

DOI: 10.7868/S0869587315060171

ПУТИ ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ НЕФТИ И ГАЗА РОССИЙСКОГО СЕКТОРА АРКТИКИ

ДОКЛАД АКАДЕМИКА А.Э. КОНТОРОВИЧА

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН
KontorovichAE@ipgg.sbras.ru

История освоения ресурсов нефти и газа российского сектора Арктики и её главные уроки. Под российским сектором Арктики в докладе понимаются территория арктических регионов России и акватории морей Северного Ледовитого океана, находящиеся под юрисдикцией нашей страны. Поиски месторождений нефти и газа в континентальном секторе российской Арктики были начаты в 30-е годы XX в. Другие арктические страны в те годы подобных работ не вели. В прогноз и освоение ресурсов нефти и газа арктических территорий Советского Союза в годы перед Великой Отечественной войной и в послевоенные годы внесли большой вклад выдающиеся советские геологи Н.А. Гедройц, Т.К. Емельянцева, А.Я. Кремс, Н.Н. Ростовцев, Г.Е. Рябухин, В.Н. Сакс, И.Н. Стрижов, Н.Н. Тихонович и другие [1–5].

В 1930 г. в Республике Коми обнаружили первое в мире нефтяное месторождение в Арктике – Чибьюское [1], в том же году приступили к его разработке. Двумя годами позже было открыто крупное Ярегское месторождение, в 1935 г. оно было введено в разработку. Таким образом, Советский Союз стал первым государством в мире, приступившим к поискам, разведке и разработке месторождений в условиях Арктики.

Ярегское месторождение – одно из первых не только в области добычи нефти в Арктике, но и по ряду других показателей. Нефть Ярегского месторождения тяжёлая, с плотностью 945 кг/м³, вязкая, пластовая температура составляет 6–8°C, то есть это одно из первых разрабатываемых месторождений трудноизвлекаемой нефти. На нём, кроме того, были впервые опробованы шахтный (1939), а затем и термощахтный (1972) методы добычи нефти.

22 июня 1936 г., ровно за пять лет до начала Великой Отечественной войны, Совет народных комиссаров (СНК) СССР принял постановление о создании Главного управления северного морского пути (Главсевморпуть). На Главсевморпуть были возложены следующие задачи: окончательное освоение Северного морского пути от Баренцева моря до Берингова пролива; организация мор-

ских, речных и воздушных сообщений, радиосвязи и научно-исследовательской работы в советской Арктике; развитие производительных сил и освоение естественных богатств Крайнего Севера, содействие хозяйственному и культурному подъёму коренного населения Крайнего Севера и привлечение этого населения к активному участию в социалистическом строительстве.

В сферу ответственности Главсевморпути вошли в Европейской части СССР – острова и моря Северного Ледовитого океана, в азиатской – территория севернее 62-й параллели. Первым руководителем Главсевморпути стал академик О.Ю. Шмидт. В число задач новой государственной структуры была включена организация геологических работ, поисков и разведки полезных ископаемых, а также организация предприятий по добыче ископаемых. Для этой цели в составе Главсевморпути было создано Горно-геологическое управление.

В середине 1930-х годов поиски нефти стали организовывать в восточных районах советской Арктики, на севере Сибири [2, 3]. В 1935 г. Нордвикская экспедиция (Т.К. Емельянцева) описала поверхностные выходы нефти в Нордвикском районе, на берегу моря Лаптевых. В 1936 г. в низовьях Енисея Усть-Енисейская экспедиция Горно-геологического управления (Н.А. Гедройц) обнаружила выходы метанового газа. Работы в этих районах продолжались и в годы Великой Отечественной войны. В 1942 г. в низовьях р. Енисей на Малохетской структуре (скв. № 13-Р) были получены первые притоки газа, а в 1944 г. – приток нефти (скв. № 102-Р). В годы войны геологические изыскания в самом центре арктических районов Западной Сибири проводил В.Н. Сакс [3]. В 1945 г. он рекомендовал низовья р. Надым в качестве одного из самых перспективных районов поисков месторождений углеводородов.

Сразу после окончания Великой Отечественной войны работы по обоснованию перспектив нефтегазоносности советской Арктики были продолжены. В 1948 г. в Ленинграде был создан

Научно-исследовательский институт геологии Арктики (НИИГА), который сыграл выдающуюся роль в изучении геологии и перспектив нефтегазоносности и рудоносности арктических регионов СССР. В 1950 г. новосибирским и томским геологам (В.А. Николаев — Горно-геологический институт Западно-Сибирского филиала АН СССР, В.С. Шацкий — Западно-Сибирское геологическое управление, и другие) поручили провести на севере Западной Сибири геологическую съёмку [3]. Этим было положено начало подготовки крупномасштабных поисков нефти на территории Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО). В середине 1950-х годов Н.Н. Ростовцев теоретически предсказал, что на севере Западной Сибири будут открыты гигантские месторождения газа [4].

Штурм нефтегазовых богатств Арктики начался в 1960-е годы и продолжался в последующие два десятилетия, когда геолого-разведочными работами в арктических регионах руководили блестящие учёные и крупные организаторы науки и геолого-разведочного производства А.В. Сидоренко, Е.А. Козловский, Л.И. Ровнин, Н.Н. Ростовцев, Ф.К. Салманов, Ю.Г. Эрвье, И.С. Грамберг, А.Я. Кремс, И.И. Нестеров, В.В. Семенович, А.А. Трофимук, В.В. Федьинский, А.М. Брехунцов, Б.Я. Вассерман, Г.П. Быстров, В.Л. Иванов, М.К. Калинин, Н.Х. Кулахметов, В.Д. Накоряков, В.Т. Подшебякин, Ю.А. Россихин, Д.Б. Тальвирский, Л.К. Теплов, Е.А. Тепляков, А.Ф. Титов, Р.В. Требс, Д.С. Сороков, Ф.З. Хафизов, В.И. Шпильман, Л.Г. Цибулин, А.Г. Юдин и многие другие [1, 3, 5, 6]. Горжусь, что мне на всех этапах посчастливилось участвовать в этой работе.

В 1960–1970-е годы главные объёмы геолого-разведочных работ были сосредоточены в том числе что открытой гигантской Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции [5]. В 1962 г. было обнаружено первое газовое месторождение в ЯНАО, в арктической части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции — Тазовское. Затем были открыты новые месторождения: в 1964 г. — крупное Новопортовское нефтегазоконденсатное, в 1965 г. — крупное Губкинское нефтегазоконденсатное и уникальное Заполярное газовое, в 1966 г. — уникальное Уренгойское нефтегазоконденсатное, в 1967 г. — уникальное Медвежье газовое, в 1968 г. — Арктическое газовое и Русское нефтяное, в 1969 г. — уникальное Ямбургское. До Западной Сибири мир не знал подобных газовых гигантов.

В 1970-е годы пришла очередь открытий на полуострове Ямал. В 1971 г. здесь обнаружили уникальное газовое месторождение — Бованенковское, в 1974 г. — Харасавейское и Южно-Тамбейское, в 1986 г. — газонефтяное месторождение Ростовцевское. В 1980–1990-е годы были открыты месторождения нефти и газа на северо-восто-

ке Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, в низовьях Енисея в Красноярском крае — уникальное Ванкорское и крупные Тагульское, Лодочное и Сузунское.

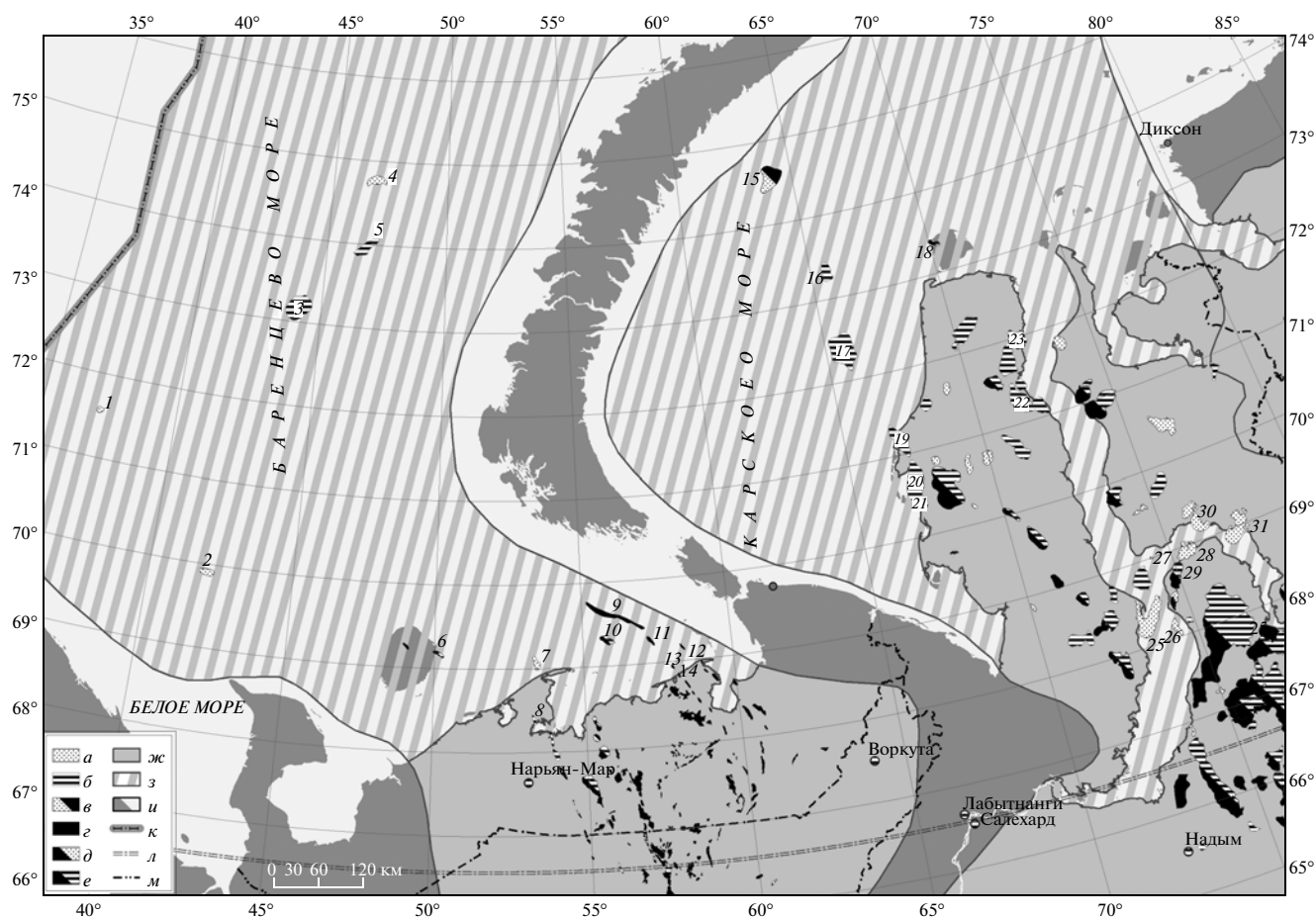
Открытием крупных Вуктыльского газоконденсатного (1964) и нефтяных Усинского (1963) и Вазейского (1972) месторождений увенчались поисковые работы в Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции в Республике Коми [1]. Большая группа крупных месторождений была открыта в 1970–1980-е годы ещё севернее, в Ненецком автономном округе Архангельской области. Среди них: Харьягинское (1970), Наульское (1979), Южно-Хыльчуйское (1981), Тобойско-Мядсейское (1984), им. Р. Требса (1987), им. Титова (1989) и др. Всего в Ненецком автономном округе открыто 20 крупных и средних месторождений. Наиболее крупными из них являются Харьягинское, им. Р. Требса и Тобойско-Мядсейское месторождения.

В начале 1980-х годов наша страна приступила к глубокому поисковому бурению в западном секторе советской Арктики (Баренцево и Карское моря) [6–8]. Первые скважины были пробурены на арктических островах, и одна из них сразу дала результат: в 1982 г. на о. Колгуев было открыто Песчаноозёрное месторождение с залежами нефти и конденсатного газа. Спустя два года началась его опытная эксплуатация.

Поисковые работы были продолжены в Баренцевом и Карском морях, где уже к середине 1980-х годов было открыто три месторождения — Мурманское, Северо-Кильдинское и Поморское, а во второй половине 1980-х годов — ещё четыре: два уникальных газовых (Штокмановское и Русановское) и два нефтяных (Северо-Гуляевское и Приразломное). Восемь месторождений, в том числе одно уникальное (Ленинградское) и шесть крупных, были обнаружены в этом районе в 1990-е годы. Суммарные запасы всех перечисленных месторождений превышают 10 трлн. м³ газа и 0.5 млрд. т нефти. Совсем недавно компания “Роснефть” сообщила об открытии ещё одного гиганта в Карском море — месторождения, названного в честь каждого гражданина России словом “Победа”.

Сегодня свыше 90% всех запасов газа и свыше 45% запасов нефти на шельфах циркумполярного пояса Земли сосредоточено на российском Западно-Арктическом шельфе морей Северного Ледовитого океана (рис.), а север Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (ЯНАО) является крупнейшим газодобывающим регионом в мире и крупным центром добычи нефти.

Громадные, уже более 40 лет добываемые в Арктике объёмы нефти и, особенно, газа создают иллюзию, что так было всегда. Моё поколение, поколение создателей этого феномена, знает:



Месторождения нефти и газа на шельфе Баренцева и Карского морей

a – газовые (г), *б* – газоконденсатные (гк), *в* – газонефтяные (гн), *г* – нефтяные (н), *д* – нефтегазовые, *е* – нефтегазоконденсатные (нгк), *ж* – перспективные территории, *з* – перспективные акватории, *и* – бесперспективные территории и акватории, *к* – государственные границы, *л* – границы Северного полярного круга, *м* – границы субъектов РФ. 1 – Северо-Кильдинское(г), 2 – Мурманское (г), 3 – Штокмановское(гк), 4 – Лудловское(г), 5 – Ледовое (гк), 6 – Песчаноозёрское (нгк), 7 – Поморское (г), 8 – Коровинское (гк), 9 – Долгинское (н), 10 – Северо-Гуляевское (нгк), 11 – Приразломное(н), 12 – Медынское море (н), 13 – Варандей-море-1 (н), 14 – Варандейское (н), 15 – Победы (Университетское)(гн), 16 – Русановское(гк), 17 – Ленинградское (гк), 18 – Белоостровское (нгк), 19 – Харасавейское(гк), 20 – Крузенштернское (гк), 21 – Южно-Крузенштернское(г), 22 – Южно-Тамбейское (гк), 23 – Тасийское (гк), 24 – Северо-Каменномыское (гк), 25 – Каменномыское(г), 26 – Обское (г), 27 – Чугорьяхинское (г), 28 – Семаковское (г), 29 – Северо-Парусовое (нгк), 30 – Тота-Яхинское(г), 31 – Антипаютинское (г)

за освоением каждого месторождения стояла гигантская, беспрецедентная по масштабам, научным и творческим достижениям и, не будет преувеличением сказать, героическая работа нескольких поколений учёных Академии наук СССР, вузов страны, отраслевых институтов Министерства геологии, Министерства нефтяной и Министерства газовой промышленности и многих других министерств и ведомств Советского Союза, инженеров и рабочих из разных отраслей народного хозяйства, врачей и учителей. Решение сверхзадач прогноза, научного обоснования направлений поисков, создания технологий разведки, разработки уникальных газовых месторождений, транспортной инфраструктуры, технологий строительства в сложнейших природно-климатических условиях Арктики было полностью обеспечено отечественной наукой, инженерным кор-

пусом и промышленностью с использованием отечественной техники и отечественного оборудования. Мировая практика в те годы не знала опыта подобной работы и результатов, сравнимых с полученными нашей страной.

Поиски нефти в арктических районах США, на Аляске были начаты только после окончания Второй мировой войны, в 1946 г. [9–12]. Первые небольшие месторождения были открыты на суше на рубеже 1940–1950-х годов: газа (Барроу) – в 1949 г., нефти (Умиат) – в 1950 г. В 1967 и 1969 гг. в регионе были обнаружены уникальное газонефтяное месторождение Прудхо-Бей и крупное Купарук-Ривер. В 1965 г. было открыто и без разведки законсервировано нефтегазовое месторождение Пойнт Томсон, к разведке приступили только в 1977 г. Его запасы оказались гигантски-

ми, составив по газу 3 трлн. м³, по нефти — 400 млн. т. Первое морское месторождение на северном шельфе Аляски Гвидир-Бей было открыто в 1969 г. Самые крупные морские месторождения на этом шельфе — Эндикотт (80 млн. т нефти) и Пойнт МакИнтир (83 млн. т нефти и 17 млрд. м³ газа).

Добыча газа в арктической части Аляски для местных нужд была начата в 1950 г. Уникальное месторождение газа Пойнт Томсон до сих пор не разрабатывается, вопрос о строительстве газопровода также пока не решён. Добыча нефти на месторождении Прудхо-Бей была начата в 1977 г., максимальный объём добычи был достигнут в 1987 г. — 83 млн. т. Нефть транспортируется по Транс-Аляскинскому нефтепроводу длиной 1290 км (сдан в эксплуатацию в 1977 г.) в порт Валдиз на юге Аляски. Добыча нефти на шельфе началась в 1987 г. на месторождении Эндикотт, в настоящее время разрабатывается девять месторождений. Накопленная добыча нефти на континентальной и морской частях бассейна на конец 2014 г. составляет около 2.5 млрд. т.

Приведённые данные показывают, что при несомненных достижениях американских геологов, геофизиков и разработчиков по уровню освоения углеводородных ресурсов Арктики США значительно уступают нашей стране. Более того, не только США, но и другие арктические страны не имеют опыта освоения газовых месторождений, подобных уникальным месторождениям арктических районов Западной Сибири (Медвежье, Уренгойское, Ямбургское, Заполярное, Бованенковское).

При поисках, разведке и вводе в разработку нефтяных и газовых месторождений в Арктике Советский Союз, а затем Россия всегда были первыми благодаря тому, что опирались на собственные науку, технологии, промышленность, а значит, и на отечественные кадры. Сейчас, в условиях очередного витка антироссийских санкций и опасений, которые они вызывают у некоторых экономистов и представителей бизнеса, мы должны особенно гордиться опытом и подвигами наших предшественников, учёных, педагогов высшей школы, инженеров, рабочих всех профессий и тех ветеранов нефтегазового комплекса, которые продолжают трудиться. Убеждён, именно этими соображениями продиктовано решение руководства компании “Роснефть” в канун 70-летия окончания Великой Отечественной войны назвать новое месторождение в Карском море “Победа”.

Ресурсы нефти, природного газа и конденсата, нетрадиционных и трудноизвлекаемых источников углеводородного сырья российского сектора Арктики. Сегодня в мире всеми признано, что нефтегазовые запасы российского сектора Арктики, как

материковой его части, так и акваторий морей Северного Ледовитого океана, уникальны по объёмам и разнообразию. Установление этого факта — результат творчества наших выдающихся учёных-геологов. Крупные исследования по геологии и нефтегазоносности циркумполярного пояса Земли без малого 70 лет проводит Всероссийский научно-исследовательский институт геологии и минеральных ресурсов Мирового океана им. академика И.С. Грамберга (ВНИИОкеангеология, бывший НИИГА). Первые прогнозы огромных ресурсов углеводородов шельфов морей российской Арктики были выполнены академиками А.А. Трофимуким и И.С. Грамбергом, а также представителями созданных ими научных коллективов и школ. И.С. Грамберг, в частности, создал стройную концепцию эволюции океанов и нефтегазоносных осадочных бассейнов на их окраинах, которая и сегодня остаётся теоретической базой оценки перспектив нефтегазоносности акватории Северного Ледовитого океана [13]. Под его руководством и при его непосредственном участии были выполнены первые оценки ресурсов углеводородов российского сектора Арктики на суше и на шельфах морей Северного Ледовитого океана [14, 15].

В последние 25 лет Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука (ИНГГ) СО РАН на постоянной основе проводил исследования, выполняя обобщения геолого-геофизических данных по геологии нефти и газа, запасы которых залегают на территории и в акваториях российского сектора Арктики. Исследования выполнялись с привлечением всего арсенала геологических методов — биостратиграфических, литологических, петрофизических, геохимических, нефтегазогеологических, и с использованием новейшей аппаратуры. В ИНГГ СО РАН собран уникальный банк геологической и геофизической информации по арктическим территориям и акваториям, накоплен огромный объём аналитических работ, созданы хранилища керн и уникальной коллекции нефтей.

Реализованные исследования позволили учёным из академических учреждений РАН (ИНГГ СО РАН, Институт проблем нефти и газа (ИПНГ) РАН, Институт проблем нефти и газа СО РАН), МГУ, отраслевых институтов и геолого-разведочных организаций, подведомственных Министерству природных ресурсов РФ (ВНИИОкеангеология, Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведательный институт (ВНИГРИ) и др.), специалистам ОАО “Газпром”, ОАО “Газпромнефть”, ОАО “Роснефть”, ОАО “Новатэк” разработать современные модели геологического строения осадочных бассейнов на всей территории и в акваториях российской Арктики, выполнить и по мере поступления новой информации неоднократно уточнять количе-

Ресурсы углеводородов территорий и акваторий российского сектора Арктики

Локализация	Начальные извлекаемые ресурсы нефти, конденсата, газа попутного и геологические газа свободного				
	Нефть, млрд. т	Газ попутный, млрд. м ³	Газ свободный, трлн. м ³	Конденсат, млн. т	Всего углеводородов, млрд. т
Территории	51.2*	2876.0	94.6	1378.0	150.1
Акватории	19.4	2553.8	107.6	6325.2	135.7
Всего	70.6*	5429.8	202.2	7703.2	286.0

* Без ресурсов баженовской свиты.

ственную оценку перспектив нефтегазоносности [16–21].

Важно отметить циклы работ академиков И.С. Грамберга, Н.Л. Добрецова, Н.П. Лавёрова, В.Е. Хаина, членов-корреспондентов РАН Е.В. Артюшкова, Н.А. Богданова, В.А. Верниковского, Л.И. Лобковского, докторов геолого-минералогических наук Э.В. Шипилова, Н.Ю. Матушкина, Д.В. Метелкина и других [13, 22–28] по реконструкции геологической истории Арктического сектора Земли за последний миллиард лет. Эти работы создают геодинамическую основу для оценки перспектив нефтегазоносности Арктики, включая акваторию Северного Ледовитого океана. Кроме того, они будут играть важную роль при обосновании в рамках международного права внешней границы континентального шельфа России в Северном Ледовитом океане.

Сводная оценка перспектив нефтегазоносности территорий и акваторий российской Арктики, выполненная специалистами ИНГГ СО РАН, ВНИИОкеангеологии, Всероссийского научно-исследовательского геологического нефтяного института (ВНИГНИ), ВНИГРИ, МГУ, ИПНГ СО РАН [25–27], приведена в таблице. Из неё видно, что, согласно прогнозу, начальные ресурсы нефти арктических территорий выше, чем акваторий, а ресурсы газа территорий и акваторий различаются незначительно. Учитывая малую геолого-геофизическую изученность акваторий восточных регионов России, можно ожидать уточнение оценки ресурсов по мере поступления новой информации. В частности, нельзя исключать, что нефтяные ресурсы российского сектора акваторий Северного Ледовитого океана могут значительно превысить установленные на сегодня величины. По имеющимся оценкам, существенно более половины ресурсов углеводородов акваторий сосредоточено в западной части российской Арктики, в Баренцевом и Карском морях. В любом случае, очевидно, что по ресурсам нефти и газа Циркумполярный арктический бассейн и, в первую очередь, его российский сектор сопоставимы с такими уникальными нефтегазоносными бассейнами, как бассейн Ближнего Востока и Западно-Сибирский.

Приоритетные направления работ в Арктике по поиску, разведке и добыче углеводородов. В ближайшие годы российский сектор Арктики продолжит играть ведущую роль в добыче газа, а в добыче нефти его роль будет возрастать [29, 30]. Главной газовой базой страны, несомненно, останется Ямало-Ненецкий автономный округ, при этом добыча уже начала смещаться на полуостров Ямал (Бованенковское, в перспективе – Харасовейское, группа Тамбейских и другие месторождения). В Надым-Пурском регионе ЯНАО будет расти добыча жирного газа. Однако в условиях обострения конкуренции между поставщиками газа на мировые рынки нужно осторожно и с обязательным учётом всех рисков приступать к освоению и вводу в разработку новых газовых регионов.

Добыча нефти в Архангельской области, на севере Западной Сибири, в ЯНАО и Красноярском крае в условиях истощения зрелых месторождений региона должна возрасти, сырьевая база для этого создана. В Архангельской области при наличии спроса на нефть и инвестиций она в 2020-е годы может достигнуть 22–25 млн. т в год. В Республике Коми нефтяная компания “Лукойл” планируют увеличить добычу на старейшем в регионе Ярегском месторождении. Добыча нефти на этом месторождении ведётся уже 80 лет и суммарно превысила 20 млн. т. В разные годы специалисты компании оценивали перспективный уровень добычи нефти на месторождении от 2–3 до 5–6 млн. т в год. Проходит апробацию новая технология разработки, которая позволит довести коэффициент извлечения нефти до 0.85. Объём строительства горных выработок в ближайшие 2–3 года планируется увеличить в 1.3 раза, бурения – в 1.2 раза. Для транспорта тяжёлой вязкой ярегской нефти компании “Транснефть” и “Лукойл” построили первую очередь нефтепровода “Ярега–Ухта” длиной 38 км. Её пропускная способность 1 млн. т нефти в год. Таким образом, благодаря внедряемым инновационным технологическим решениям открываются новые возможности эксплуатации старейшего в истории арктической нефтяной промышленности Ярегского месторождения.

Сегодня можно выделить три новых растущих центра добычи нефти на севере Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Первый должен быть сформирован вдоль трассы нефтепровода “Заполярье–Пурпе” в ЯНАО, что делает крайне важным скорейшее завершение его строительства, которое эффективно ведётся ОАО “Транснефть”. Ввод в разработку открытых месторождений, располагающихся вблизи трассы нефтепровода, позволит увеличить добычу нефти в ЯНАО на 40–50 млн. т. Необходимо синхронизировать по времени строительство нефтепровода и подготовку к разработке месторождений вдоль его трассы. Особого внимания требует вопрос о добыче, транспорте и переработке тяжёлых вязких нефтей из залежей в сеномане (Русское и др. месторождения). Эти нефти могут оказаться прекрасным сырьём для производства арктических масел, дорожных битумов, для бальнеологических целей и пр.

Второй перспективный центр нефтедобычи формируется в ЯНАО, на базе Новопортовского месторождения. В будущем к этому узлу может быть подключено Ростовцевское месторождение.

База третьего центра уже создана – это введённое в разработку нефтяной компанией “Роснефть” гигантское Ванкорское месторождение на северо-западе Красноярского края. Нужно ускорить завершение разведки и ввод в разработку Тагульского, Сузунского и Лодочного месторождений, расположенных в непосредственной близости от Ванкорского. Тогда этот район на протяжении длительного периода будет устойчиво обеспечивать добычу объёмом около 30 млн. т нефти в год.

Первоочередной задачей геолого-разведочных работ в акватории морей Северного Ледовитого океана должны стать проведение региональных и организация систематических поисковых работ. В западных регионах арктического шельфа, где объём региональных геофизических работ достаточен, необходимо создать и выполнять программу параметрического бурения. То же касается шельфов арктических морей Восточной Сибири и Дальнего Востока, и компания “Роснефть” уже сегодня целенаправленно и последовательно переходит к параметрическому бурению. В Чукотском море в 2013–2014 гг. проведены гравиметрическая и магниторазведка на площади 440 тыс. км². Разработана программа проведения сейсморазведочных работ МОГТ 2D в Восточно-Сибирском море, предусматривающая выполнение сейсморазведочных профилей общей длиной 10 тыс. км. В 2014 г., несмотря на сложную ледовую обстановку, было выполнено 2 тыс. км сейсморазведочных работ МОГТ 2D. Одновременно вдоль профилей проводятся гравиметрические, магни-

тометрические и геохимические исследования. Начаты региональные сейсморазведочные работы в море Лаптевых.

В ряде случаев следует проводить разведочные работы и приступать к разработке месторождений. В США и Норвегии деятельность в этом направлении уже ведётся. Начата она и в России. Так, компания “Новатек” с 2003 г. разрабатывает крупное Юрхаровское месторождение на Тазовском полуострове. Западная часть месторождения находится на суше, а суммарно большие по размерам центральная и восточная части – в Тазовской губе. С суши месторождение разрабатывается горизонтальными скважинами. На месторождении открыты и разведаны 1 газовая, 19 газоконденсатных и 3 нефтегазоконденсатные залежи. В настоящее время годовая добыча на месторождении превышает 1 млрд. м³, а к 2016 г. добыча газа, по прогнозам, должна составить 6 млрд. м³ в год.

Компания “Газпромнефть” в 2014 г. приступила к разработке в Печорском море месторождения Приразломное и проводит разведку крупного Долгинского нефтяного месторождения, расположенного в 110 км от материкового берега. На этом месторождении, открытом в 1999 г., выполнен большой объём сейсморазведочных работ – 11 тыс. км сейсморазведки 2D и 1.6 тыс. км² сейсморазведки 3D, пробурено три разведочных скважины.

Значительные запасы нефти и газа акваторий российского сектора шельфов морей Северного Ледовитого океана понадобятся России как для обеспечения внутреннего потребления, так и для выполнения международных обязательств по глобальному энергетическому обеспечению не ранее второй половины XXI в. Но готовить ресурсную и технологическую базу для этого нужно начинать уже сегодня. Можно с удовлетворением констатировать, что компании “Роснефть”, “Газпром”, “Газпромнефть”, “Новатэк” эффективно работают по всем определённым выше направлениям, а ОАО “Лукойл” инновационными технологическими решениями даёт новую жизнь старейшине нефтяной промышленности в Арктике – Ярегскому месторождению.

Роль Арктики в развитии российской нефтегазохимии. Крайне важным является вопрос, связанный с необходимостью развития в Арктике переработки углеводородного сырья: должна ли Арктика оставаться только сырьевой базой российской и глобальной энергетики? Располагая в арктических районах Западной Сибири уникальной сырьевой базой для развития нефтегазохимии, Россия не имеет крупных систем сбора и транспорта углеводородных газов С₂–С₄, обладает неоптимальными по используемому сырью (нафта вместо углеводородных газов С₂–С₄) нефтегазохи-

мическими производствами, малыми мощностями и ограниченным по конечному сырью набором таких производств. По этой причине значительная часть сырья сжигается, что наносит вред окружающей среде и приводит к огромным экономическим потерям, а продукция нефтехимии импортируется из-за рубежа. Как тут не вспомнить мудрые слова Д.И. Менделеева: «Нефть — не топливо. Топить можно и ассигнациями».

В ЯНАО, где добывается огромное количество жирного газа, мощности для его переработки и системы транспортировки не созданы, потери ценнейшего сырья (этан, пропан, бутаны) только в последние годы достигают 10–11 млн. т в год, что в денежном эквиваленте приближается к десяткам и даже сотням миллиардов долларов. Это не популистское утверждение, а констатация национальной трагедии, особенно чудовищной в условиях, когда правительственные структуры и бизнес постоянно говорят о замедлении экономического роста из-за отсутствия инвестиций.

В этой связи мне кажется вполне уместным напомнить слова Президента РФ, прозвучавшие в его Обращении к Федеральному собранию РФ 4 декабря 2014 г.: «Мы должны понять, что наше развитие зависит прежде всего от нас самих. Мы добьёмся успеха, если сами заработаем своё благополучие и процветание, а не будем уповать на удачное стечение обстоятельств или внешнюю конъюнктуру, если справимся с неорганизованностью и безответственностью, с привычкой “закапывать в бумагах” исполнение принятых решений. Хочу, чтобы все понимали: в нынешних условиях это не просто тормоз на пути развития России, это прямая угроза её безопасности» [31].

В течение последних 15–20 лет ИНГГ им. А.А. Трофимука СО РАН неоднократно поднимал проблему сжигания ценнейших попутных продуктов газодобычи на месторождениях в ЯНАО, но мы не были услышаны ни государственными структурами, ни бизнесом. Перечень задач, которые необходимо решить в кратчайшие сроки, выглядит следующим образом:

- законодательно запретить добычу жирного газа в ЯНАО при отсутствии мощностей для его переработки и транспорта продуктов переработки;
- создать в ЯНАО производственные мощности для переработки 150–180 млрд. м³ жирного газа в год;
- запретить, подобно тому, как это делается по многим видам сырья в США, экспорт углеводородных газов C₂–C₄;
- создать систему транспорта продуктов переработки жирного газа (широкая фракция лёгких углеводородов — ШФЛУ, этан, пропан-бутановая фракция) в районы с развитой нефтегазохимией —

в Башкортостан, Татарстан и, возможно, на северо-запад России;

- резко увеличить мощности пиролизных производств в районах развития нефтегазохимии;
- завершить строительство Новоуренгойского газохимического комплекса, приступить к проектированию и реализации второй очереди комплекса;
- коренным образом переработать и актуализировать программу развития нефтегазохимии.

Опыт крупнейших газодобывающих регионов (США, Канада, Катар, Иран, Саудовская Аравия и др.) показывает целесообразность размещения предприятий по переработке газа и нефтегазохимических производств в максимальной близости к местам добычи сырья. Необходимо предусмотреть и последовательно реализовать диверсификацию экономики ЯНАО в этом направлении. Также целесообразно на месте организовать переработку тяжёлых вязких нефтей.

Создаётся впечатление, что в государственных и бизнес-структурах, ответственных за принятие решений, по-прежнему преобладает точка зрения, пропагандировавшаяся в 1990-е годы некоторыми плохо знающими жизнь экономистами. Согласно ей, в Арктике нельзя ни жить, ни работать, а значит, не имеет смысла развивать там производство. Однако жизнь выбирает другие сценарии. Это становится очевидным из простого сравнения демографических показателей ЯНАО и регионов средней полосы России.

Наша страна имеет все возможности, опираясь на имеющееся в ЯНАО сырьё, стать крупнейшим производителем нефтегазохимической продукции, превратившись в стабильного поставщика как на внутреннем, так и в перспективе на внешнем рынке. Это и есть прямой путь к росту ВВП, одно из главных направлений преодоления стагнации нашей экономики и перехода от сырьевой к инновационной экономике. Государство должно направлять инвестиции не в банковский, а в реальный сектор, в частности на развитие нефтегазохимии. Ещё раз повторю слова В.В. Путина: «Мы должны понять, что наше развитие зависит прежде всего от нас самих. Мы добьёмся успеха, если сами заработаем своё благополучие и процветание!»

Следует отметить, что Китай, импортируя сырьё, одновременно развивает нефтегазохимическую промышленность, он вышел сегодня на второе место в мире по производству продукции нефтегазохимии. Коммунисты в Китае и шейхи на Ближнем Востоке понимают, как, опираясь на уникальное сырьё, диверсифицировать экономику, превратить её из сырьевой в инновационную, и не жалеют инвестиций. Почему же российские власти и предпринимательское сообщество этого не понимают?! Не просто огорчает, но и возмущает

ет, что Россия, в избытке располагая ценнейшим сырьём, сжигает его, а в перспективе предполагает не перерабатывать, а экспортировать (проект “Хорда”).

Так продолжаться не может, и Академия наук должна подключиться к решению проблемы развития нефтегазохимической промышленности, поставив перед собой в качестве первоочередной задачу создания технологий, оборудования, катализаторов для нефтегазохимии нового поколения.

Развитие систем транспорта. Северный морской путь как основа транспортировки углеводородного сырья в российском секторе Арктики. Развитие экономики арктических регионов России должно обеспечиваться совершенствованием систем транспорта. В этой связи важное значение приобретает восстановление утраченных в 1990-е и 2000-е годы средств коммуникации. В районах с развитой экономикой, какими становятся Архангельская область, Республика Коми, ЯНАО, северо-запад Красноярского края, следует разработать государственную программу и последовательно развивать автодорожное и железнодорожное строительство, создавать портовую инфраструктуру и ледокольный флот нового поколения. Главным направлением развития транспортной системы Арктики должно стать крупномасштабное освоение Северного морского пути, строительство по всей его трассе портов и причалов.

В наибольшей степени ориентированные на инновационное развитие нефтегазовые компании уже движутся в этом направлении. Так, ОАО “Лукойл” транспортирует нефть, добываемую в Архангельской области, через терминалы Варандей и Восточно-Колгуевский. Компания “Газпромнефть” планирует транспортировать нефть, добываемую на Новопортовском месторождении, в Европу морским путём через терминал, который будет построен к концу 2015 г. в Обской губе на мысе Каменный. От месторождения до терминала будет проложен нефтепровод длиной 100 км. Мощность транспортного комплекса составит 8,5 млн. т нефти в год. Морем будет транспортироваться также нефть с месторождения Приразломное в Печорском море.

Самый крупный проект реализует нефтяная компания “Новатэк”. Для транспорта газа и конденсата с Южно-Тамбейского месторождения она строит на берегу Обской губы завод по сжижению газа “Ямал СПГ” и порт Сабетта. Через этот порт планируется организовать транспортировку газа, нефти и газового конденсата по Северному морскому пути в страны Западной Европы, Северной и Южной Америки и в Азиатско-Тихоокеанский регион. Строительство, согласно проекту, должно вестись с 2012 по 2017 г. Кроме этого, в районе завода и морского порта возводится арктический аэропорт международного

класса. Он будет принимать самолёты всех типов, включая тяжёлые транспортные самолёты. В планы включено также строительство ведущей в Сабетту железнодорожной линии. В дальнейшем по Северному морскому пути можно будет осуществлять транспорт углеводородов из низовьев Енисея через порт Дудинка, а также из районов в низовьях р. Лена через Тикси.

Технологические возможности и этапы освоения уникальных ресурсов углеводородного сырья акваторий Северного Ледовитого океана. В российских и зарубежных средствах массовой информации раздаются призывы заморозить работы на российских шельфах морей Северного Ледовитого океана. При этом называется ряд причин.

Во-первых, указывается на то, что Россия в достаточной мере обеспечена ресурсами углеводородов, находящимися за пределами российского сектора Арктики, из чего следует нецелесообразность финансирования арктических нефтегазовых разработок.

Во-вторых, утверждается, что оценки арктических ресурсов газа и особенно нефти, сильно преувеличены, их называют эйфорией, призывают не верить в возможность в долгосрочной перспективе покрыть потребности России в углеводородах за счёт разработки арктического шельфа. Примечательно, что точно так же, с использованием очень похожих аргументов в 1950-е и даже ещё в 1970-е годы пытались дискредитировать западно-сибирский проект.

В-третьих, широко обсуждается тема санкций, введение которых ограничивает источники финансирования, обращается внимание на обусловленный теми же геополитическими факторами уход из арктических проектов западно-европейских и американских компаний и на отсутствие у России технологий для выполнения буровых работ и транспорта углеводородов на арктических шельфах Арктики.

Все перечисленные аргументы, по моему мнению, приводят люди, плохо знающие историю и практику освоения новых нефтегазоносных провинций. Напомню хорошо известные истины. Подготовка освоения новых нефтегазоносных провинций длится многие годы и даже десятилетия. Поиски нефти в Западной Сибири начались в 1930-е годы, были возобновлены после Великой Отечественной войны. Добычу нефти смогли организовать только в середине 1960-х годов, арктического газа — в начале 1970-х. Вместе с тем наладить добычу углеводородов в Северном Ледовитом океане будет сложнее, чем в Западной Сибири, а значит, и времени потребует больше. Если мы не приступим к освоению своевременно, не подготовим инфраструктуру, не создадим необходимые технологии и оборудование, то окажемся не готовы к масштабным работам, когда для них придёт время. Практика показывает, что

фактор времени в постсоветской России учитывается плохо.

После Великой Отечественной войны наша страна нашла средства для восстановления народного хозяйства и одновременно для поисков и разведки месторождений нефти и газа во многих регионах, для поисков алмазов, для реализации атомного и космического проектов, для строительства гидроэлектростанций и пр. Неужели сейчас обстановка сложнее, а экономика слабее, чем в 1945–1948 гг.? Что касается санкций, то они реализовывались против нашей страны и в те годы.

Оборудования и технологий для поисков, разведки и добычи нефти и газа в условиях развития многолетних льдов нет сегодня ни у одного государства, такие технологии нужно создавать. И делать это должны мы – учёные и инженеры. Такая работа не исключает возможности взаимодействия с другими странами, но именно взаимодействия, а не зависимости.

Выше было показано, что с 30-х годов XX в. Советский Союз, а затем Россия были пионерами в освоении Арктики и её минерального сырья. Приведу несколько ярких примеров, показывающих нынешний потенциал российской науки, позволяющий нашей стране создавать новые прорывные технологии для освоения Арктики.

Первый пример – российский Атомный ледокольный флот, не имеющий аналогов в мире. Напомню историю этого блистательного проекта. Решение о строительстве первого в мире атомного ледокола “Ленин” было принято Советом министров СССР по предложению академиком И.В. Курчатова и А.П. Александрова 20 ноября 1953 г. Проект атомохода был разработан в ЦКБ-15 (ныне ЦКБ “Айсберг”) в 1953–1955 гг. Главным конструктором проекта был назначен В.И. Негапов, руководителем проекта атомной установки стал И.И. Африкантов, научным руководителем проекта – академик А.П. Александров. Для корпуса ледокола в институте “Прометей” были разработаны специальные марки стали. Строительство ледокола завершилось в 1959 г.

На основании опыта создания и эксплуатации ледокола “Ленин” в дальнейшем были созданы ледоколы “Арктика” (1975), “Сибирь” (1978), “Россия” (1985), “Севморпуть” (1988), “Советский Союз” (1989), “Таймыр” (1989), “Вайгач” (1990), “Ямал” (1993), “50 лет Победы” (2007). Большая часть кораблей атомного ледокольного флота была построена на Балтийском заводе в Ленинграде. Атомный ледокольный флот незаменим при освоении зон Арктики с круглогодичным ледовым покрытием и при круглогодичном использовании Северного морского пути.

Вторым, не менее убедительным, относящимся к достижениям последних лет доказательством технологических возможностей России является

создание морской ледостойкой стационарной нефтедобывающей платформы (МЛСП) “Приразломная”, построенной ОАО ПО “Севмаш” специально для разработки нефтяных месторождений. На ней можно осуществлять все необходимые технологические операции:

- бурение добывающих и нагнетательных скважин;
- добычу нефти, попутного газа, закачку воды в пласт;
- подготовку добытой нефти и газа;
- временное хранение товарной нефти;
- отгрузку товарной нефти на челночные танкеры.

В соответствии с условиями работы на шельфах арктических морей платформа “Приразломная” позволяет вести добычу углеводородов на арктическом шельфе со стационарной платформой в сложных условиях дрейфующих ледовых полей, в экстремальных природно-климатических условиях, отвечает самым жёстким требованиям безопасности и способна выдержать максимальные ледовые нагрузки. В элементах конструкции платформы, защищающих её от воздействия волн и движущихся льдов, низких температур, высокой влажности, были использованы специальные стали, сплавы, лакокрасочные покрытия, системы катодной и анодной защиты.

Платформа оснащена системами, которые гарантируют безопасные условия выполнения производственных процессов, труда и отдыха обслуживающих её инженеров и рабочих, средствами спасения находящихся на платформе людей при возникновении чрезвычайных ситуаций. Кроме того, полностью обеспечивается экологически надёжное ведение работ, все промышленные и бытовые отходы складываются в специальных ёмкостях и перевозятся на берег для утилизации в соответствии с действующими экологическими требованиями. Работа на платформе может продолжительное время вестись в автономном режиме, здесь созданы все условия для круглогодичной эксплуатации. Это первая подобная МЛСП в мире, её создание – огромная заслуга ОАО “Газпром”, ОАО ПО “Севмаш” и лично академика Е.П. Велихова как инициатора проекта.

Третий пример технологических возможностей нашей страны и их успешной реализации – пионерский проект встречного термогравитационного дренирования пласта, реализованный ОАО “Лукойл” на Ярегском месторождении. Благодаря этому стало возможным увеличить нефтеотдачу тяжёлых нефтей на Ярегском месторождении до 70–85%. К числу свидетельств научно-технического потенциала нашей страны относятся разработка и практика внедрения новых технологий, осуществляемые ОАО “Новатэк” и “Газпромнефть” на Ямале.

Принимая во внимание, что спрос на углеводородные ресурсы Арктики со стороны России и всего мира, как уже было отмечено выше, обострится во второй половине XXI в., последовательность работ по их освоению, по моему мнению, должна выглядеть следующим образом:

- 2015–2030 гг.: продолжение работ на суше, региональные работы на шельфах морей Северного Ледовитого океана, выбор первоочередных объектов, поисковые работы в районах, где имеются необходимые технологии и оборудование. Требуется выполнить крупномасштабные научные исследования, направленные на создание оборудования и технологий поиска, разведки и разработки месторождений углеводородов на шельфах арктических морей, в зонах круглогодичных льдов и пр. Понятно, что соответствующее оборудование и технологии должны удовлетворять самым высоким экологическим требованиям. Необходимо подготовить и реализовать развёрнутую программу таких работ, и это, как я полагаю, является задачей Академии наук;

- 2030–2040 гг.: апробация и доведение до необходимого уровня оборудования и технологий поиска, разведки и разработки месторождений углеводородов в условиях Арктики, организация поисковых работ в первоочередных зонах;

- 2040–2050 гг.: создание сырьевых баз новых центров добычи, подготовки и транспорта нефти и газа, развитие необходимой инфраструктуры.

Если реализация хотя бы одного из перечисленных этапов затянется дольше указанных сроков, Россия обречена на неудачу в конкурентной борьбе за освоение природных богатств Арктики, что может поставить под угрозу национальную безопасность нашей страны.

* * *

В заключение хочу ещё раз процитировать слова В.В. Путина: “Впереди время сложное, напряжённое, и многое зависит от каждого из нас на своём рабочем месте. Так называемые санкции и внешние ограничения – это стимул для более эффективного, ускоренного достижения поставленных целей. Нам многое нужно сделать. Создать новые технологии и конкурентную продукцию. Сформировать дополнительный запас прочности в промышленности, в финансовой системе, в подготовке современных кадров. Для этого у нас есть ёмкий внутренний рынок и природные ресурсы, капиталы и научные заделы. Есть талантливые, умные, трудолюбивые люди, способные быстро учиться новому” [31].

Со времени первопроходцев Арктики хорошо известно, что она покоряется только сильным людям, имеющим цель и идущим к ней, несмотря ни на что и вопреки всему. В течение большей части XX в. наша страна была пионером и бесспор-

ным лидером освоения Арктики. Так должно оставаться и впредь. Я не верю, что 25 лет, пока российская экономика развивалась по схеме “праволиберальных” реформаторов, в соответствии с которой всё, включая мозги, можно купить на нефтедоллары, окончательно разрушили лучшие качества российской нации, её креативность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большая нефть Тимано-Печоры: [нефтяная промышленность Республики Коми, 1929–2009] / Ред.-сост. Мельникова Н.В. Сыктывкар: Коми республиканская типография, 2009.
2. *Грамберг И.С.* Геохимические исследования как один из методов поисков генетических признаков нефтематеринских толщ (на примере Арктических районов СССР) // Нефтегазоносность Севера Сибири. Труды института геологии Арктики. Вып. 92. Л., 1958.
3. Нефть и газ Тюмени в документах. Вып. 1–3. Свердловск: Свердловское Средне-Уральское кн. изд-во, 1971–1979.
4. *Гурари Ф.К., Конторович А.Э.* Н.Н. Ростовцев – штурман Западно-Сибирского нефтегазового океана // Из истории отечественной геологии нефти и газа. Новосибирск: Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1998.
5. *Конторович А.Э., Нестеров И.И., Салманов Ф.К. и др.* Геология нефти и газа Западной Сибири. М.: Недра, 1975.
6. *Борисов А.В., Винниковский В.С., Таныгин И.А., Федоровский Ю.Ф.* Шельф Баренцева и Карского морей – новая крупная сырьевая база России (особенности строения, основные направления дальнейших работ) // Геология нефти и газа. 1995. № 1.
7. *Грамберг И.С., Супруненко О.И., Шипелькевич Ю.В.* Штокмановско-Лунинская мегаседловина – высокоперспективный тип структур Баренцево-Карской плиты // Геология нефти и газа. 2001. № 1.
8. *Шипилов Э.В., Мурзин Р.Р.* Месторождения углеводородного сырья западной части российской шельфа Арктики: геология и закономерности размещения // Геология нефти и газа. 2001. № 4.
9. Alaska Oil and Gas Report, May 2006. Anchorage: Alaska Department of Natural Resources Division of Oil & Gas, 2006.
10. *Grantz A., Hart P.E.* Petroleum prospectivity of Canada Basin, Arctic ocean // Marine and Petroleum Geology. 2012. V. 30. P. 126–143.
11. Arctic petroleum geology / Ed. by Spencer A.M., Embry A.F., Gautier D.L., Stoupakova A.V. and Sorensen K. Geological Society Memoir № 35. London: Geological Society, 2011.
12. *Богоявленский В.И., Богоявленский И.В.* Поиски, разведка и освоение месторождений нефти и газа на шельфе Арктики // Бурение и нефть. 2011. № 7–8.
13. *Грамберг И.С.* Осадочные бассейны континентальных окраин Мирового океана (время становления,

- стадии развития, масштаб нефтегазоносности) // Доклады АН. 1998. Т. 362. С. 525–529.
14. *Грамберг И.С., Супруненко О.И.* Перспективы поисков месторождений-гигантов нефти и газа на арктических шельфах России // Междунар. симпоз. “Топливо-энергетические ресурсы России и других стран СНГ”. 24–26 апреля, 1995 г. СПб.: Издание Санкт-Петербургского горного института (технического университета), 1995.
 15. *Григоренко Ю.Н., Мирчинк И.М., Савченко В.И. и др.* Углеводородный потенциал континентального шельфа России: состояние и проблемы освоения // Минеральные ресурсы российского шельфа (спецвыпуск журнала “Минеральные ресурсы России. Экономика и управление”). М., 2006.
 16. *Конторович А.Э., Эпов М.И., Бурштейн Л.М. и др.* Геология, ресурсы углеводородов шельфов арктических морей России и перспективы их освоения // Геология и геофизика. 2010. № 1.
 17. *Kontorovich A.E., Burshtein L.M., Kaminsky V.D. et al.* The potential for hydrocarbon resource development on the Russian Arctic Ocean Shelf // Arctic petroleum geology / Ed. by Spencer A.M., Embry A.F., Gautier D.L., Stoupakova A.V. and Sorensen K. Geological Society Memoir № 35. London: Geological Society, 2011.
 18. *Stoupakova A.V.* Russian Western Arctic Basins and their Hydrocarbon Prospectivity. AAPG Datapages / Search and Discovery. Online Journal for E&P Geoscientists. 2013. <http://www.searchanddiscovery.com/>
 19. *Конторович А.Э., Конторович В.А., Губин И.А. и др.* Структурно-тектоническая характеристика и модель геологического строения неопротерозойско-фанерозойских отложений Анабаро-Ленской зоны // Геология и геофизика. 2013. № 8.
 20. *Ступакова А.В., Бордунов С.И., Сауткин Р.С. и др.* Нефтегазоносные бассейны российской Арктики // Геология нефти и газа. 2013. № 3.
 21. *Грамберг И.С., Кулаков Ю.Н., Погребицкий Ю.Е., Сороков Д.С.* Арктический нефтегазоносный супербассейн // Нефтегазоносность Мирового океана: сб. науч. трудов. Л.: Издание ПГО “Севморгеология”, 1984.
 22. *Богданов Н.А., Хаин В.Е., Шипилов Э.В.* Раннемезозойская геодинамика Баренцево-Карского региона // Доклады АН. 1997. № 4.
 23. *Артюшков Е.В., Беляев И.В., Казанин Г.С. и др.* Механизмы образования сверхглубоких прогибов: Северо-Баренцевская впадина. Перспективы нефтегазоносности // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. С. 821–846.
 24. *Верниковский В.А., Добрецов Н.Л., Метелкин Д.В. и др.* Проблемы тектоники и тектонической эволюции Арктики // Геология и геофизика. 2013. № 8.
 25. *Добрецов Н.Л., Верниковский В.А., Карякин Ю.В. и др.* Мезозойско-кайнозойский вулканизм и этапы геодинамической эволюции Центральной и Восточной Арктики // Геология и геофизика. 2013. № 8.
 26. *Лавёров Н.П., Лобковский Л.И., Кононов М.В. и др.* Геодинамическая модель тектонического развития Арктики в мезозое и кайнозое и проблема внешней границы континентального шельфа России // Геотектоника. 2013. № 1.
 27. *Metelkin D.V., Vernikovskiy V.A., Matushkin N.Yu.* Arctica between Rodinia and Pangea // Precambrian Research. 2015. V. 259. P. 114–129.
 28. *Шипилов Э.В.* Позднемезозойский магматизм и кайнозойские тектонические деформации баренцевоморской континентальной окраины: влияние на распределение углеводородного потенциала // Геотектоника. 2015. № 1.
 29. *Конторович А.Э., Суслов В.И., Брехунцов А.М. и др.* Стратегия социально-экономического развития Ямало-Ненецкого автономного округа // Регион: экономика и социология. 2003. № 3.
 30. *Лавёров Н.П., Дмитриевский А.Н., Богоявленский В.И.* Фундаментальные аспекты освоения нефтегазовых ресурсов арктического шельфа России // Арктика: экология и экономика. 2011. №1.
 31. Послание Президента Федеральному собранию 4 декабря 2014 года. <http://www.kremlin.ru/transcripts/47173#>