



А.М. Брехунцов
д-р геол.-мин. наук
НАО «Сибирский научно-
аналитический центр»¹
генеральный директор
reception@sibsac.ru



И.И. Нестеров (мл.)
НАО «Сибирский научно-
аналитический центр»¹
заместитель генерального
директора по науке
Nesterov_I_I@sibsac.ru



Л.А. Нечипорук
НАО «Сибирский научно-
аналитический центр»¹
директор департамента
анализа ТЭК
NechiporukL@sibsac.ru

Трудноизвлекаемые запасы и нетрадиционные объекты УВ-сырья Западной Сибири

¹Россия, 625016, Тюмень, ул. Пермякова, 46

Согласно энергетической стратегии России до 2035 г., уровень добычи нефти прогнозируется в объеме 525 млн т/год. При этом, начиная с 2025 г., планируется рост нефтедобычи по Уральскому ФО. Это вызывает большие сомнения на фоне ежегодного стабильного снижения этого показателя в Западной Сибири на 5–6 млн т. Потенциал в 36,4 млрд т нефти не вовлечен в освоение и требует комплексного изучения с целью подготовки запасов нефти промышленных категорий. Существенную долю этих запасов составляют так называемые трудноизвлекаемые запасы и нетрадиционные источники УВ-сырья. С целью эффективного вовлечения их в освоение необходима государственная целевая программа изучения, включающая разработку методик поиска, оценки и эксплуатации УВ-скоплений, создание опытно-промышленных полигонов, совершенствование политики налогового стимулирования

Ключевые слова: трудноизвлекаемые запасы; нетрадиционные источники УВ-сырья; нефтедобыча; баженовская свита; Западная Сибирь; энергетическая стратегия России

П адающий тренд нефтедобычи в Западной Сибири, связанный в основном с исчерпанием запасов крупных месторождений, открытых в 60–70-х гг. XX в., ставит перед отраслью задачи вовлечения в освоение слабоизученных территорий и горизонтов, поиска, разведки, оценки и освоения трудноизвлекаемых запасов и нетрадиционных объектов УВ-сырья.

Топливо-энергетический комплекс является базой развития экономики России, обеспечивая жизнедеятельность всех отраслей национального хозяйства, и во многом определяет формирование внутренней и внешней политики государства.

В текущее десятилетие нефтегазовые доходы составляли в структуре бюджета РФ около половины. В 2015–2016 гг. в связи с па-

дением цены на нефть доля их снизилась до 36%. В первой половине 2017 г. она возросла до 42% (рис. 1).

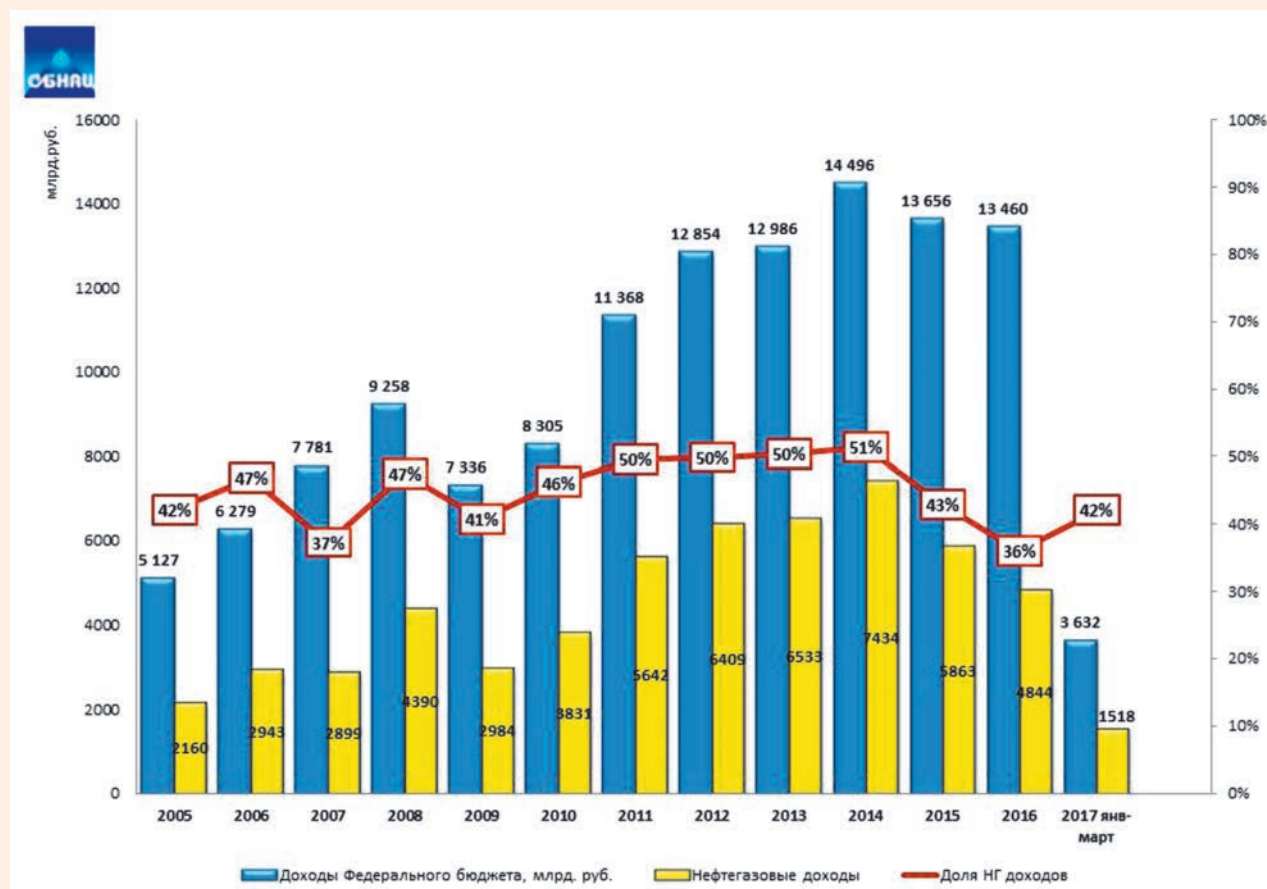
Согласно энергетической стратегии России до 2035 г., уровень добычи нефти прогнозируется в объеме 525 млн т/год. При этом планируется стабильный рост по Восточной Сибири и, начиная с 2025 г., – в Уральском ФО. И это вызывает очень большие сомнения на фоне ежегодного стабильного снижения нефтедобычи в Западной Сибири на 5–6 млн т. Это происходит с 2008 г. в результате истощения запасов крупных и гигантских по запасам месторождений, находящихся на заключительной стадии эксплуатации, высокого уровня обводненности продукции, достигающего 80–90 и более процентов, ухудшения коллекторских характеристик вводимых в эксплуатацию пластов (рис. 2).

Самотлорское месторождение, имея остаточные запасы нефти (ABC₁C₂) около 0,9 млрд т, выработано на 75% при обводненности 95%. Красноленинское месторождение при выработанности 27% имеет обводненность 83%. Темпы отбора нефти от текущих извлекаемых запасов месторождения со-

ставляют 1%. Подобный темп отбора – на Салымском месторождении. Обводненность продукции на Мамонтовском и Федоровском месторождениях составляет 95%. Эти цифры характеризуют технологические проблемы освоения крупнейших нефтяных месторождений Западной Сибири, в результате чего утвержденный коэффициент нефтеизвлечения достигнут не будет.

При этом оценка нефтяного потенциала провинции по состоянию на 01.01.2009 составляет 60,5 млрд т начальных суммарных извлекаемых ресурсов. То есть, в недрах находится около 47 млрд т извлекаемой нефти. Накопленная добыча за весь период составила 12,4 млрд т. Запасы ABC₁ равны 11,7 млрд (по РФ – 18,3 млрд т). Таким образом, потенциал в 36,4 млрд т нефти не вовлечен в освоение и требует комплексного изучения с целью подготовки запасов нефти промышленных категорий. И если основные запасы нефти были извлечены из неоконских отложений и значительная доля разведанных запасов ABC₁ также принадлежит неоконским пластам, то в структуре запасов по категории C₂, а тем более ресурсов нефти категорий D основные

Рис. 1. Доля нефтегазовых доходов в общей структуре доходов Федерального бюджета РФ



объемы сосредоточены в юрских горизонтах. Существенную долю этих запасов составляют так называемые трудноизвлекаемые запасы и нетрадиционные источники УВ-сырья.

Крупные нефтяные компании не первый год работают с такими объектами, однако достигнутые на сегодняшний день результаты не дают уверенности в достижении уровней добычи, прогнозируемых энергетической стратегией РФ. Проблемы просматриваются на разных уровнях, начиная с несоответствия геологических моделей, методических и технологических подходов, применяемых для неокомских и юрских толщ.

Поисковые критерии, детальные геологические модели перспективных толщ, оптимальный выбор технологических решений, использование оборудования, рассчитанного, в том числе, на работу в условиях повышенных давлений и температур, социально-экономические аспекты, законодательное и налоговое регулирование – вот цепочка взаимосвязанных вопросов, от решения которых зависит реализация прогнозируемых Стратегией уровней нефтедобычи в Западной Сибири.

Трудноизвлекаемые запасы и нетрадиционные ресурсы нефти и газа сегодня объединяются в комплекс разнородных геологических и экономических понятий, включающий

нерентабельность освоения, высокие риски опознания и разведки, отсутствие апробированных методик и технологий, низкие коллекторские свойства пластов, цену на нефть и т.д. Объемы нетрадиционных ресурсов нефти и газа в планетарном масштабе оцениваются значительно выше ресурсов, извлекаемых сегодня с применением традиционных технологий. Доля трудноизвлекаемых/нетрадиционных запасов растет с каждым годом, для их извлечения применяются более дорогостоящие технологии и, соответственно, увеличивается себестоимость добычи УВ-сырья.

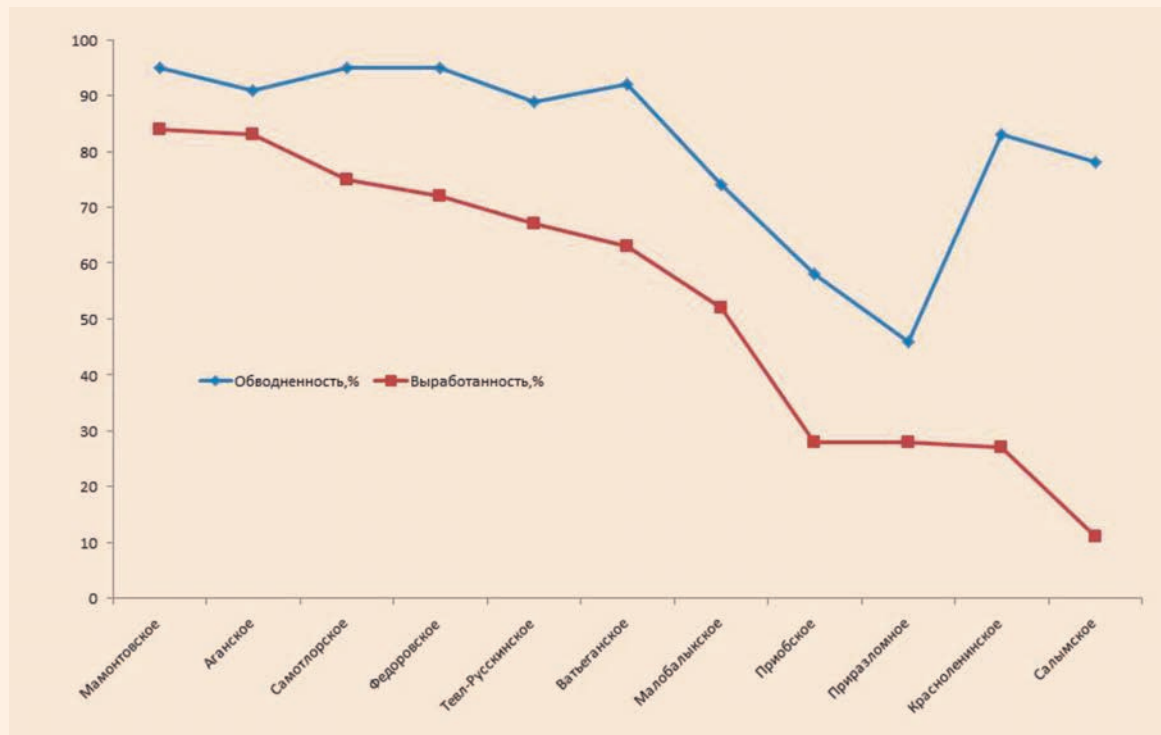
Трудноизвлекаемые (нетрадиционные) запасы (объекты) могут быть разделены на три большие группы по степени их изученности и вовлеченности в освоение (рис. 3). Объекты 1 группы находятся в стадии изучения и на начальном этапе освоения. 2 группа объединяет объекты, связанные с разрабатываемыми запасами. 3 группа является предметом изучения и в ближайшей перспективе не рассматривается в качестве объектов нефте- и газодобычи.

Баженовская свита

Баженовская свита содержит значительный и практически неиспользуемый нефтяной потенциал, характеризуется специфическими фациально-геохимическими, геоэлектриче-

Рис. 2.

Уровни выработанности запасов и обводненности продукции крупнейших нефтяных месторождений Западной Сибири



скими и акустическими свойствами, типом и распределением коллекторов и промышленной нефтеносностью.

Отложения представлены темно-серыми до черных битуминозными кремнисто-глинистыми и карбонатно-глинистыми породами толщиной от 10 до 50 м. Площадь распространения баженовской свиты охватывает более 1 млн км² с глубиной залегания от 650 м в окраинных зонах до 3700 м в наиболее погруженных частях бассейна. Порода, слагающая баженовскую свиту, на большей части территории распространения имеет низкие емкостные и фильтрационные характеристики, залегает в условиях аномально высокого пластового давления. Продуктивные толщи содержат пластичные и водочувствительные глины в коллекторе, имеют низкую проницаемость порового пространства. За все годы разработки из баженовских отложений было добыто около 9,5 млн т нефти.

Изучение баженовской свиты имеет богатую историю. В 1950–1960-е гг. ее отложения привлекли внимание в качестве реперного стратиграфического горизонта, обладающего отличными от остального разреза литологическими и геофизическими характеристиками. На контакте битуминозных глин баженовской свиты с перекрывающими их породами неок-

ма во временном поле фиксируется основной сейсмический репер (отражающий горизонт Б), динамически ярко выраженный и прослеживаемый на большей части Западной Сибири. Геохимические свойства отложений свиты дали основание рассматривать ее в качестве основной нефтематеринской толщи мезозойского чехла.

С конца 1960-х гг., после получения фонтана на Салымской площади, баженовская свита начала проявлять себя в качестве нефтеносной толщи и объекта добычи. Первый промышленный фонтанирующий приток нефти из глинистых битуминозных отложений свиты получен в скв. 12-Р дебитом 700 м³/сут [6]. Позднее на этой же площади высокие дебиты нефти были получены в разведочных скв. 129 и 501.

Значительные территории распространения битуминозных отложений свиты (1 млн км²), большое количество практически беспригодных скважин на многих месторождениях и площадях, с одной стороны породили беспроцветных скептиков, с другой – безудержных оптимистов. Соответственно, оценки ресурсов, произведенные различными организациями и исследователями, отличались в несколько раз (рис. 4).

В 1979 г. коллективом института ЗапСибНИГНИ была представлена оценка ресур-

Рис. 3.

Типы трудноизвлекаемых (нетрадиционных) запасов (объектов) УВ сырья по степени изученности и вовлеченности в освоение



сов всей территории распространения свиты (20,6 млрд т извлекаемых). Госэкспертизой в 1982 г. была принята оценка 5,2 млрд т. При этом оценка была принята только по территории Среднего Приобья. Причем для Красноярской области она была даже несколько увеличена по сравнению с представленной институтом. Существует оценка Международной энергетической ассоциации, близкая к оценке ЗапСибНИГНИ. Утвержденная по результатам пересчета ресурсов по состоянию на 01.01.2009 оценка составляет 5,1 млрд т. В 2016 г. в результате работ по созданию модели отложений баженовской свиты была дана оценка 9,6 млрд т, из которых около половины объема отнесено к так называемой малоподвижной нефти (ВНИГНИ, 2016).

Залежи нефти в баженовской свите и ее аналогах в государственном балансе запасов в Западной Сибири учтены почти по 100 месторождениям. Геологические/извлекаемые запасы по ним по категории A_{BC_1} составляют 1,2/0,3 млрд т, по категории C_2 – 1,0/0,2 млрд т. Основные разведанные и предварительно оцененные запасы находятся на территории ХМАО, где выявлено более 80 месторождений. В ЯНАО выявлено 5 месторождений, на юге Тюменской области –

6 месторождений, одно месторождение выявлено в Томской области.

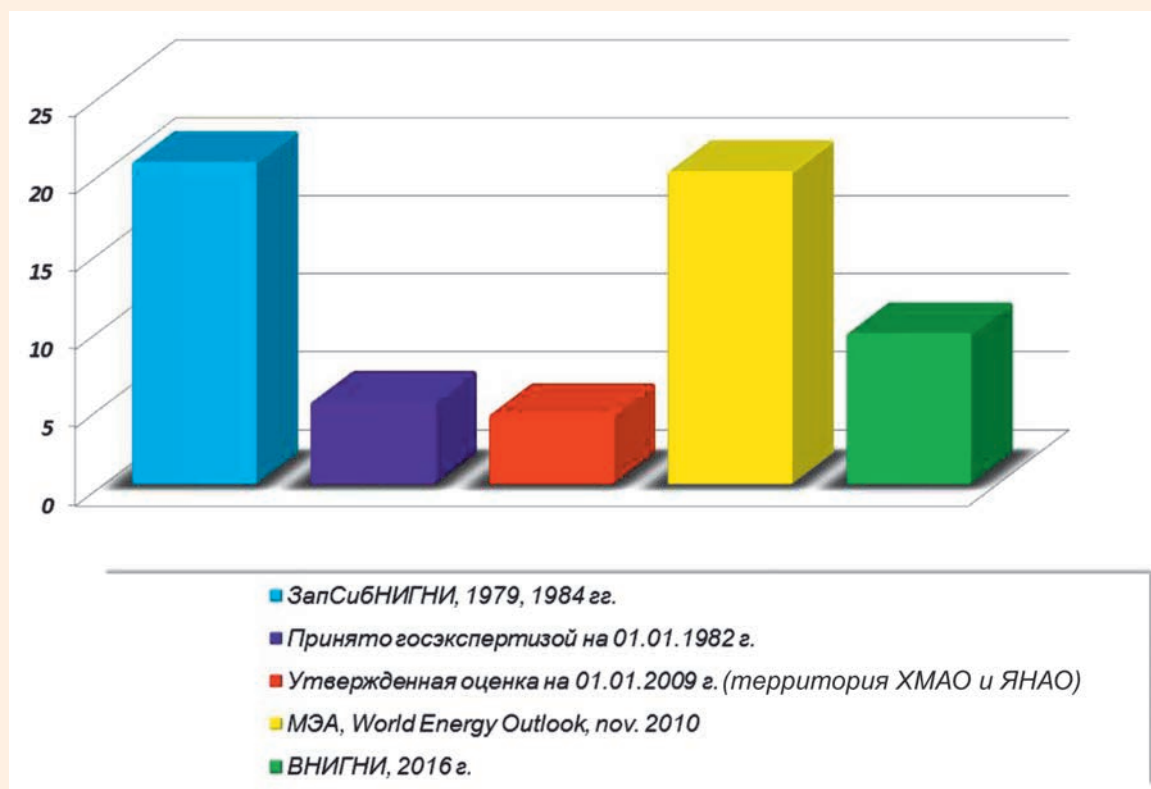
В контуре распространения отложений баженовской свиты находится подавляющее большинство лицензионных участков, отложения свиты пройдены тысячами поисково-разведочными и десятками тысяч эксплуатационных скважин на территории с развитой инфраструктурой (рис. 5). Запасы нефти в баженовской свите числятся на балансе Роснефти, Сургутнефтегаза, ЛУКОЙЛа, Славнефти, Русснефти и Газпром нефти.

Нефтяные компании с разной степенью успешности занимаются разработкой оптимальной методики освоения запасов баженовской свиты. При освоении запасов баженовской свиты применяются технологии горизонтального бурения и гидравлического разрыва пласта. Для малопроницаемых и нестабильных коллекторов проведены лабораторные исследования и составлены проекты проведения испытания сверхвлажного внутрипластового окисления.

Как показывает опыт разработки баженовских отложений в Западной Сибири, значительный процент пробуренных скважин притоков не имеет, либо дает непромышленный приток не более 1 м³/сут. Небольшая до-

Рис. 4.

Оценки начальных извлекаемых суммарных ресурсов нефти баженовской свиты Западной Сибири



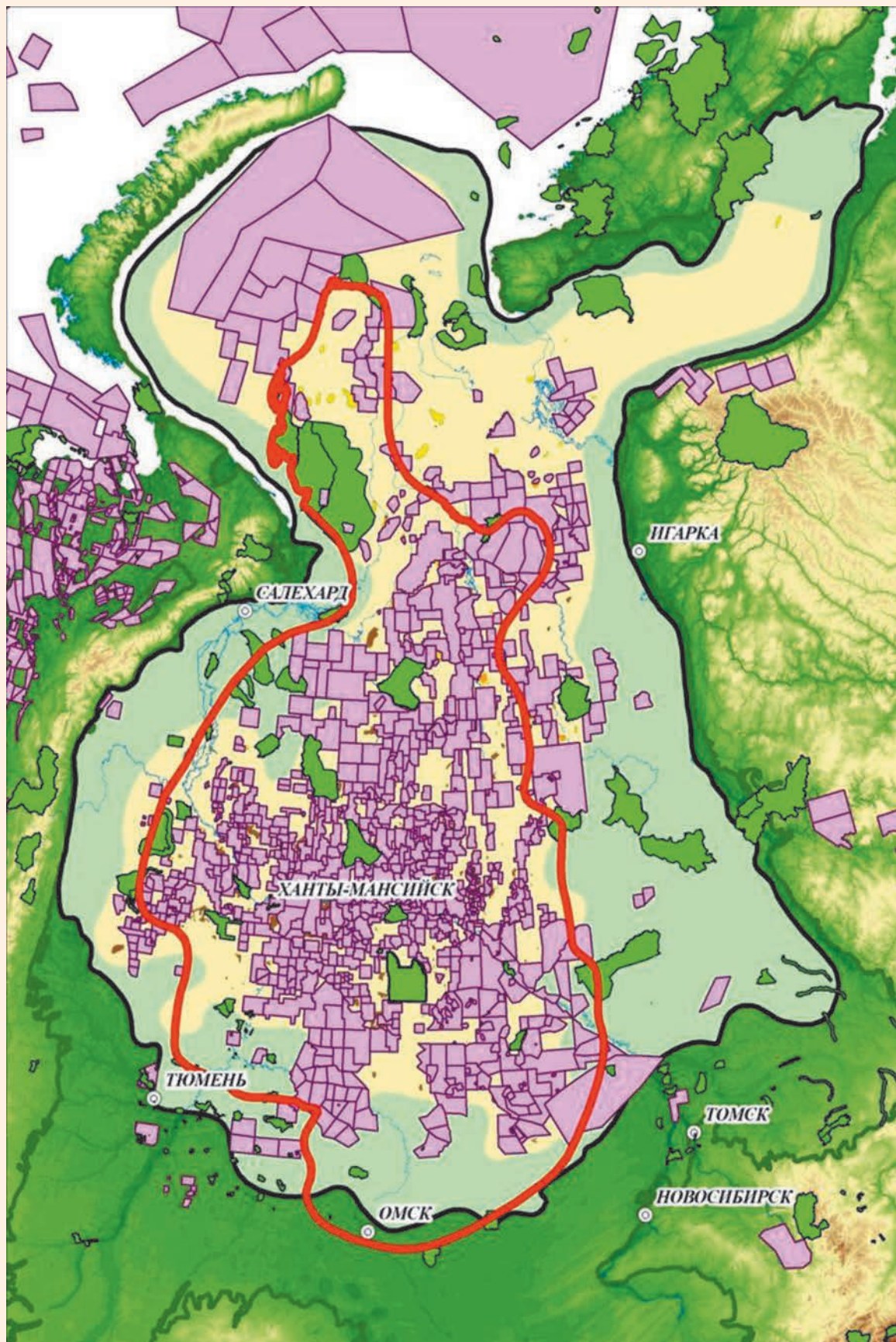


Рис. 5.
Территория распространения битуминозных отложений баженковского горизонта (МРСС-2003)

ля скважин имеет суточные дебиты, превышающие 10 м^3 , при этом период их эксплуатации ограничивается 5–7 годами.

Однако нефтяные компании действуют в закрытом информационном режиме, что не идет на пользу решения проблемы разработки оптимальных методик и технологий, позволяющих увеличить рентабельность освоения таких запасов.

При этом существуют множественные прецеденты зарубежного опыта реализации проектов повышенного инвестиционного риска, когда несколько, иногда несколько десятков компаний объединяются в некий консорциум, участвуя в совместных научно-технологических исследованиях, финансировании, имея полный информационный доступ к результатам работ.

Реалии сегодняшнего дня подчеркивают необходимость объединения усилий нефтяных компаний, научных центров и государственных служб с целью обоснования методологии изучения баженовских объектов, выработки оптимальных технологических решений, проработки вопросов государственного и налогового регулирования.

На первом и во многом определяющем этапе необходимо создание детальной геологической модели баженовского резервуара на основе изучения литологии, восстановления фациальных обстановок, геохимических и геодинамических исследований, определения емкостных свойств и нефтенасыщения. На основе разработанных детальных моделей строения баженовских объектов должны быть поставлены и решены вопросы технологического характера и соответствующего технического оснащения.

Масштаб запасов и ресурсов нефти, а также развитая инфраструктура на территории Западной Сибири позволяют рассматривать баженовскую нефть одним из реальных источников для поддержания уровней ее добычи. Промышленная разработка запасов баженовской нефти будет обладать значительным социальным эффектом, связанным с сохранением занятости населения и стабильности в ориентированных на добычу городах.

Тяжелые высоковязкие нефти

Первые месторождения, содержащие залежи тяжелых высоковязких нефтей, были открыты еще 50 лет назад: Тазовское (1962), Комсомольское (1966), Русское (1968). Однако степень их выработанности составляет всего 0,2%: при текущих извлекаемых запасах (ABC_1C_2) 1,1 млрд т накопленная за весь период разработки добыча составила 2,3 млн т.

Залежи высоковязких нефтей залегают в диапазоне глубин 700–1400 м, плотность нефтей составляет 0,92–0,96 г/см³, вязкость превышает 30 МПа·с в нормальных условиях. Геологические запасы сеноманской нефти на Русском месторождении достигают почти 1,5 млрд т.

Сеноманские нефти являются нефтеносными, имеют в своем составе соединения (адмантаны и их производные), востребованные в фармакологии и нанотехнологических производствах [3]. Залежи тяжелых нефтей приурочены к структурам, проработанным активной дизъюнктивной тектоникой.

Низкопроницаемые коллектора

Значительные ресурсы в большей части газа и конденсата содержат низкопроницаемые коллектора глубокозалегающих горизонтов в северных и арктических районах провинции. Перспективные объекты связаны с отложениями терригенного триаса, нижней и средней юры, залегающими на глубинах от 4 до 7 км. Коллектора на больших глубинах имеют неравномерную проницаемость, обусловленную различной долевой составляющей пор и трещин.

Структура порового пространства глубокозалегающих толщ определяется процессами уплотнения пород и эпигенетическими преобразованиями в условиях повышенных температур и давлений. Под всеми гигантскими скоплениями природного газа в северных и арктических областях Западной Сибири прогнозируются крупные газовые скопления в низкопроницаемых толщах залегающих глубже 4 км [5].

Дополнительным фактором, осложняющим освоение запасов низкопроницаемых коллекторов, является аномально высокие пластовые давления, зафиксированные в среднеюрских толщах ряда месторождений, достигающие коэффициента 2,15.

Опоки и алевролиты надсеномана

К низкопроницаемым также относятся гранулярные и трещинные коллектора алевропесчаников и кремнистых глин надсеноманской части разреза (кузнецовская, березовская и ганькинская свиты). Наличие углеводородов в кремнистых породах нижнеберезовской подсвиты отмечается по многочисленным газопроявлениям в процессе бурения скважин. На северо-западе провинции, там, где в разрезе подсвиты преобладают силициты, газопроявления фиксируются по всей толще подсвиты. В центральной и восточной час-

тях провинции максимум газопроявлений наблюдаются в кровле подбиты – в горизонте «кремнистых аргиллитов». Фильтрационно-емкостные свойства опок и опоковидных пород невысоки и их промышленная эксплуатация возможна лишь при проведении мероприятий по интенсификации притока.

Незначительные глубины, большое число разведочных и эксплуатационных скважин, вскрывших газовые залежи, позволяют рассматривать надсеноманские отложения в качестве возвратного объекта разработки, после выработки запасов газа в сеноманских отложениях [1]. Экономика эксплуатации таких залежей не требует значительных инфраструктурных дополнений.

Залежи нерационально освоенных месторождений

Часть запасов нефти, учтенных в государственном балансе в промышленных категориях АВС₁, также может быть отнесена к трудноизвлекаемым. Это запасы залежей нерационально освоенных месторождений и залежи, утвержденный КИН которых явно не будет достигнут вследствие высокой обводненности продукции. Это можно утверждать, анализируя состояние разработки главных нефтяных месторождений провинции. Так, по 31 месторождению с начальными извлекаемыми запасами более 100 млн т, суммарные остаточные

запасы составляют 5,2 млрд т (рис. 6). По ряду месторождений обводненность уже достигла 95% (Самотлорское, Мамонтовское, Федоровское).

Низконапорный газ

К низконапорным газам относятся запасы газовых залежей, находящиеся на заключительной стадии разработки, промышленное использование которых магистральным транспортом экономически неэффективно. Для сеноманских газовых залежей переход к «низконапорному газу» наступает при 80 – 85% отбора от начальных запасов газа и пластовых давлениях 15–20 кгс/см².

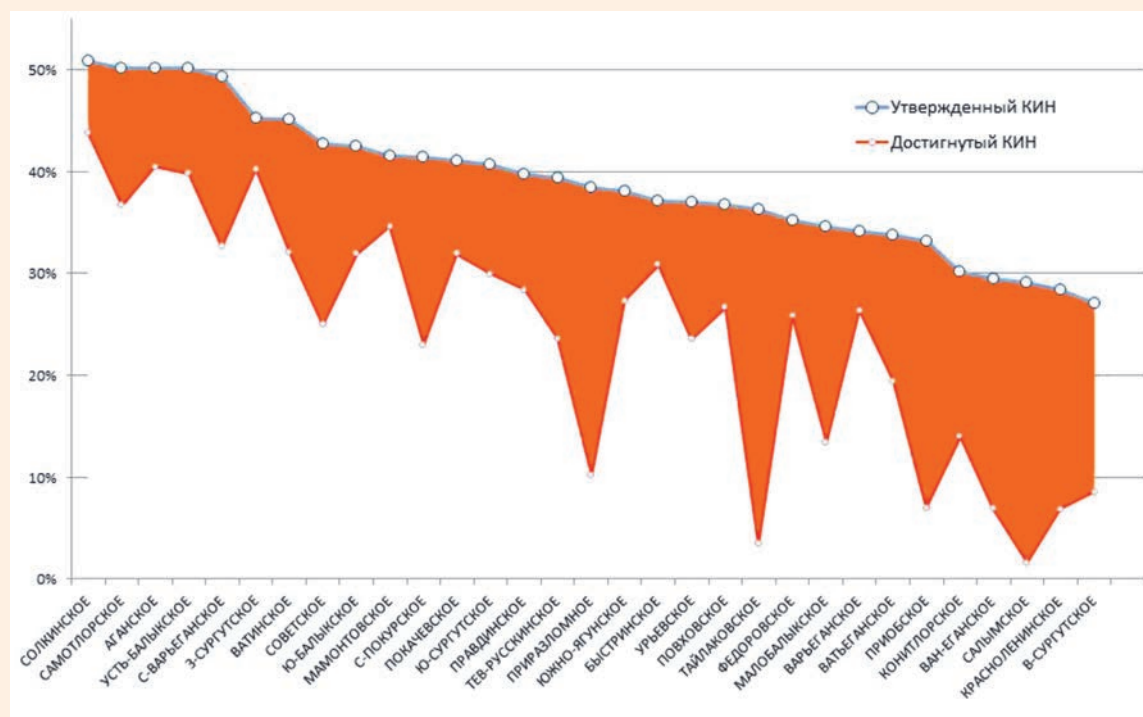
На этапе падающей добычи находятся Уренгойское, Ямбургское, Медвежье и Вынгапуровское месторождения. Накопленная добыча на Медвежьем месторождении составила 1,9 трлн м³, годовая добыча (2016 г.) составила 7,2 млрд м³ при остаточных запасах АВС₁ 546 млрд м³ и текущем давлении 1,3 МПа.

Накопленная добыча на Вынгапуровском месторождении составила 336 млрд м³, годовая добыча (2016 г.) составила 0,4 млрд м³ при остаточных запасах АВС₁ 62 млрд м³ и текущем давлении 0,7 МПа.

На Ямбургском месторождении накопленная добыча составила 3,9 трлн м³, годовая добыча (2016 г.) – 57,2 млрд м³ при остаточ-

Рис. 6.

Разница между утвержденным и достигнутым КИН по 31 месторождению ХМАО



ных запасах АВС₁ 3,8 трлн м³ и текущем давлении 2,81 МПа.

На Уренгойском месторождении накопленная добыча составила 6,5 трлн м³, годовая добыча (2016 г.) – 90,5 млрд м³ при остаточных запасах АВС₁ 6,4 трлн м³ и текущем давлении 2,16 МПа.

В перспективе объемы низконапорного газа могут находиться на уровне первых триллионов кубометров. Продление жизненного цикла основных месторождений может быть целесообразно за счет использования низконапорного газа на региональном уровне, для выработки электроэнергии, в качестве сырья для производства газохимической продукции, производства СПГ. Крайне важен социальный аспект, связанный с обеспечением занятости населения в северных городах, построенных для эксплуатации газовых месторождений.

Водорастворенные УВ-газы

Дискуссионными в плане промышленного освоения на сегодняшний день являются водорастворенные газы и газогидраты. Водорастворенные газы распространены в пределах всего Западно-Сибирского седиментационного бассейна. Разброс величин замеров газосодержания водоносных горизонтов возрастает от прибортовых зон бассейна к центральным. В юрско-меловых комплексах бассейна газосодержание подземных вод составляет 2–3 см³/см³. В большинстве случаев значения, превышающие 3–4 см³/см³, указывают на наличие в пластовых условиях свободной газовой фазы [2].

Ресурсы растворенного в подземных водах Западно-Сибирского бассейна УВ-газов оцениваются от 500 до 1000 трлн м³, однако промышленное освоение их в сегодняшних условиях маловероятно.

Газогидраты

Это же касается газогидратных скоплений, ресурсы которых оцениваются в мире как наиболее значительные среди всех источников УВ-газов. Газовые гидраты находятся в льдоподобном агрегатном состоянии и существуют в определенных термобарических условиях. В Западно-Сибирской НГП в районах развития многолетнемерзлых пород в гидратном состоянии находится газ в туронских алевропесчаниках на Гыданском полуострове, а также на дне Карского моря. В 1 м³ газогидрата содержится 160–180 м³ метана и 0,78 м³ воды [4].

Промышленное освоение газогидратных скоплений в мире пока не производится, экс-

периментальные работы по апробации различных методик добычи проводятся в ряде стран Азиатско-Тихоокеанского региона (Япония, Южная Корея, Китай). В 2013 г. Япония приступила к пробной эксплуатации газогидратов. В 2025–2030 гг. Япония, США, Индия, Китай, Канада, Южная Корея планируют начать промышленную добычу газа из газогидратов. При определенных обстоятельствах это может повлиять на конъюнктуру газового рынка в мире.


Выводы

Современное состояние ресурсной базы Западной Сибири, характеризующееся возрастанием доли низкорентабельных и нерентабельных запасов и ресурсов, требует принятия незамедлительных мер с целью стабилизации нефтедобычи и достижения объемов, закрепленных в проекте энергетической стратегии России до 2035 г. С целью эффективного вовлечения в освоение нетрадиционных объектов УВ-сырья Западной Сибири необходима государственная целевая программа изучения, включающая вопросы разработки методик поиска, оценки и эксплуатации УВ-скоплений, создания опытно-промышленных полигонов, совершенствования политики налогового стимулирования.

Необходим широкий комплекс мероприятий по вовлечению в освоение трудноизвлекаемых запасов и нетрадиционных ресурсов УВ-сырья. В этой связи в качестве первоочередных задач должны рассматриваться повышение качества и детальности геологических моделей продуктивных и перспективных толщ, резервуаров и отдельных пластов. На основе геологического моделирования регионального и локального масштабов необходима выработка оптимальных поисковых и разведочных критериев. С одной стороны – это совершенствование методик проведения геофизических и геохимических съемок, методов обработки и комплексной интерпретации результатов ГРП, технологии бурения и вскрытия пластов. С другой стороны – это повышение достоверности прогноза на основе изучения вещественного состава вмещающих нефть, газ и воду толщ, восстановления условий седиментации, обоснование очагов нефтегазогенерации, оценки влияния тектонических дислокаций.

На следующем уровне осуществляется разработка технологических решений освоения трудноизвлекаемых запасов с использованием соответствующего оборудования, рассчитанного, в том числе на эксплуатацию

в условиях повышенных давлений и температур. Важнейшими являются учет социально-экономических аспектов, гибкое законодательное и налоговое регулирование. От решения этих вопросов зависит реализация

прогнозируемых Проектом энергетической стратегии уровней нефтедобычи в Западной Сибири и экономических показателей, которые могут быть достигнуты в стране к 30-м годам XXI в. 

Литература

1. Агалаков С.Е., Бакуев О.В. Новые объекты поисков углеводородов в надсенноманских отложениях Западной Сибири // Геология нефти и газа. 1992. № 11. С. 26–28.
2. Беспалова С.Н. Водорастворенные газы юрских отложений севера Западной Сибири // Геология нефти и газа. 1981. № 9. С. 21–26.
3. Нестеров И.И., Каширцев В.А., Меленевский В.Н. Адамантаны в нефтях сенноманских отложений Западной Сибири // Горные ведомости. 2011. № 6. С. 82–85.
4. Нетрадиционные источники углеводородного сырья. М.: Недра. 1989. 223 с.
5. Гулев В.Л. и др. Нетрадиционные ресурсы газа и нефти. М.: Недра. 2014. 284 с.
6. Нестеров И.И. и др. Нефтегазоносность глинистых пород Западной Сибири. М.: Недра. 1987. 256 с.
7. Черданцев С.Г., Нестеров И.И. (мл.), Огнев Д.А., Назаренко И.Ю., Кириченко Н.В. Стратиграфия и индексация продуктивных пластов надсенноманского комплекса Западной Сибири // Горные ведомости. 2017. № 2. С. 14–27.
8. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года: Проект. Доступно на: http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf (обращение 16.06.2017).

UDC 553.98.042(571.1)

A.M. Brekhuntsov, Doctor of Geology and Mineralogy, Director General,
Siberian Scientific Analytical Centre (SibSA C), NJSC¹, reception@sibsac.ru

I.I. Nesterov (Jr.), Deputy and Scientific Director Siberian Scientific Analytical Centre (SibSA C), NJSC¹, Nesterov_i_i@sibsac.ru

L.A. Nechiporuk, Head of Department for Fuel and Energy Complex Analysis
Siberian Scientific Analytical Centre (SibSA C), NJSC¹, Nechiporukl@sibsac.ru

¹46 Permyakov street, Tyumen, 625016, Russia

Hard-to-Recover Hydrocarbon Reserves and Unconventional Targets in the Western Siberia

Abstract. According to the Energy Strategy of Russia for the period until 2035, forecast of oil production level is 525 MTPA. However, oil production ramp-up is projected in Ural Federal District from 2025. On the background of stable annual West-Siberian production decreasing by 5–6 Mt it cast significant doubt. Oil potential equal to 36.4 bln t still not involved into development and requires comprehensive studies for the purpose of commercial oil reserves preparation. Substantial share of this volume consists of hard-to-recover hydrocarbon reserves and unconventional sources. Efficient involvement into development requests for creation of state target-oriented program including exploration technique design, assessment and exploitation of hydrocarbon accumulations, establishing of pilot-testing areas and improvement of tax incentive policy is essential.

Keywords: hard-to-recover reserves; unconventional hydrocarbon sources; oil production; Bazhenov formation; Western Siberia; Energy Strategy of Russia

References

1. Agalakov S.E., Bakuev O.V. *Novye ob"ekty poiskov uglevodorodov v nadsenomanskikh otlozheniakh Zapadnoi Sibiri* [New objects of hydrocarbon exploration in the supranormal sediments of Western Siberia]. *Geologiya nefi i gaza* [Geology of oil and gas], 1992, no. 11, pp. 26–28.
2. Bespalova S.N. *Vodorastvorennnye gazy iurskikh otlozhenii severa Zapadnoi Sibiri* [Water-dissolved gases of the Jurassic deposits in the north of Western Siberia]. *Geologiya nefi i gaza* [Geology of oil and gas], 1981, no. 9, pp. 21–26.
3. Nesterov I.I., Kashirtsev V.A., Melenevskii V.N. *Adamantany v nefiakh senomanskikh otlozhenii Zapadnoi Sibiri* [Adamantanes in the Cenomanian deposits of Western Siberia]. *Gornye vedomosti* [Mining sheets], 2011, no. 6, pp. 82–85.
4. *Netraditsionnye istochniki uglevodorodnogo syr'ia* [Unconventional sources of hydrocarbon raw materials]. Moscow, Nedra Publ., 1989, 223 p.
5. Gulev V.L. i dr. *Netraditsionnye resursy gaza i nefi* [Unconventional gas and oil resources]. Moscow, Nedra Publ., 2014, 284 p.
6. Nesterov I.I. i dr. *Neftegazonosnost' glinistykh porod Zapadnoi Sibiri* [Oil and gas bearing clay rocks of Western Siberia]. Moscow, Nedra Publ., 1987, 256 p.
7. Cherdantsev S.G., Nesterov I.I. (ml.), Ognev D.A., Nazarenko I.Iu., Kirichenko N.V. *Stratigrafiia i indeksatsiia produktivnykh plastov nadsenomanskogo kompleksa Zapadnoi Sibiri* [Stratigraphy and indexation of productive strata of the supranormal complex of Western Siberia]. *Gornye vedomosti* [Mining sheets], 2017, no. 2, pp. 14–27.
8. *Energeticheskaia strategiiia Rossii na period do 2035 goda: Proekt* [Energy Strategy of Russia for the period up to 2035: Project]. Available at: http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/ES-2035_09_2015.pdf (accessed 16 June 2017).