических, палеогеографических и палеогидрогеологических. Особое значение приобретает роль прогнозов нефтеносности недр, параметров извлечения нефти и выбора оптимальных направлений нефтегазового природопользования в регионах в условиях как роста (вновь осваиваемые территории), так и падения добычи, перехода к разработке ТРИЗ [11].

Своеобразие постоянно усиливающегося нефтегазового природотрансформирующего процесса обусловлено непрерывным нефтегазообразованием, нефтегазоаккумуляцией, трансформацией природных сред и ландшафтогенезом в литосфере. Эти явления находят отражение прежде всего в теории поисков и разведки нефти и газа, в разделах нефтегазовой геологии, показывающих специфику нефтегазовых геосистем, геотектоники, раскрывающих закономерности размещения скоплений нефти и газа в земной коре [9, 12], геоэкологии углеводородов [13].

Для оценки динамики нефтегазогеологических систем и их структурных элементов существенное значение имеют палеоландшафтные и современные геотехнологические и ландшафтно-экологические условия добычи нефти и газа. Процесс нефтегазового природопользования включает огромное количество внутренних и внешних связей с нефтегазогеологической системой, технологическими процессами отдельных блоков нефтегазовой инфраструктуры, а также внешними социально-экономическими, политическими, ландшафтно-экологическими условиями регионального природопользования, обеспечивающими как эффективность, так и безопасность производства. Состояние производственной инфраструктуры обустройства нефтяных месторождений, их новое строительство и реконструкция, использование попутного нефтяного газа, развитие «малой» энергетики, переработка нефти, безаварийное функционирование трубопроводных систем, утилизация отходов — вот перечень наиболее актуальных проблем неразрывно связанных комплексов: нефтегазового и топливно-энергетического. Эти положения определяют и все возрастающее внимание к экологии нефтегазового комплекса в отраслевой науке (существуют десятки НИИ, отделов и лабораторий нефтегазовых компаний) и специализированной вузовской науке: охране окружающей среды при добыче нефти [14], геоэкологии углеводородов и защиты среды в нефтегазовом комплексе [15, 16], исследованиях по экологии нефтедобычи [17], нефтегазовой геоэкологии [13], транспорту нефти и газа [18].

Показатели процесса освоения запасов недр и реальная нефтегазодобыча могут рассматриваться как индикатор нагрузки на окружающую природную среду регионов. Назовем его «углеводородный индикатор» (УВ-индикатор). Его величина и специфика связаны с продолжительностью этапов освоения нефтегазовых территорий, условиями, стадиями и технологическими этапами нефтегазодобычи в конкретных месторождениях, соблюдением природоохранного законодательства. Изменения и расширение площадей нефтегазовых геосистем, ранг которых в системе промышленных ландшафтов окончательно не установлен, зависят от объема добычи, ее интенсификации, методов увеличения нефтеотдачи, условий транспортировки углеводородов. Можно утверждать, что техногенные углеводороды, как и радионуклиды, их состав, свойства, распространение в настоящее время играют роль важнейших индикаторов состояния ландшафтной сферы и природно-технических систем, находящихся под растущим воздействием промышленного пресса. В составленной нами обобщающей таблице УВ-индикатор выражен условными баллами (см. таблицу), показывающими место административных образований РФ в системе нефтегазовых регионов страны. Их значение складывалось из таких важнейших показателей, как добыча 1 млн т нефти — 1 ед., добыча 1 млрд м³ газа — 0,5 ед.; нефтегазопереработка (1 млн т продукции) — 2 ед. В расчет рейтинга в перспективе может быть добавлено «историческое наследие», протяженность (плотность распространения) по регионам магистральных трубопроводов, наличие поверхностных и подземных хранилищ углеводородов, региональные объемы их потребления.

Имеющиеся данные по особенностям нефтегазового комплекса страны позволяют выделить три группы регионов-лидеров: по добыче нефти и газоконденсата, по добыче газа и по переработке углеводородов.

В первую десятку нефтегазоперерабатывающих регионов вошли регионы с крупнейшими в стране нефтехимическими предприятиями. Всего в РФ действуют 10 крупнейших (мощность переработки <10 млн т), 27 крупных и средних (мощность 10–1 млн т) предприятий и 200 мини-нефтеперерабатывающих заводов. Их суммарный потенциал переработки углеводородов составляет 315 млн т сырья в год, в том числе объемы, которые дают мини-заводы — 35 млн т. В литературе имеется полная информация об ассортименте выпускаемой продукции и экологической специфике производства [19].

Показатели нефтегазового природотрансформирующего пресса по регионам РФ

Регион (плотность населения, чел/км ²)	Добыча нефти и газоконденсата, млн т	Добыча газа, млрд м ³	Нефтегазопере- работка, млн т продукции	Ранг по величине УВ-индикатора (усл. балл)
ЯНАО (0,70)	52,5	502	3,1	1 (309,8)
ХМАО – Югра (3,09)	235,3	31	6,0	2 (262,8)
Башкортостан (28,43)	16,5	2,0	35,1	3 (87,7)
Республика Татарстан (57,40)	35,5	2,0	16,5	4 (69,5)
Самарская область (59,62)	16,7	1,3	25,0	5 (67,4)
Волгоградская область (22,6)	3,5	0,7	25,1	6 (54,4)
Тюменская область (9,36)	11,9	0,1	17,0	7 (46,0)
Краснодарский край (74,2)	0,8	1,0	22,1	8 (45,5)
Оренбургская область (15,99)	20,8	20,4	6,6	9 (44,3)
Ленинградская область и СПб (83,9)	–	–	22,1	10 (44,2)
Омская область (13,89)	0,1	0,1	21,3	11 (42,8)
Пермский край (16,37)	15,9	1,2	13,1	12 (42,7)
Красноярский край (1,22)	22,4	12,0	7,0	13 (42,4)
Иркутская область (3,10)	18,0	0,1	11,1	14 (40,3)
Нижегородская область (42,22)	–	–	19,1	15 (38,2)
Рязанская область (28,32)	–	–	15,3	16 (30,6)
Сахалинская область (5,63)	18,0	19,3	0,2	17 (29,1)
Ярославская область (34,99)	–	–	13,5	18 (27,0)
Республика Коми (2,02)	15,1	3,8	3,2	19 (23,4)
Москва и Московская область (428,7)	–	0,2	12,2	20 (22,5)
Ненецкий АО (0,25)	17,9	0,3	–	21 (19,1)
Астраханская область (20,76)	5,8	12,1	3,3	22 (18,5)
Саратовская область (24,33)	3,0	1,5	7,0	23 (17,8)
Томская область (3,43)	11,0	5,0	1,0	24 (15,5)
Ставропольский край (42,33)	1,0	0,3	6,0	25 (13,3)
Республика Саха (Якутия) (0,31)	10,2	2,6	0,1	26 (11,7)
Республика Удмуртия (35,97)	11,1	0,4	0,1	27 (11,5)
Кемеровская область (28,15)	–	0,1	3,1	28 (6,3)
Новосибирская область (15,69)	0,3	0,1	1,0	29 (2,4)
Чеченская республика (91,84)	1,5	0,1	0,1	30 (1,8)

Примечание. Прочерк — добыча или переработка в регионе отсутствуют.

Благодаря таким мощным предприятиям, с учетом площадей и спектра их негативного воздействия на окружающую среду к нефтегазодобывающим регионам приближаются некоторые субъекты федерации, обладающие мощными нефтеперерабатывающими комплексами, даже если их собственная добыча невелика, но техногенный пресс и УВ-индикатор значителен (Омская и Астраханская области, Ставропольский край).

Нефтехранилища, газохранилища (24 подземных хранилища природного газа в РФ), нефтегазоперерабатывающие предприятия и их транспортные потоки составляют важнейшие звенья нефтегазового недропользования, увязанные с ТЭК, трубопроводами, нефтегазохимией. В этой системе как связующий элемент присутствует и топливно-хозяйственная инфраструктура, вплоть до нефтебаз и автозаправок. У предприятий нефтегазохимии тесные связи с промышленными центрами, городами, в реальном масштабе это точечные ареалы, тогда как в нефтегазодобыче преобладают площадные, а в транспортировке — линейные объекты.

Общий сдвиг нефтегазодобычи будущего на север и восток совершенно очевиден, равно как и необходимость освоения шельфовых территорий при сохранении позиций староосвоенных районов с ТРИЗ и «тяжелой нефтью». На добычу и переработку показанных в таблице объемов углеводородов приходится, по нашим оценкам, 55 % выбросов вредных веществ в атмосферу, 33 % сброса загрязненных сточных вод, около 35 % образующихся твердых отходов и до 80 % общего объема эмиссии парниковых газов. Их влияние на формирование качества воздушной среды, поверхностных вод и

здоровье населения России огромно. Многие аспекты нефтегазового природопользования отражены в интегральной оценке экологического состояния регионов и городов России, подготовленной под руководством акад. РАН Н.С. Касимова [20].

В 2004 г. В.И. Булатовым была опубликована модель российской экологии как системы знаний, развивающей традиции, заложенные в работах Н.Ф. Реймерса и других экологов (биоэкологов, геоэкологов, инженеров-экологов). Это Мегаэкология («Большая» экология), структурно состоящая из 11 блоков и более 100 научных направлений. Пригодность такого фрейма экологии для анализа экологической проблематики России первоначально подтвердилась при изучении ядерно-энергетического комплекса и распространения техногенного радиоактивного загрязнения природных сред в России, а затем и нефтегазовой отрасли, поскольку нефтегазодобыча рассматривается как определяющий для многих территорий процесс техногенной трансформации геосфер и ландшафтов [21]. Не все разделы и блоки базовой конструкции, как показало ее использование, были прямо связаны с нефтегазовыми научными и научно-практическими направлениями. Однако в настоящее время разработанная ранее матрица-модель, выполняющая системоформирующие научные и образовательные функции, трансформируется и усложняется, отражая изменения последних 15 лет в нефтегазовом и топливно-энергетическом комплексах.

Данные таблицы дают возможность для сравнительного анализа нефтегазовых регионов России и расчета ряда дополнительных показателей с учетом их пространственного ландшафтно-экологического размещения, занимаемой площади и плотности населения. Главный обобщенный показатель, рассчитанный с учетом объемов добычи, переработки и транспорта углеводородов, становится индикатором нефтегазовой техногенной трансформации и модификации многих регионов России. К нему можно привязывать экономические параметры, получение финансовых благ, нагрузку на ландшафты и экосистемы, качество природных сред в историческом и пространственном разрезе. Являются ли имеющие наивысший балл регионы лидерами по охране природной среды, качеству жизни, здоровью населения? Выполненные по Ханты-Мансийскому автономному округу (ХМАО) – Югре и Оренбургской области исследования показывают: однозначно, нет [11, 22, 23].

В ближайшей перспективе, безусловно, актуализируется задача разработки ландшафтно-экологических основ нефтегазового недропользования. Необходим расчет воздействия нефтегазодобычи в регионах не только по административным районам, но и по бассейновым геосистемам и ландшафтам. Исторический анализ, этапы, сдвиги, новейшие тенденции в процессе нефтегазодобычи — все это важно как для ландшафтной, так и для нефтегазовой экологии. Как, например, геоэкологически отражаются технологические решения по повышению нефтеотдачи — применение горизонтальных скважин с многостадийным гидроразрывом пласта? Каково влияние на природную среду миллионов тонн химических реагентов, ПАВ, пропантов, ингибиторов, кислотных смесей, обратных закачек в недра соленых подземных вод и попутного нефтяного газа? Есть, к примеру, информация, что применение технологии нефтеотдачи путем закачки в пласт трехкомпонентной смеси АСП (анионное поверхностно-активное вещество, сода и полимер) позволит только в ХМАО – Югре дополнительно извлечь из недр 3,8 млрд т нефти, но о возможных экологических последствиях ее применения разработчики из компании «Салым Петролеум Девелопмент» не сообщают.

Рассмотрение задач функционально-динамического изучения нефтегазового региона требует обращения к проблеме районирования, которое, представляя собой важный классический метод и географических, и геологических исследований, нуждается в дальнейшем совершенствовании и новаторском применении [24]. В современных транскрипциях и с новыми аспектами районирование может именоваться интегральным, нефтегазоэкологическим и т. д., сохраняя как историческое, так и непреходящее практическое значение для всех нефтегазовых территорий, и особенно такого научного направления, как арктическое регионоведение (для 10 наиболее северных регионов или их частей), и северное (субарктическое) — для примыкающих к ним с юга территорий ХМАО – Югры, Коми, Красноярского края, севера Иркутской области.

Новые подходы в нефтегазовой геологии и геохимии нуждаются в эквивалентных ответах и встречном движении ландшафтной экологии. Для регионоведения актуальна объективная оценка будущих процессов освоения нефтегазовых ресурсов и «жизни после нефти» [25]. Необходим геоэкологический стандарт разработки нефтегазового месторождения: предстоит разработать теоретическое обоснование, принципы создания и базовую модель для разных типов месторождений. Это будут модификации основной для определенной нефтегазоносной провинции модели с учетом, прежде всего, специфики месторождений, материалов нефтегеологического районирования, ландшафтного картографирования территории. Стоит задача создания обобщенной экологической матрицы-модели нефтегазового нед-

ропользования, выполняющей системоформирующие научные и образовательные функции, способной модифицироваться и трансформироваться в региональные модели и отражать проблемно-ориентированные показатели динамики нефтегазового комплекса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

География и ландшафтная экология могут получить новый импульс в приложении к пространственно расширяющемуся нефтегазовому недропользованию. В Западной Сибири такую задачу ставил В.В. Козин, предложивший выделение нефтегазопромыслового типа антропогенного ландшафта [26]. Очевидно, что в приложении к нефтегазоносным территориям необходимо применять особые приемы оценивания трансформации толщ и модификации ландшафтов с учетом специфики нефтегазового техногенеза. В масштабах страны реализуется цикл развития всеобщего (глобального, регионального) процесса трансформации геосистем техногенеза нефтегазового типа (подтипа, рода, вида), включающего разведку, добычу, транспорт, химическую обработку нефти и газа (очистка, обогащение, осушка) — по процессам функционирования предприятий. Объектом исследования выступает целостная природная трансформируемая нефтегазодобычей геосистема (нефтегазогеологическая мегасистема) состоящая из множества составных частей (элементов, подсистем, более мелких подразделений — залежей, скоплений, месторождений, районов и зон накопления углеводородов), находящихся в генетической и структурной связи. Нефтегазовый цикл развития геосистем — составная часть нефтегазового техногенеза; это функционирование антропогенных ландшафтов особых категорий, основаниями для выделения которых являются закономерные связи и их динамические трансформации в процессе нефтегазодобычи. Нефтегазогеологическая система А.А. Бакирова [9] должна получить современную ландшафтно-экологическую интерпретацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Добыча** нефти в России может достигнуть пика в 2021 году, считает Новак // РИА Новости [Электронный ресурс]. — <https://uia.ru/20180918/1528804135.html> (дата обращения 18.09.2018).
2. **Шмат В.В.** Нефтегазовый цугцванг: очерки экономических проблем российского нефтегазового сектора. — Новосибирск: Изд-во Ин-та экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2014. — 505 с.
3. **Разработан** законопроект о стимулировании вовлечения в промышленное освоение «трудноизвлекаемой» нефти // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации [Электронный ресурс]. — http://www.mnr.gov.ru/press/news/razrobotan_zakonoproekt_o_stimulirovanii_vovlecheniya_v_promyshlennoe_osvoenie_trudnoizvlekaemoy_nef/ (дата обращения 16.08.2018).
4. **Конторович А.Э.** Глобальные проблемы нефти и газа и новая парадигма развития нефтегазового комплекса России // Наука из первых рук. — 2016. — Т. 67, № 1. — С. 6–17.
5. **Филимонова И.В., Эдер Л.В., Немов В.Ю., Комарова А.В.** Структурные изменения в нефтедобыче России // Экол. вестн. России. — 2018. — № 1. — С. 46–54.
6. **Ресурсные** регионы России в «новой реальности» / Отв. ред. В.В. Кулешов — Новосибирск: Изд-во Ин-та экономики и организации промышленного производства СО РАН, 2017. — 308 с.
7. **Рогожа И.В.** Нефтяной комплекс России: государство, бизнес, инновации. — М.: ИНФРА-М, 2016. — 244 с.
8. **Крюков В.А., Токарев А.Н.** Нефтегазовые ресурсы в трансформируемой экономике: о соотношении реализованной и потенциальной общественной ценности недр (теория, практика, анализ и оценки). — Новосибирск: Наука-Центр, 2007. — 588 с.
9. **Бакиров А.А., Бакиров Э.А., Габриэляни Г.А., Керимов В.Ю., Мстиславская Л.П.** Теоретические основы поисков разведки и газа. — М.: ООО «Издательский дом “Недра”», 2012. — Кн. 1. — 413 с.; Кн. 2. — 416 с.
10. **Дмитриевский А.Н., Мастепанов А.М., Кротова М.В.** Энергетические приоритеты и безопасность России (нефтегазовый комплекс). — М.: ООО «Газпромэкспо», 2013. — 336 с.
11. **Кузменков С.Г., Исаев В.И., Булатов В.И., Аюпов Р.Ш., Игенбаева Н.О., Кузьмин Ю.А., Стулов П.А.** Развитие нефтегазового комплекса Югры // Изв. Том. политехн. ун-та. Инжиниринг георесурсов. — 2018. — Т. 329, № 11. — С. 103–113.
12. **Нестеров И.И., Печеркин М.Ф.** Урайский нефтегазовый комплекс Западной Сибири: к 50-летию начала добычи нефти и газа в Западной Сибири и к 55-летию УНГК. — Тюмень: «Сити-пресс», 2015. — 352 с.
13. **Пиковский Ю.И., Исмаилов Н.М., Дорохова М.Ф.** Основы нефтегазовой геоэкологии: Учебное пособие. — М.: ИНФРА-М, 2015. — 400 с.
14. **Хаустов А.П., Редина М.М.** Охрана окружающей среды при добыче нефти. — М.: Дело, 2006. — 552 с.
15. **Тетельмин В.В., Язев В.А.** Геоэкология углеводородов: Учебное пособие. — Долгопрудный: Изд. Дом «Интеллект», 2009. — 304 с.

16. **Тетельмин В.В., Язев В.А.** Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: Учебное пособие. — Долгопрудный: Изд. дом «Интеллект», 2009. — 352 с.
17. **Полозов М.Б.** Экология нефтедобывающего комплекса: Учебно-методическое пособие. — Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. — 174 с.
18. **Полубоярцев Е.Л., Исупова Е.В.** Трубопроводный транспорт нефти: Учебное пособие. — Ухта: Изд-во Ухтин. техн. ун-та, 2014. — 144 с.
19. **Конторович А.Э., Коржубаев А.Г., Филимонова И.В., Эдер Л.В.** Инновационное развитие крупных отраслей экономики России: нефтяной комплекс: Учебное пособие. — Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. ун-та, 2008. — 122 с.
20. **Регионы** и города России: интегральная оценка экологического состояния / Под ред. Н.С. Касимова. — М.: ИП Филимонов М.В., 2014. — 560 с.
21. **Булатов В.И.** Нефть и экология: научные приоритеты в изучении нефтегазового комплекса: Аналитический обзор. — Новосибирск: Изд-во Гос. публ. науч.-техн. библиотеки СО РАН, 2004. — 155 с.
22. **Булатов В.И., Игенбаева Н.О.** Природно-ресурсный комплекс ХМАО — Югры как база социоэколого-экономической системы региона // Вестн. Самар. эконом. ун-та. — 2016. — № 6. — С. 18–23.
23. **Чибилёв А.А., Мячина К.В.** Геоэкологические последствия нефтегазодобычи в Оренбургской области. — Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2007. — 132 с.
24. **Балдин В.А., Мунасыпов Н.З., Шарафутдинов Т.Р.** О нефтегазогеологическом районировании Западной Сибири // Геофизика. — 2017. — № 3. — С. 62–68.
25. **Булатов В.И., Игенбаева Н.О., Козин В.В.** Ханты-Мансийский автономный округ // География Сибири в начале XXI века: в 6 т. Т. 5: Западная Сибирь. — Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2016. — С. 320–368.
26. **Козин В.В.** Ландшафтный анализ в нефтегазопромысловом регионе. — Тюмень: Изд-во Тюмен. Гос. ун-та, 2007. — 240 с.

Поступила в редакцию 13.12.2018

После доработки 30.06.2019

Принята к публикации 19.09.2019