

ГЕОЭКОЛОГИЯ

(ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ)

РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ТЕХНОГЕНЕЗА ПРИ ОСВОЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Глебова Любовь Владимировна, кандидат геолого-минералогических наук, старший преподаватель, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1, e-mail: lvglebova@mail.ru

Буданов Антон Борисович, аспирант, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1, e-mail: budananton@mail.ru

Михайлова Екатерина Андреевна, студент, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Российская Федерация, 119234, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1, e-mail: eka_mich@mail.ru

Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция является основным регионом добычи нефти и газа в России. Провинция занимает около 15 % территории России. Нефтегазовая отрасль Западной Сибири базируется на разведанных уникальных запасах нефти и природного газа и обеспечивает энергетическую безопасность и экономические интересы нашей страны. В пределах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции открыто более 600 нефтяных и газовых месторождений. Региональные нефтегазоносные комплексы Западной Сибири, благодаря гигантским запасам углеводородов, активному применению новейших технологий, вовлечены в техногенное преобразование геологической и природной среды. В процессе освоения нефтяных и газовых месторождений происходит коренная перестройка всех компонентов геологической и природной среды. Преобразования развиваются не только на дневной поверхности, но и в околоскважинном и межскважинном пространстве, они обретают довольно большие масштабы и становятся проявлением регионального техногенеза. Производственные аварии и осложнения являются сопутствующими факторами развития техногенеза. Процессы строительства и эксплуатации скважин, добычи, переработки и транспортировки сырья сопровождаются разливами техногенных потоков, выбросами вредных веществ, сжиганием попутного газа на факелах, заводнением, химическими реагентами, разрывами пластов являются техногенно опасными. Проведение и последствия технологических процессов и операций провоцируют проседание дневной поверхности и массива горных пород, загрязняют открытые водоёмы и источники питьевой воды, вызывают кислотные дожди, уничтожают растительность, создают сильный парниковый эффект, все эти процессы и явления ускоряют развитие регионального техногенеза.

Ключевые слова: региональный техногенез, Западно-Сибирская провинция, региональные нефтегазоносные комплексы, аварии и осложнения, скважина, нефтяной промысел, преобразование массива горных пород, техногенное воздействие, объекты добычи нефти, аварии и осложнения

DEVELOPMENT OF TECHNOGENESIS AT THE REGIONAL DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS IN WESTERN SIBERIA

Glebova Lyubov V., Ph. D. in Geology and Mineralogy, Senior Lecturer, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: lvglebova@mail.ru

Budanov Anton B., postgraduate student, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: budananton@mail.ru

Mikhailova Ekaterina A., student, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie gory St., Moscow, 119234, Russian Federation, e-mail: eka_mich@mail.ru

The West Siberian oil and gas province is the main region of oil and gas production in Russia. The province occupies about 15 % of the territory of Russia. The oil and gas industry of Western Siberia is based on proven unique reserves of oil and natural gas and ensures the energy security and economic interests of our country. Within the West Siberian oil and gas province, more than 600 oil and gas fields have been discovered. Due to the huge hydrocarbon reserves and the active use of the latest technologies, the regional oil and gas bearing complexes of Western Siberia are involved in the technogenic transformation of the geological and natural environment. In the process of developing oil and gas fields, a radical restructuring of all components of the geological and natural environment takes place. Transformations are developing not only on the day surface, but also in the near-wellbore and inter-wellbore spaces; they are acquiring a rather large scale and are becoming a manifestation of regional technogenesis. Industrial accidents and complications are accompanying factors in the development of technogenesis. The processes of construction and operation of wells, production, processing and transportation of raw materials are accompanied by spills of technogenic flows, emissions of harmful substances, flaring of associated gas, water flooding, chemicals, fracturing are technologically dangerous. Carrying out and the consequences of technological processes and operations provoke subsidence of the day surface and rock mass, pollute open water bodies and sources of drinking water, cause acid rain, destroy vegetation, create a strong greenhouse effect, all these processes and phenomena accelerate the development of regional technogenesis.

Keywords: regional technogenesis, West Siberian province, regional oil and gas complexes, accidents and complications, well, oil field, transformation of rock massif, technogenic impact, oil production facilities, accidents and complications

Впервые термин техногенез предложил в 1930-х гг. известный учёный А. Е. Ферсман. Это направление является одним из его крупнейших научных достижений. Позже Р. К. Баландин предложил более широкое определение: «Техногенез – обусловленный деятельностью человека процесс перестройки биосферы, земной коры и околоземного Космоса». Также он ввёл в обиход термин «техносфера – область проявления техногенеза; совокупность техногенного вещества». В сегодняшнем понимании техногенез – это инженерная деятельность человека. Техногенные процессы развиваются в эндотехносфере на всех этапах освоения месторождений: бурение и крепление скважин, испытание в открытом стволе и освоение в обсаженном стволе, эксплуатация, консервация и ликвидация скважин, транспорт и хранение УВ сырья. Последствия применения нефтегазовых технологий присутствуют на всей территории Западной Сибири, следовательно, можно говорить о региональном техногенезе.

До 40-х годов прошлого столетия – это начало освоения Западной Сибири, дневная поверхность и массив горных пород находились в нетронутom состоянии. Объём горных пород характеризовался начальными температурой и пластовым давлением, определённым минеральным составом скелета, формой пор, их конфигурацией, химическим составом поровых флюидов, их соотношением, режимом и т. д.

Стоит отметить, что освоению месторождений предшествуют геофизические исследования, самые распространённые из которых сейсморазведочные. Для них необходимы источник упругих волн и приёмник. Как правило, в качестве источников используют источники на основе взрывчатого вещества, «вибросейсы», падающий груз. Газ, образующийся при взрыве, обладает высокой температурой, давлением в сотни и тысячи мегапаскалей. Подобный техногенез приобретает региональный масштаб, при этом происходит изменение свойств пород, а именно уплотнение и разрушение в непосредственной близости, кольматация пор продуктами детонации, образование трещин при больших толщинах.

Основным источником техногенного воздействия на поисково-разведочной стадии являются мощные упругие колебания, влияющие на механико-прочностные свойства пород, открытые водоёмы и подземные воды, а также всё живое в приповерхностной части разреза.

Освоение месторождений нефти и газа начинается с подготовительных работ, строительства скважин и обустройства необходимой инфраструктуры.

На этапе строительно-монтажных работ готовят площадку, прокладывают дорожку и коммуникации. На территории вечной мерзлоты для предотвращения таяния устанавливают буровую площадку гравийно-насыпного типа. При бурении на озёрах насыпают острова. На болотистых территориях создают песчано-насыпные площадки, обязательно ограниченные обваловкой во избежание разлива нефти и других жидкостей при аварийных ситуациях. Осуществляется монтаж вышки, бурового (силового) оборудования, строительство привышечных сооружений и фундамента.

Сооружаются амбары, земляные котлованы для сбора буровых отходов или шлама и хранения бурового раствора. Без разобщения содержимого амбара от естественного грунта велика вероятность фильтрации бурового раствора, других жидкостей, сопутствующих бурению, атмосферных вод, следовательно, возможны негативные проявления техногенеза на окружающую среду. Гидроизоляционные покрытия создаются при помощи специальных материалов, что обеспечивает минимальное отрицательное воздействие на грунт, атмосферу и биосферу.

В результате техногенеза происходит преобразование природного ландшафта, а с учётом большого количества скважин по всей Западной Сибири техногенез приобретает региональный масштаб.

Этап строительства скважин сопровождается следующими технологическими операциями: углубление скважины путём разрушения пород, разобщение пластов путём спуска обсадных колонн и их цементирования, опробование пластов и испытание скважины на приток нефти или газа, демонтаж технологического оборудования, техническая и биологическая рекультивация.

Рассмотрим каждый из элементов процесса строительства скважины на предмет развития локального и регионального техногенеза. Монтаж оборудования и подготовительные работы к бурению связаны с операциями на поверхности земли. Основное техногенное воздействие создаётся давлением буровой вышки массой несколько десятков тонн на подвышечное основание или фундамент.

В процессе бурения при помощи породоразрушающего инструмента происходит разрушение слоёв породы, вследствие механического воздействия на стенки скважины возможны небольшие осыпи. Буровой раствор, циркулирующий в скважине, поднимает шлам с забоя на устье. Чаще промывочную жидкость готовят на водной основе из глины с применением необходимых реагентов.

При бурении не все глинистые частицы оседают на стенках скважины в виде корки, мельчайшие из них проникают в поры породы, кольматируя их, тем самым исключая дальнейшее расширение зоны проникновения. Иногда поглощательная способность породы велика, глинистые частицы не способны остановить фильтрацию промывочной жидкости. Такие случаи возможны при проходке слабосцементированных, трещиноватых, высокопористых пластов, карстовых зон, разломов. Соответственно, зона проникновения, область развития техногенеза будет распространяться до тех пор, пока не будут предприняты специальные меры.

Глины, глинистые сланцы, аргиллиты, увлажнённые фильтратом, способны к набуханию, что способствует осыпям, обвалам, ползучести пород. Если встречаются соляные толщи, возможно их растворение и, следовательно, образование каверн техногенной природы. Когда температура циркулирующей промывочной жидкости значительно превышает температуру разбуриваемых многолетнемёрзлых пород, они растепляются, в результате образуются огромные каверны и воронки на устье скважины, что также формирует региональный техногенез.

При бурении скважины породы разрушаются не только под действием долота, буровая колонна при больших углах перегиба ствола скважины и росте числа рейсов бурового инструмента способна образовывать желоба на стенках скважины.

При превышении пластового давления над давлением столба промывочной жидкости возможны газо-, водо-, нефтепроявления, приводящие к выбросам жидкости, газовым и нефтяным фонтанам. Подобные аварии грозят загрязнением окружающей

среды. Промывочная жидкость, нефть разливаются, впитываются в почву, негативно воздействуют на всё живое, фильтруются, попадая в открытые водоёмы и грунтовые воды. В случае возгорания фонтана в атмосферу поступают токсичные вещества и тепло, которое может растеплить многолетнемёрзлые породы, образуя воронку на устье. Подобные осложнения – грифоны, выходящие на земную поверхность за пределами устья скважин, наличие множества грифонов способствует развитию регионального техногенеза.

Основной целью строительства скважины является создание герметичного подземного сооружения, что достигается при помощи спуска обсадных колонн и их цементирования. Главным условием обеспечения герметичности заколонного пространства является полное замещение бурового раствора цементным в интервале цементирования. Если же цементный камень образовался не по всему объёму заколонного пространства или разрушился, могут образоваться такие осложнения, как межколонные и заколонные перетоки, с которыми связаны серьёзные последствия, когда высокоминерализованные растворы нижних или нефть продуктивных горизонтов перетекают вверх по разрезу и поступают в проницаемые пласты, содержащие питьевые воды. В этом случае источник качественной пресной воды утрачивается, а преобразование химического состава вод происходит в значительных масштабах, поэтому можно говорить о развитии регионального техногенеза.

Для получения притока необходимо создать флюидодинамическую систему «скважина – пласт» путём перфорации обсадной колонны и цементного кольца, после чего в скважине создать депрессию и получить приток флюида. Перфорационное техногенное воздействие бывает пулевым, торпедным, кумулятивным, гидropескоструйным, сверлящим. В результате перфорации происходит ухудшение фильтрационно-ёмкостных свойств пласта, разрушение призабойной зоны, кольматация естественных трещин и пор, снижение гидродинамического эффекта, образование каверн. После того как получен приток, изменённые зоны промываются пластовой жидкостью, однако не всегда возвращаются в начальное природное состояние, что свидетельствует о локальном техногенезе. Учитывая инженерную деятельность на стадии строительства скважин, густую сетку размещения эксплуатационных скважин, множество месторождений, расположенных в пределах Западной Сибири, всё это свидетельствует об интенсивном развитии регионального техногенеза.

Развитие техногенеза при обустройстве и функционировании объектов добычи углеводородного сырья. Для полноценного функционирования промысловых участков или кустов скважин необходимо ввести в эксплуатацию ряд технологических комплексов: линии электропередач (ЛЭП), дорожную сеть, групповую замерную установку (ГЗУ), дожимную насосную станцию (ДНС), установку предварительного сбора воды (УПСВ), установку подготовки нефти (УПН), систему поддержания пластового давления, систему трубопроводов, резервуарный парк.

При возведении ЛЭП техногенез связан с созданием оснований под опоры и давлением, оказываемым ими на грунт, вырубкой деревьев и кустарников по маршруту прохождения ЛЭП. Кроме того, протекающий по проводам ток генерирует в окружающем пространстве магнитные и электрические поля промышленной частоты.

Строительство дорожной сети сопряжено с расчисткой от растительности пути и созданием дорожного покрытия, препятствующего возникновению в будущем каких-либо трудностей при передвижении.

Деятельность технологических объектов на промысловых участках связана со сбором, подсчётом добываемой жидкости, сепарацией трёх компонентов (газа, воды, нефти), созданием дополнительного напора для дальнейшей транспортировки.

Как для многих других инженерных сооружений, техногенез связан с изъятием территории, переработкой, изменением грунта для создания основания, давлением массы возведённого объекта на них. На технологических комплексах используются химикаты, отделяются попутные воды и газы, которые могут попасть в почву

или открытые водоёмы, улечуться в атмосферу, оказать негативное воздействие на всё живое. Многие химические реакции происходят при высоких температурах (нагрев в печах). Таким образом, вырабатываемое тепло может излучаться за пределы сооружений и влиять на компоненты природной среды, особенно в условиях вечной мерзлоты.

Система поддержания пластового давления связана с добычей воды, её подготовкой, распределением и закачкой в пласт. Источниками воды для ППД могут быть: водоносные горизонты месторождения, добыча вод из которых может понизить пластовое давление, противодействующее давлению вышележащих пластов, что может спровоцировать сейсмическое событие; сточные воды, состоящие из смеси, добытой вместе с нефтью пластовой воды; воды отстойных резервуарных парков, установок по подготовке нефти, ливневые воды промышленных объектов. Воды могут быть высокоминерализованными, содержать токсичные соединения и нефтепродукты, поэтому несут техногенную опасность для окружающей среды, способствуют развитию регионального техногенеза.

Система трубопроводов на нефтяных промыслах разделяются на нефтепроводы, газопроводы, нефтегазопроводы, водопроводы, продуктопроводы.

Техногенез этих сооружений связан с воздействием тепла, как правило, жидкости движутся в подогретом состоянии. При порывах трубопроводов, особенно при низких температурах окружающей среды, когда жидкость застывает, образуя пробку, происходит разлив, затрагивающий большие территории, создавая региональный техногенез. Флюиды негативно воздействуют на атмосферу, массивы горных пород, открытые водоёмы, всё живое.

При разработке месторождения происходит интенсивный отбор флюидов из продуктивных горизонтов, что приводит к снижению пластового давления. Это равносильно снятию противодействия вышележащих пластов, ведущему к неустойчивости системы, геодинамической аномалии. Общее сжатие коллектора передаёт деформацию на вышележащие пласты-флюидоупоры. Подобная ситуация может привести к сейсмическому событию при нехватке прочности флюидоупоров.

Если резервуар представлен рыхлыми, терригенными породами, то при изъятии флюидов из пустот происходит уплотнение массива под действием собственного веса и давления вышележащих толщ. При этом наблюдается деформация земной поверхности, проседание, что способствует развитию регионального техногенеза. Карбонатные породы в подобные техногенные процессы не вовлекаются.

Самым распространённым методом поддержания пластового давления на сегодняшний день является заводнение. Увеличение пластового давления осуществляется путём нагнетания в скважины вод, что приводит к изменению напряжённо-деформационного состояния массивов горных пород. Данные процессы могут спровоцировать сейсмические события, развивая при этом региональный техногенез. Закачивание вод сопровождается серьёзным увеличением давления в ПЗП скважины, которое не проходит бесследно для целостности коллектора, так как уже имеющиеся трещины раскрываются и образуются новые. Это явление носит название автоГРП.

Развитие техногенеза также происходит при различных обработках и исследованиях скважин. Обработка скважин различными реагентами способствует повышению нефтеотдачи пластов. К числу таких технологических жидкостей относятся: поверхностно-активные вещества (ПАВ), растворы соляной и плавиковой кислот, ингибиторы солеотложения.

Для повышения нефтеотдачи применяется технология гидроразрыва пласта. Технология предусматривает закачку в пласт под высоким давлением специальной жидкости с пропантом, в качестве которого может выступать песок или керамические зёрна. В результате технологии в породе раскрываются уже имеющиеся трещины и образуются новые. Иногда трещины выходят за пределы продуктивного пласта, затрагивая водоносные горизонты, что приводит к обводнению отдельных скважин,

а затем обводнению всей залежи. Подобные осложнения и приводят к развитию регионального техногенеза.

Техногенное загрязнение нефтью и сопутствующими компонентами влияет на экологическую обстановку Западной Сибири. Буровой раствор, образующиеся при его утечке и растворении буровые сточные воды содержат нефть, нефтепродукты, химические реагенты, кислоты, щёлочи и многие другие соединения, нехарактерные и губительные для окружающей среды.

Попутный нефтяной газ, сжигаемый на факеле, выделяет в атмосферу огромное количество опасных веществ, таких как углекислый газ, серный ангидрид, сажевые частицы. Не следует забывать об опасном тепловом воздействии факелов.

Самые большие объёмы нефти поступают в окружающую среду при протечке трубопроводов из-за их изношенности или незаконной врезке. Нефть мигрирует в виде самостоятельной фазы или растворённой в водах. При миграции в свободной фазе для нефтепродуктов, плотность которых меньше плотности воды, образуется линза на поверхности грунтовых вод, для тяжёлых углеводородов характерно оседание на подошве водоносного горизонта.

Последствия разливов нефти, выбросов, сжигания газа на факелах катастрофичны, они загрязняют атмосферу, вызывают кислотные дожди, уничтожают растительность, создают сильный парниковый эффект, все эти процессы и явления способствуют развитию регионального техногенеза.

В пределах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции выделено 11 нефтегазоносных областей и 32 нефтегазоносных района, открыто более 100 газовых месторождений, более 300 нефтяных, более 200 газоконденсатных и нефтегазоконденсатных месторождений. Нефтегазовая отрасль Западной Сибири, благодаря гигантским запасам углеводородов, активному развитию новейших технологий, вовлечена в техногенное преобразование геологической и природной среды. С освоением нефтяных и газовых месторождений происходит коренная перестройка литосферы, гидросферы, атмосферы и биосферы. Преобразования развиваются не только на дневной поверхности и в околоскважинном пространстве, они обретают довольно большие масштабы и становятся проявлением регионального техногенеза. Большинство процессов развития техногенеза являются аварийными ситуациями. Процессы строительства и эксплуатации скважин, добычи, переработки и транспортировки сырья сопровождаются разливами нефти, выбросами, сжиганием газа на факелах. Такие процессы катастрофичны, они загрязняют атмосферу, вызывают кислотные дожди, уничтожают растительность, создают сильный парниковый эффект и способствуют ускорению развития регионального техногенеза.

Список литературы

1. Амиров, А. Внутрискважинная перекачка пластовых вод / А. Амиров, А. Ардалин, Э. Тимашев // Нефтегазовая вертикаль. – 2011. – № 11. – С. 80–82.
2. Баженова, О. К. Геология и геохимия нефти и газа / О. К. Баженова, Ю. К. Бурлин. – Москва : Московский ун-т, 2000. – С. 384.
3. Басарыгин, Ю. М. Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. – Москва : Недра-Бизнесцентр, 2002. – С. 632.
4. Габриэлянц, Г. А. Перспективы нефтегазоносности и обоснование направлений ГРП / Г. А. Габриэлянц, С. М. Камалов // Геология нефти и газа. – 1990. – № 1.
5. Гаттенбергер, Ю. П. Использование подземных вод для заводнения нефтяных месторождений / Ю. П. Гаттенбергер, А. Я. Кулапин. – Москва : Ведущий науч.-исслед. ин-т в области экон. исследований в нефтегазовой отрасли, 1986. – С. 44.
6. Глебова, Л. В. Методы контроля и исследования скважин с межколонными давлениями / Л. В. Глебова, М. Д. Мазина // Геология, география и глобальная энергия. – 2014. – № 3. – С. 66–68.
7. Глебова, Л. В. Гидрохимический контроль как инструмент снижения негативного воздействия на окружающую среду при добыче углеводородного сырья / Л. В. Глебова, А. К. Харлашкина // Геология, география и глобальная энергия. – 2015. – № 1. – С. 165–170.

8. Глебова, Л. В. Современные проявления техногенеза при освоении нефтяных и газовых месторождений / Л. В. Глебова, Д. В. Воробьева // Мониторинг разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений / сост.: Н. Ф. Федорова, Л. Ф. Ушивцева. – Астрахань : Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2018. С. 241–247.
9. Ермилов, О. М. Особенности геологического строения и разработки уникальных залежей газа Крайнего Севера Западной Сибири О. М. / Ермилов, А. Э. Конторович. – Новосибирск : Сибирское отделение РАН, 2004.
10. Киреева, Т. А. Нефтегазопромисловая гидрогеохимия / Т. А. Киреева. – Москва : МФКС Пресс, 2017. – С. 224.
11. Машорин, В. А. Исследование влияния минерализации закачиваемых вод на проницаемость коллекторов Верхне-Шапшинского месторождения / В. А. Машорин // Нефтяное хозяйство. – 2013. – № 12. – С. 120–121.
12. Плотников, Н. И. Техногенные изменения гидрогеологических условий / Н. И. Плотников. – Москва : Недра, 1989. – С. 82.
13. Смирнов, В. И. Ускорение межпластовых перетоков нефти и газа после разбуривания месторождения / В. И. Смирнов // Геозкология. – 2000. – № 4. – С. 331.
14. Трофимов, В. А. Нефтеподводящие каналы: пространственное положение, методы обнаружения и способы их активизации / В. А. Трофимов, В. И. Корчагин // Георесурсы. – 2002. – № 1 (9). – С. 18–23.
15. Шешегова, И. Г. Некоторые аспекты подготовки технической воды для заводнения нефтеносных горизонтов / И. Г. Шешегова, А. В. Бусарев, Н. В. Нестеров // Яковлевские чтения. – Москва : Московский государственный строительный университет, 2017. – С. 217–220.

References

1. Amirov, A., Ardalın, A., Timashev, E. Vnutriskvazhinnaya perekachka plastovykh vod [Downhole pumping of formation waters]. *Neftgazovaya vertikal* [Oil and gas vertical], 2011, no. 11, pp. 80–82.
2. Bazhenova, O. K., Burlin, Yu. K. *Geologiya i geokhimiya nefti i gaza* [Geology and geochemistry of oil and gas]. Moscow, Lomonosov Moscow State University Publ., 2000, p. 384.
3. Basarygin, Yu. M., Bulatov, A. I., Proselkov, Yu. M. *Burenje neftnykh i gazovykh skvazhin* [Drilling of oil and gas wells]. Moscow, Nedra-Biznestsentr Publ., 2002, p. 632.
4. Gabrielyants, G. A., Kamalov, S. M. Perspektivy neftegazonosnosti i obosnovanie napravleniy GRR [Oil and gas potential and substantiation of geological exploration directions]. *Geologiya nefti i gaza* [Geology of oil and gas], 1990, no. 1.
5. Gattenberger, Yu. P., Kulapin, A. Ya. *Ispolzovanie podzemnykh vod dlya zavodneniya neftnykh mestorozhdeniy* [The use of groundwater for flooding of oil fields]. Moscow, Leading Research Institute for Economic Research in the Oil and Gas Industry Publ., 1986, p. 44.
6. Glebova, L. V., Mazina, M. D. Metody kontrolya i issledovaniya skvazhin s mezhkolonnnyimi davleniyami [Methods of control and research of wells with inter-casing pressures]. *Geologiya, Geografiya i Globalnaya Energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2014, no. 3, pp. 66–68.
7. Glebova, L. V., Kharlashkina, A. K. Gidrokhimicheskiy kontrol kak instrument snizheniya negativnogo vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu pri dobyche uglevodorodnogo syrya [Hydrochemical control as a tool to reduce the negative impact on the environment during the extraction of hydrocarbons]. *Geologiya, Geografiya i Globalnaya Energiya* [Geology, Geography and Global Energy], 2015, no. 1, pp. 165–170.
8. Glebova, L. V., Vorobeva, D. V. Sovremennye proyavleniya tekhnogeneza pri osvoenii neftnykh i gazovykh mestorozhdeniy [Modern manifestations of technogenesis in the development of oil and gas fields]. *Fedorova, N. F., Ushivtseva, L. F. Monitoring razrabotki i ekspluatatsii neftnykh i gazovykh mestorozhdeniy* [Monitoring of the development and operation of oil and gas fields]. Astrakhan, Publisher: Sorokin Roman Vasilievich, 2018, pp. 241–247.
9. Yermilov, O. M., Kontorovich, A. E. *Osobennosti geologicheskogo stroeniya i razrabotki unikalnykh zalezhey gaza Kraynego Severa Zapadnoy Sibiri* [Features of the geological structure and development of unique gas deposits in the Far North of Western Siberia]. Novosibirsk, Siberian Branch of RAS Publ., 2004.
10. Kireeva, T. A. *Neftgazopromyslovaya gidrogeokhimiya* [Oil and gas field hydrogeochemistry]. Moscow, MFKS Press Publ., 2017, p. 224.
11. Mashorin, V. A. Issledovanie vliyaniya mineralizatsii zakachivaemykh vod na pronitsaemost kolektorov Verkhne-Shapshinskogo mestorozhdeniya [Study of the effect of injected water

salinity on the permeability of reservoirs of the Verkhne-Shapshinskoye field]. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil industry], 2013, no. 12, pp. 120–121.

12. Plotnikov, N. I. *Tekhnogennye izmeneniya gidrogeologicheskikh usloviy* [Technogenic changes in hydrogeological conditions]. Moscow, Nedra Publ., 1989, p. 82.

13. Smirnov, V. I. Uskorenie mezhlavstovyykh peretokov nefi i gaza posle razburivaniya mes-torozhdeniya [Acceleration of interstratal crossflows of oil and gas after drilling out a field]. *Geokologiya* [Geocology], 2000, no. 4, p. 331.

14. Trofimov, V. A., Korchagin, V. I. Neftepodvodyashchie kanaly: prostranstvennoe polozhenie, metody obnaruzheniya i sposoby ikh aktivizatsii [Oil supply channels: spatial position, detection methods and methods of their activation]. *Georesursy* [Georesources], 2002, no. 1 (9), pp. 18–23.

15. Sheshegova, I. G., Busarev, A. V., Nesterov, N. V. Nekotorye aspekty podgotovki tekhnicheskoy vody dlya zavodneniya neftenosnykh gorizontov [Some aspects of the preparation of technical water for flooding of oil-bearing horizons]. *Yakovlevskie chteniya* [Yakovlev's readings]. Moscow, Moscow State University of Civil Engineering Publ., 2017, pp. 217–220.

ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ

Солодовников Александр Юрьевич, доктор географических наук, доцент, Тюменское отделение «СургутНИПИнефть», Российская Федерация, 625003, г. Тюмень, ул. Р. Люксембург, 12, e-mail: sa100365@mail.ru

В статье охарактеризован потенциал ресурсов нефти Ханты-Мансийского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югры). Приводятся сведения по категориям запасов нефти, крупным месторождениям и недропользователям. Приведены сведения об истории проведении поисково-оценочных работ, становлении и развитии нефтедобывающей промышленности. Освещены планы крупных недропользователей по развитию нефтяной промышленности, наращиванию нефтедобычи и попутного нефтяного газа, развитию мощностей по переработке попутного нефтяного газа. Раскрыта масштабность решённых нефтяниками задач по превращению Ханты-Мансийского района в один из центров добычи нефти в ХМАО-Югре и Тюменской области. Проведён анализ проблем, с которыми сталкиваются нефтяники при реализации планов устойчивого развития нефтедобычи.

Ключевые слова: нефть, газ, добыча, месторождения, недропользователи, переработка

EXPLORATORY RESEARCH FOR THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF MUNICIPALITIES IN THE NORTHERN REGIONS OF RUSSIA

Solodovnikov Alexander Yu., D. Sc. in Geography, Associate Professor, Tyumen department of “SurgutNIPIneft”, 12 R. Lyuksemburg St., Tyumen, 625003, Russian Federation, e-mail: Solodovnikov_AU@surgutneftgas.ru; sa100365@mail.ru

In this article the resource potential of Khanty-Mansiisk district of KhMAD-Ugra is observed. The oil supplies data and resource users data are notified. The history of search projects and gas-oil industry development is observed. The resource users' plans of industry development and increasing of oil and gas supplies extraction are notified. The tasks of transforming Khanty-Mansiisk autonomous district – Ugra into one of the biggest oil extraction regions in KhMAD-Ugra and Tyument region are analysed. The analysis of problems, which companies face during extraction is performed.

Keywords: oil, gas, extraction, minefields, resource users, recycling

Влияние нефтегазовых ресурсов на экономику и социальную жизнь населения общеизвестно. На протяжении многих десятилетий нефть и газ для нашей страны являются одним из главных источников пополнения государственного бюджета