

УДК 553.98.04.003.13

Якуцени В.П., Петрова Ю.Э., Суханов А.А.ФГУП «Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт (ВНИГРИ)», Санкт-Петербург, Россия ins@vnigri.spb.su

НЕТРАДИЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ УГЛЕВОДОРОДОВ - РЕЗЕРВ ДЛЯ ВОСПОЛНЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ НЕФТИ И ГАЗА РОССИИ

В статье дан краткий анализ тенденций современного развития сырьевой базы нефти и газа в мире и России. Рассмотрены основные виды нетрадиционных источников углеводородов, проведена их градация по степени реальности освоения и востребованности, обосновано их значение в качестве резерва ресурсов углеводородов в мире и определена их значимость в балансе ресурсов и запасов нефти и газа для отдельных регионов России. Предложен комплекс необходимых мероприятий для подготовки к освоению нетрадиционных источников углеводородного сырья, реализация которого поможет частично перекрыть формирующийся дефицит в запасах нефти и газа России.

Ключевые слова: *нетрадиционные ресурсы, газогидраты, тяжелые нефти, водорастворенные газы, газы угольных бассейнов, мероприятия по подготовке к освоению, посткризисный период экономического развития.*

XXI век уже давно прогнозируется, как век исчерпания основной части ресурсов углеводородов, вначале нефти, а затем и газа. Процесс этот неизбежен, поскольку все виды сырья имеют тенденцию выработки запасов, причем с той интенсивностью, с которой оно осваивается и реализуется. Если учесть, что современные мировые энергопотребности обеспечиваются в основном нефтью и газом – 60% (нефть – 36%, газ – 24%), то все виды прогнозов об их исчерпании не могут вызывать сомнений. Меняются лишь сроки завершения углеводородной эры человечества. Естественно, что время выхода на заключительный этап освоения углеводородов не одинаково на разных континентах и в разных странах, но для их большинства оно настанет при текущих объемах добычи нефти в пределах 2030-2050 гг., при условии достаточно заметного воспроизводства их запасов. Однако уже около 20 лет добыча нефти в мире опережает прирост ее запасов.

Особенно резкий разрыв в приросте и добыче запасов в мире наметился в последнее десятилетие (рис. 1). За 1999-2007 гг. было добыто 34,41 млрд. т нефти, а прирост составил всего 20,03 млрд. т (без учета запасов «синтетической» нефти – 24 млрд. т, учтенной Канадой в 2002 г. в битуминозных песках). Многие нефтегазоносные бассейны (НГБ) мира с длительными сроками разработки исчерпали свои основные резервы (Урало-Поволжье России; Мидконтинент США; акватория Северного моря и др.). Качество остаточных запасов нефти неуклонно ухудшается, поскольку повсеместно ведется выработка лучшей части запасов, а вновь открываемые в таких НГБ месторождения по масштабам редко

превышают 2-5 млн.т (рис. 2).

В целом нефтяное будущее мира после 2040 г. уверенно просматривается только на базе ресурсов стран Персидского залива, а газовое - РФ и Персидского залива. Остаются еще не изученные акватории Арктики, но себестоимость их освоения в условиях ледовой обстановки будет очень высокой.

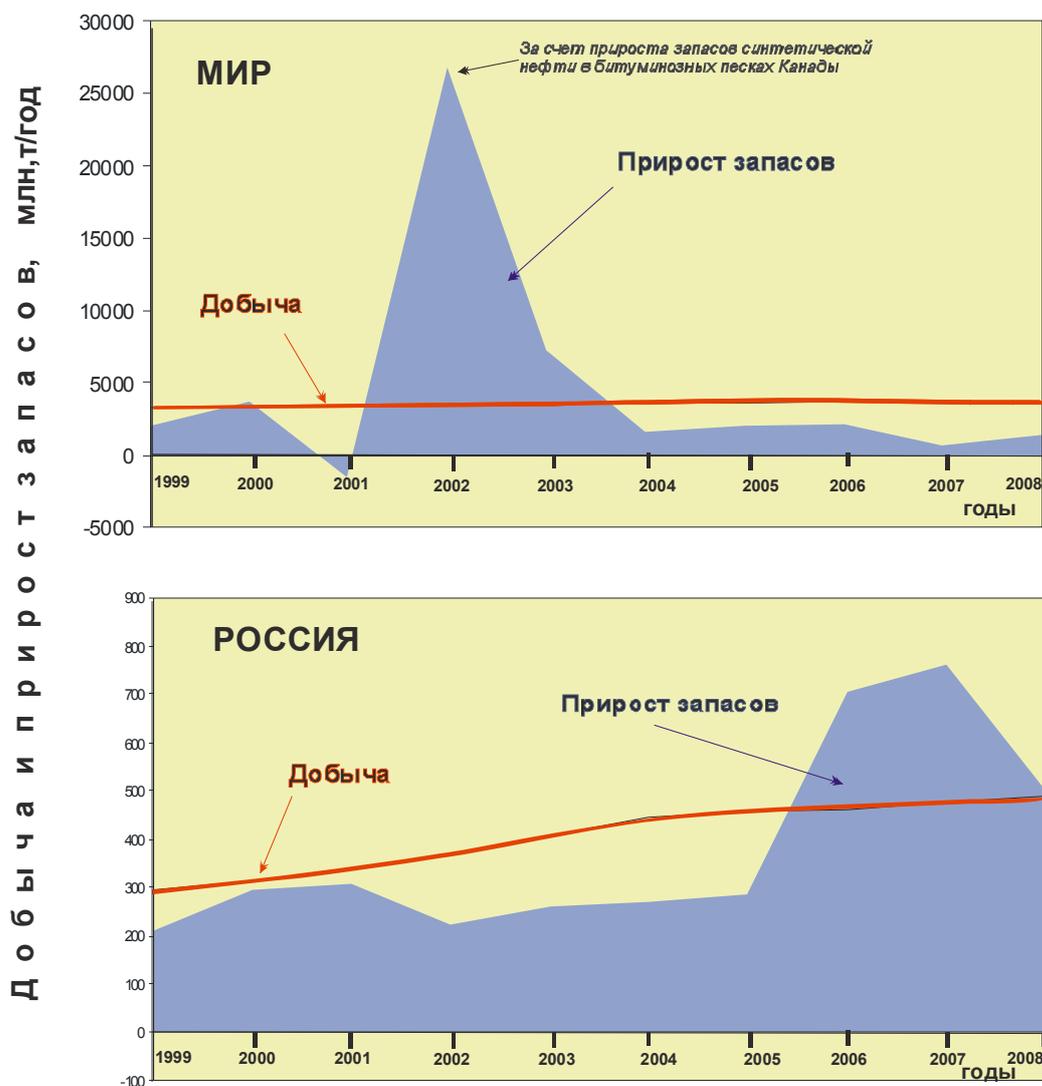


Рис. 1. Динамика прироста и добычи запасов нефти в мире и в России за 1999-2008 гг.

Современное состояние сырьевой базы нефтяной промышленности России в общих чертах характеризуется следующим образом. На 2008 г. в нефтяном балансе страны числилось около 2,6 тысячи месторождений. Абсолютно преобладают среди них, почти 90%, - мелкие (< 15 млн. т, преимущественно 1-3 млн. т), крупных среди них – 109 месторождений (> 30 млн. т). Текущие запасы нефти в абсолютном выражении остаются достаточно значительными, но на протяжении 12 лет их прирост не восполнял добычу и лишь в 2006 и

2007 гг. прирост запасов превысил их убыль (см. рис. 1), что было связано преимущественно с переоценкой запасов, путем повышения КИН на ранее открытых месторождениях, а также их доразведкой и, в меньшей мере, с новыми открытиями.

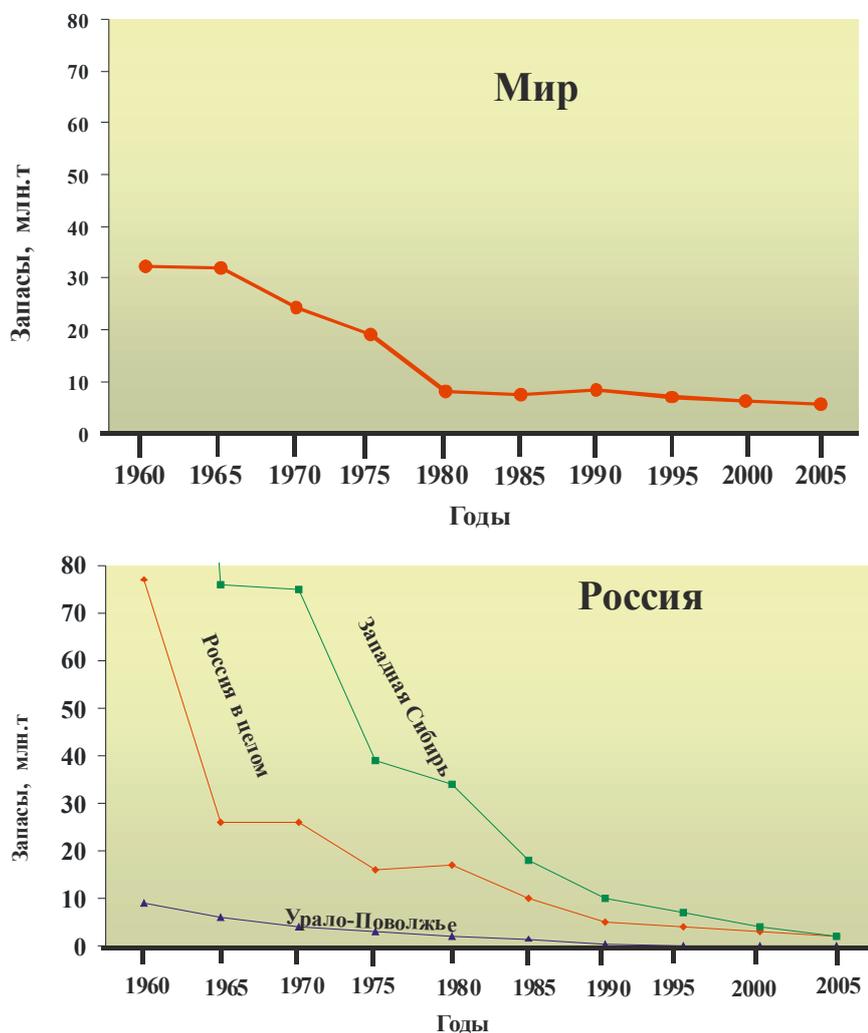


Рис. 2. Изменение величины средних запасов открываемых открываемых нефтяных месторождений в мире и в России за 1960-2005 гг.

В настоящее время в России в разработку вовлечено 77% текущих запасов нефти категории ABC_1 и 50% - категории C_2 . Не осваиваются месторождения сложные по геолого-промысловым показателям, а также удаленные от потребителей, находящиеся в тяжелых географо-экономических условиях. Так, среди крупнейших по запасам, в разрабатываемых НГБ практически не освоенными остаются лишь те месторождения, основная часть запасов в которых сосредоточена либо в низкопроницаемых коллекторах (Салымское, Приобское, Краснотенинское), либо представлена тяжелыми нефтями (Русское). Наиболее разведаны и освоены ресурсы нефти Волго-Урала, Республики Коми в Тимано-Печорской провинции и Северного Предкавказья. Выработанность запасов нефти к 2007 г. в целом по РФ достигла

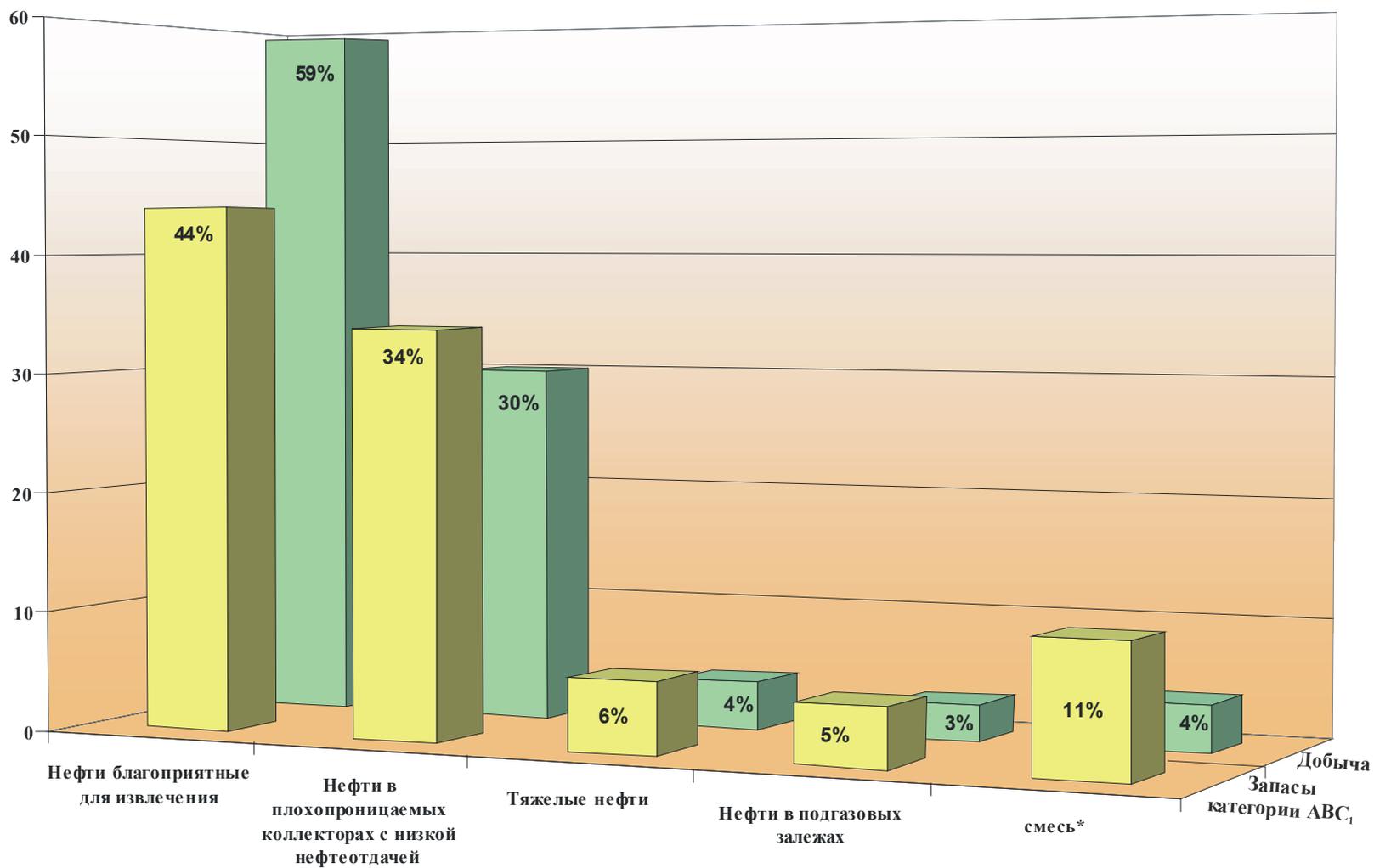
53%, особенно велика она по Приволжскому ФО – 71-85%. Из-за интенсивной отработки запасов крупных месторождений, прежде всего, ухудшилось состояние текущей сырьевой базы по нефти в «старых» нефтедобывающих регионах. Так, даже в Западной Сибири, на долю которой приходится 67% всей добываемой нефти в стране, около 70% текущих запасов заключены в месторождениях, перешедших в падающую стадию добычи. Большое количество мелких месторождений, включенных в баланс запасов, являются в современных условиях недропользования нерентабельными.

Неблагоприятна также и качественная структура запасов нефти. Около трети текущих запасов нефти промышленных категорий приходится на коллектора с низкой проницаемостью (менее 0,05 мкм²), порядка 6% составляют тяжелые нефти и 9% - тяжелые, высоковязкие. Многие месторождения сочетают ряд неблагоприятных факторов, затрудняющих их разработку; например, запасы тяжелых нефтей, сосредоточенные в низкопроницаемых коллекторах (Усинское Республика Коми, Ван-Еганское ХМАО, Павловское Пермская обл.). Доля запасов, с совокупностью неблагоприятных факторов составляет 11% (рис. 3). Как правило, это высоковязкие тяжелые нефти. Таким образом, запасов нефти благоприятных для извлечения в текущих разведанных запасах России меньше (44%), чем запасов трудноизвлекаемых нефтей (56%).

Для добычи характерна обратная картина. Доля легкой, маловязкой нефти добываемой из коллекторов с хорошими емкостно-фильтрационными характеристиками больше, чем трудноизвлекаемой – 59% и 41% соответственно (см. рис. 3). Однако в ближней перспективе последняя будет возрастать, что в немалой степени повысит себестоимость добычи нефти.

Приведенный выше краткий обзор современного состояния сырьевой базы нефтегазового комплекса Российской Федерации свидетельствует о необходимости принятия срочных мер по ее укреплению и стабилизации, поскольку этот процесс крайне инерционен и нуждается для своей реализации в десятилетиях, особенно в неосвоенных районах.

Основной путь решения этой проблемы сведется к ускоренной подготовке к освоению новых, частично уже разведанных, сырьевых баз юга Восточной Сибири, включая завершение начатого в 2007 г. строительства экспортного нефтепровода и строительство газопровода к Тихому океану. Это весьма капиталоемкий путь и не исключается, что в современной ситуации, осложненной мировым финансовым кризисом, реальная экономика в странах АТР вместе со спадом промышленного производства и потребления топлив затруднит его реализацию.



*Смесь - нефти различного качества в подгазовых залежах; высоковязкие тяжелые нефти в низкопроницаемых коллекторах; высоковязкие тяжелые нефти

Рис. 3. Структура качества запасов и добычи нефти в России

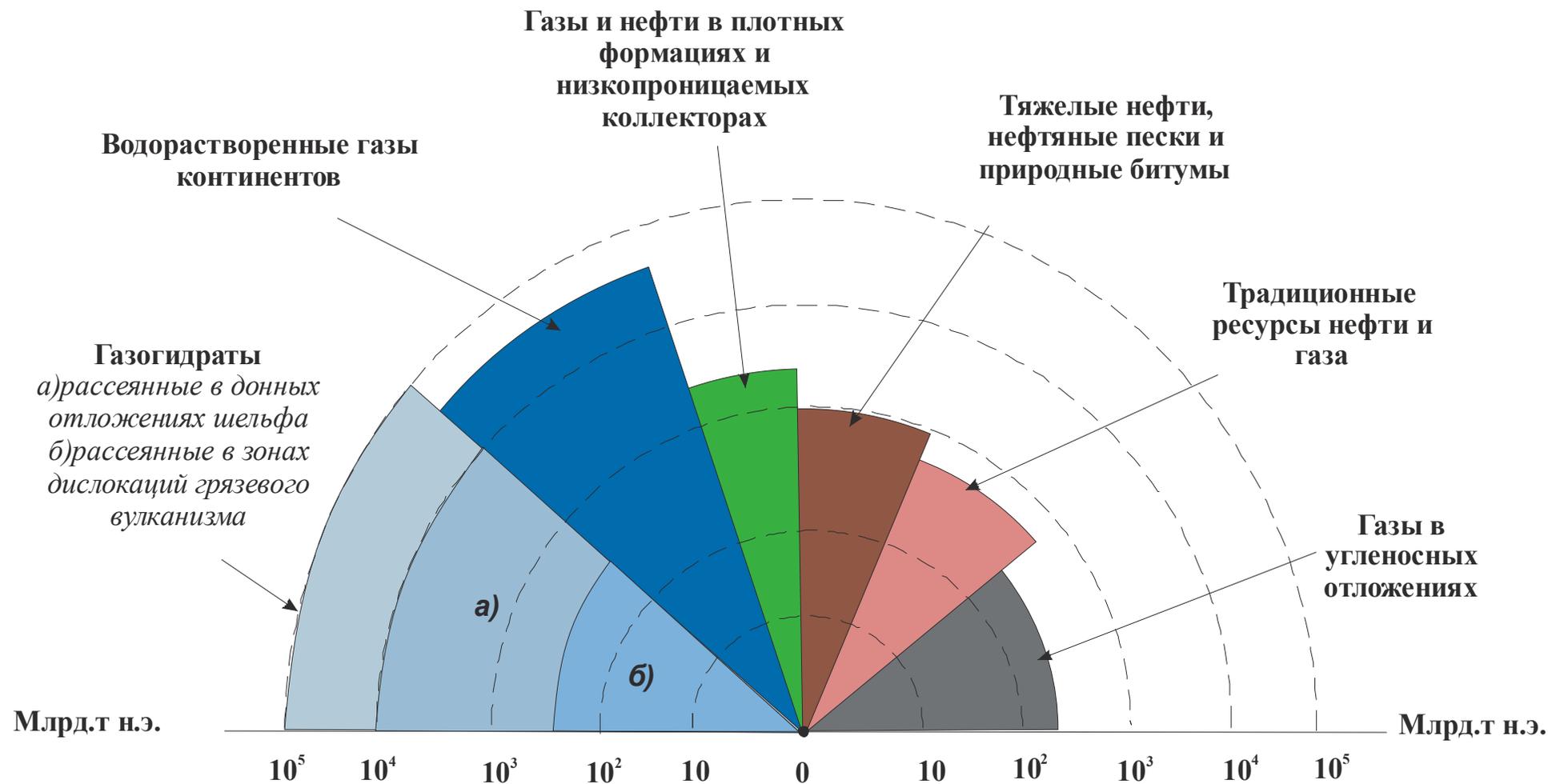


Рис. 4. Геологические ресурсы углеводородов

Важно также обеспечить дополнительными запасами европейскую часть страны с истощенными ресурсами и падающей добычей, но развитой инфраструктурой. Решение этой проблемы представляется вполне реальным даже в краткосрочной перспективе за счет нетрадиционных источников углеводородов, широкомасштабное освоение которых тормозится, в основном, не столько объективными причинами, сколько действующей фискальной, а не рентной налогооблагаемой базой на добычу, а также необходимостью НИОКР для совершенствования технологий добычи, адаптированных к параметрам конкретных месторождений.

Нетрадиционные источники углеводородного сырья длительное время фиксируются, поскольку распространены повсеместно, некоторые их виды давно разрабатываются, что мы уже отметили выше, но к их масштабному промышленному освоению все еще не приступили.

Нетрадиционные ресурсы углеводородов, это та их часть, подготовка и освоение которых нуждается в разработке новых методов и способов выявления, разведки, добычи, переработки и транспорта. В отличие от традиционных, они сосредоточены в сложных для освоения скоплениях, либо рассеяны в непродуктивной среде. Они плохо подвижны или не подвижны в пластовых условиях недр, в связи с чем нуждаются в специальных способах извлечения из недр, что повышает их себестоимость. Однако, достигнутый в мире прогресс в технологиях добычи нефтегазового сырья допускает освоение некоторых из их со себестоимостью, эквивалентной прогнозируемой цены на нефть и газ на мировом рынке в ближнесрочной перспективе..

На начальном этапе исследований считалось, что их резервы практически неисчерпаемы, учитывая их масштабы (рис. 4) и широкое распространение. Однако, многолетнее изучение различных источников нетрадиционных ресурсов углеводородов, проведенное во второй половине прошлого века, оставило в качестве реальных для освоения только тяжелые нефти, нефтяные пески и битумы, нефтегазонасыщенные низкопроницаемые коллектора и газы угленосных отложений. Уже на 14-м Мировом нефтяном конгрессе (1994 г., Норвегия) нетрадиционные нефти, представленные только тяжелыми нефтями, битумами и нефтяными песками, были оценены в 400-700 млрд. т, что в 1,3-2,2 раза больше традиционных ресурсов – 311,3 млрд. м³. Проблематичными и дискуссионными в качестве промышленных источников газа оказались водорастворенные газы и газогидраты, несмотря на их широкую распространенность.

Тяжелые нефти и нефтяные (битуминозные) пески. Геологические ресурсы в

мире этого вида сырья огромны – 500-1000 млрд. т н. э. Запасы тяжелых нефтей с плотностью более $0,9 \text{ г/см}^3$ вполне успешно осваиваются. При современных технологиях их извлекаемые запасы превышают 100 млрд. т. Особенно богаты тяжелыми нефтями и битуминозными песками Венесуэла и Канада. В частности, как мы уже отмечали, Канада в 2002 г. добавила к своим весьма скромным остаточным запасам традиционной нефти 24 млрд. т, за счет битуминозных песков на площадях Атабаски и др. Причем добавила при поддержке SEC*, поскольку сумела довести технологию их освоения до рентабельной. Ныне почти половина добываемой в Канаде нефти является «синтетической», т. е. полученной из битуминозных песков. Себестоимость ее извлечения высокая - \$ 30-40 барр., и не обязательно, что ее производство будет конкурентным на мировом рынке при падении цен на нефть. Но собственные энергетические потребности Канада обеспечит за их счет более чем на столетие. Из «синтетической» нефти при переработке получают не только все нефтепродукты, но также и многие редкие металлы.

Интересен и другой пример, открытое в 1995 г. месторождение Бакен Формейшен (США), с запасами тяжелой нефти в объеме 14 млн. т после доразведки, с учетом прогресса в технологиях извлечения тяжелых нефтей, довело запасы на нем до 400-600 млн.т. Сегодня, это самое крупное нефтяное месторождение в США. Кроме Канады, США и Венесуэлы крупными запасами тяжелых нефтей и битуминозных песков за рубежом располагают также Мексика, Кувейт и Китай.

В последние годы растут объемы добычи тяжелых нефтей, составляя по разным оценкам около 12 - 15% от общемировой. Еще в 2000 г. в мире из тяжелых нефтей добывалось лишь 37,5 млн.т, в 2005 г. – 42,5 млн.т, а к 2010-2015 гг. по прогнозу может составить уже около 200 млн.т, но при мировых ценах на нефть не ниже 50-60 \$/барр.

Тяжелых нефтей много и в России, причем важна их концентрация в уникальных месторождениях. 60% запасов тяжелых нефтей сосредоточено в 15 месторождениях, что упрощает их освоение. В их числе Русское, Ван-Еганское, Федоровское и др. в Западной Сибири, Ново-Елховское и Ромашкинское в Урало-Поволжье; Усинское, Ярегское, Торавейское и др. в Тимано-Печорском регионе. Основные запасы тяжелых нефтей в России сосредоточены в Западной Сибири (46%) и Урало-Поволжье (26%) В 2007 г. объемы их добычи составили 35,2 млн. т, но многие из месторождений все еще не осваиваются.

Битуминозных нефтяных песков, аналогичных по запасам, качеству, условиям

* SEC – комиссия по ценным бумагам и биржам США учитывает в качестве доказанных только те запасы, которые могут быть извлечены в пределах срока действия лицензии на недропользование с учетом динамики мировых цен на сырье, что при их высоком уровне в 2004-2007 гг. было вполне допустимо.

залегания и распространения Оринокскому битумному поясу (Венесуэла) или Атабаски (Канада), в России нет. В некоторой мере к ним приближается Оленекское битумное поле, но оно расположено в трудно доступной части Восточной Сибири (Анадырь), и его освоение – задача дальнесрочной перспективы.

Во многих месторождениях тяжелые нефти металлоносны, особенно в европейских НПП, и содержат значительные запасы редких металлов. В частности они являются потенциальным источником ванадиевого сырья, по качеству значительно превосходящего рудные источники [Суханов, Петрова, 2008]. По нашим оценкам, геологические запасы пятиокиси ванадия в тяжелых нефтях только в наиболее крупных по запасам ванадия месторождениях составляют 1,3 млн.т, извлекаемые попутно с нефтью – 0,2 млн.т. (табл. 1).

Таблица 1

Оценка запасов ванадия в тяжёлых металлоносных нефтях РФ

Месторождения	Возраст залежи	Содержание пятиокиси ванадия, г/т	Запасы пятиокиси ванадия		Потери пятиокиси ванадия при добыче нефти в 2006 г, т
			геологические, тыс. т.	извлекаемые, тыс. т.	
Волго-Уральская НПП (25 месторождений)			862,9	137,4	2747
<i>в т.ч. месторождения с извлекаемыми запасами пятиокиси ванадия более 5 тыс.т</i>			<i>621,6</i>	<i>103,9</i>	<i>1702</i>
Ромашкинское	C ₁₋₂	250-606	111,5	21,8	271
Ново-Елховское	C ₁₋₂	849	184,9	30,6	616
Степноозерское	C ₁₋₂	1495	101,5	12,4	280
Аканское	C ₁₋₂	991	40,0	8,0	73
Енорусскинское	C ₁₋₂	901	31,2	5,9	96
Зимницкое	C ₁₋₂	1640	121,3	19,7	7
Гремихинское	C ₁₋₂	505	31,2	5,5	359
Тимано-Печорская НПП (8 месторождений)			191,1	44,2	430
<i>в т.ч. месторождения с извлекаемыми запасами пятиокиси ванадия более 5 тыс.т</i>			<i>190,9</i>	<i>34,0</i>	<i>361</i>
Усинское	D ₂ -C ₃	113-151	125,2	10,1	274
Ярегское	D ₃	147-175	46,6	16,5	80
Тобойско- Мядсейское Тобойский уч-к	D ₃	453	19,1	7,4	7
ЗападноСибирская НПП (7 месторождений)			257,7	31,8	2091
<i>в т.ч. месторождения с извлекаемыми запасами пятиокиси ванадия более 5 тыс.т</i>			<i>220,8</i>	<i>26,8</i>	<i>1857</i>
Мамонтовское*)	K ₁ , J ₂₋₃	70	76,3	9,1	541
Быстринское*)	K ₁ , J ₂	98	30,4	3,6	416
Усть-Балыкское	K ₁ , J ₂	226	73,9	8,2	481
Локосовское	K ₁ , J ₃	255	40,2	5,9	419
Итого по России			1311,7	213,4	5268
<i>в т.ч. месторождения с извлекаемыми запасами пятиокиси ванадия более 5 тыс.т</i>			<i>1033,3</i>	<i>164,7</i>	<i>3920</i>

*) – месторождения, ресурсы ванадия которых учтены при содержании V₂O₅ в нефти менее 120 г/т.

Ванадий извлекается в мире в широких масштабах в основном золоулавливателями на крупных ТЭЦ, работающих на мазутах, а также в коксах на НПЗ при глубокой переработке нефтей. Добавка таких коксов в доменную шихту обеспечивает морозоустойчивость рельсового проката.

Таким образом, тяжелые нефти – комплексное углеводородное сырье, представляющее интерес не только как дополнительный источник углеводородов, но и как источник ценных металлов, а также химического сырья (сераорганических соединений и порфиринов).

Основными препятствиями к более масштабному освоению тяжелых нефтей в России являются:

- необходимость модернизации и строительства новых НПЗ для глубокой переработки тяжелой и, особенно, высокосернистой тяжелой нефти;
- недостаточность фундаментальных исследований, направленных на создание эффективных технологий их освоения и комплексной переработки, адаптированных к особенностям конкретных объектов разработки.

Низкопроницаемые продуктивные коллектора. Четких кондиционных параметров проницаемости для прогноза их нефтегазоотдачи быть не может, так как она зависит не только от структуры и качества матрицы коллектора (пористость, трещиноватость, гидропроводность, глинистость и пр.) и от качества сырья (плотность, вязкость), но также и от термодинамических условий в залежи (температура, давление). Для основной массы запасов нефти, располагающейся в интервале глубин 1,5-3,0 км, коллектор с проницаемостью меньше $0,05 \text{ мкм}^2$ уже создает определенные сложности с извлечением их из недр, особенно значительных, если для нефти в залежи характерна высокая плотность ($> 0,90 \text{ г/см}^3$) или вязкость ($> 30 \text{ мПа}\cdot\text{с}$). Доля запасов нефти в таких коллекторах составляет ~35-65% (по разным оценкам) от общемировых и, как мы уже отмечали, 37% от их общих, учтенных в России. Особенно они распространены в Западной Сибири, причем велика их доля в месторождениях с уникальными запасами (Салымское, Приобское и др.). В прогнозных ресурсах Западной Сибири их еще больше – 65% (рис. 5), что крайне неблагоприятно, поскольку именно проницаемость коллекторов определяет в основном дебиты скважин, т.е. масштабы добычи и ее себестоимость.

Метан угольных месторождений и бассейнов. Метаноносность большинства угольных пластов каменноугольных бассейнов России составляет от 10 и до 45 м^3 газа на тонну угля. Кроме того, много газа и во вмещающих породах, в т.ч. свободного. Суммарные

ресурсы метана только в угольных пластах 14-ти газугольных бассейнов России оцениваются в 45-50 трлн. м³, их извлекаемая часть составляет около 50%.

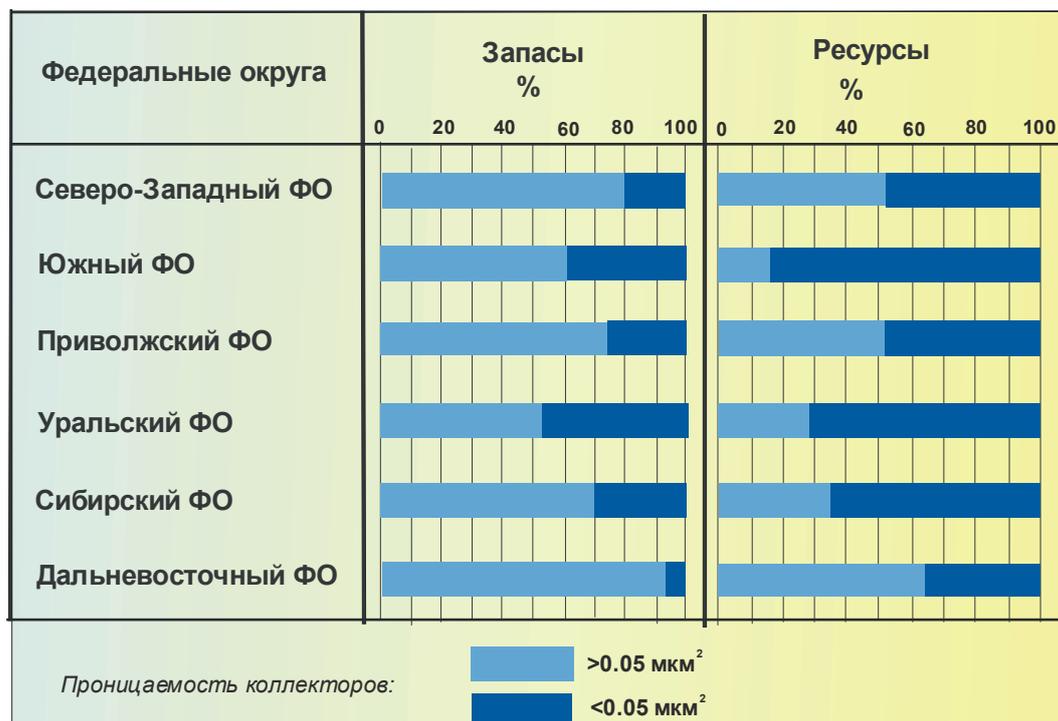


Рис. 5. Долевое распределение (%) нефти в низкопроницаемых коллекторах ($<0.05 \text{ мкм}^2$) в запасах и ресурсах федеральных округов

Наиболее крупные газугольные бассейны: Тунгусский (26 трлн. м³), Кузнецкий (13 трлн. м³), Ленский (3 трлн. м³) и Печорский (2 трлн. м³) (рис. 6). Ежегодно при добыче угля в нашей стране выделяется около 3 млрд. м³ метана, но используется не более 3% для местного газоснабжения.

Суммарные ресурсы метана в угольных бассейнах мира составляют по разным оценкам 115-231 трлн. м³ при этом основная их часть сосредоточена в РФ, странах СНГ и Азии (рис. 7). В большинстве угледобывающих стран используется до 70-100% метана (рис. 8), добытого при дегазации угольных толщ (Германия, США и др.), причем в ряде стран ведется самостоятельная добыча метана поверхностными скважинами без добычи угля: США – 50 млрд. м³/г. (в основном в Аппалачах), Китай – 5 млрд. м³/г. и др. Предварительный отбор газа с угольных полей снижает газовую напряженность недр и, соответственно, взрывоопасность выработок. Экономическая, экологическая и социальная целесообразность вовлечения угольного метана в местный топливный баланс сомнений не вызывает, но без нормативно-правовой поддержки его освоения, а также детальной оценки распределения запасов метана в угольных бассейнах и отработки способов его стабильного извлечения, положение с рациональным освоением этого ресурса в РФ не изменится.

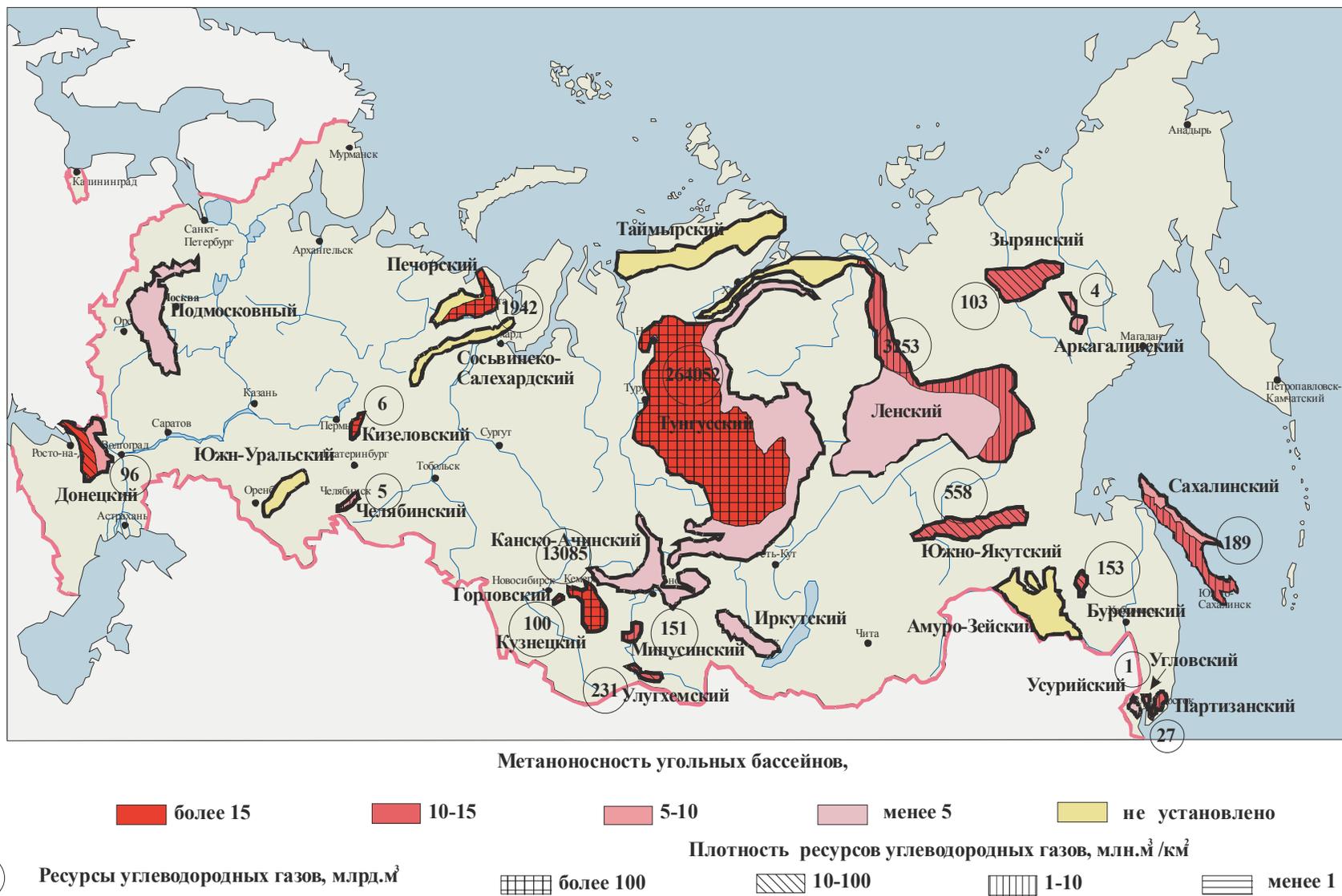


Рис. 6. Схема распределения ресурсов метана по основным угольным бассейнам России

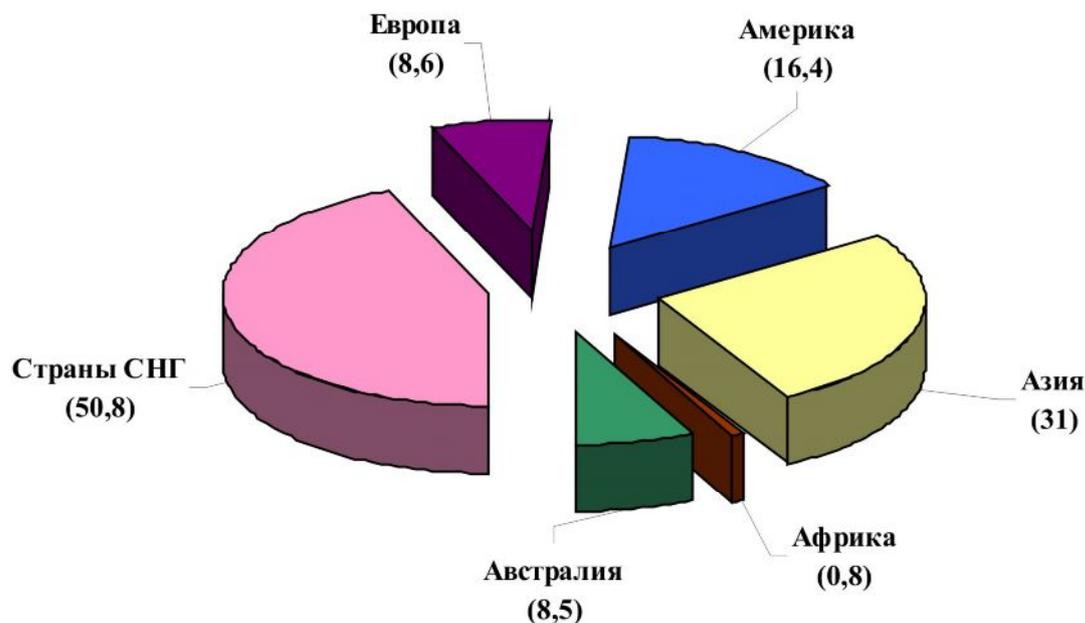


Рис. 7 Долевое распределение ресурсов газов в угольных бассейнах мира

Как мы уже отметили выше, в составе нетрадиционных источников газового сырья рассматриваются также водорастворенные газы и газогидраты. Их промышленная значимость остается ныне дискуссионной. Кратко рассмотрим их возможности.

Водорастворенные газы - несмотря на очевидность огромных резервов метана, - его присутствие было выявлено в пластовых водах большинства нефтегазоносных бассейнов, - они технологически сложны для освоения и мало продуктивны. Обычно объемы водорастворенного газа в пластовых водах на умеренных глубинах, до 1,0-1,5 км, составляют в среднем 1-2 м³ газа на кубометр воды, на 1,5-3,0 км 3-5 м³, но в глубоких прогибах геосинклинальных областей достигают 20-25 м³/м³ особенно при условии низкой минерализации пластовых вод [Каплан, 1990]. Высоко газонасыщенные пластовые воды залегают на глубинах более 3,5-4,0 км, сопровождаются АВПД с коэффициентом аномальности вплоть до 2 атм., часто фонтанируют, но быстро спонтанно дегазируются при падении давления.

Кроме того, если газонасыщенные пластовые воды имеют повышенную минерализацию и нет условий для их сброса, поверхностного или глубинного, то возникают еще и экологические проблемы, в частности засоление почв и просадка поверхности. При благоприятных условиях их можно использовать для местных мелких потребителей газа, что и имело место в Японии, Италии и Непале в первой половине XX века.

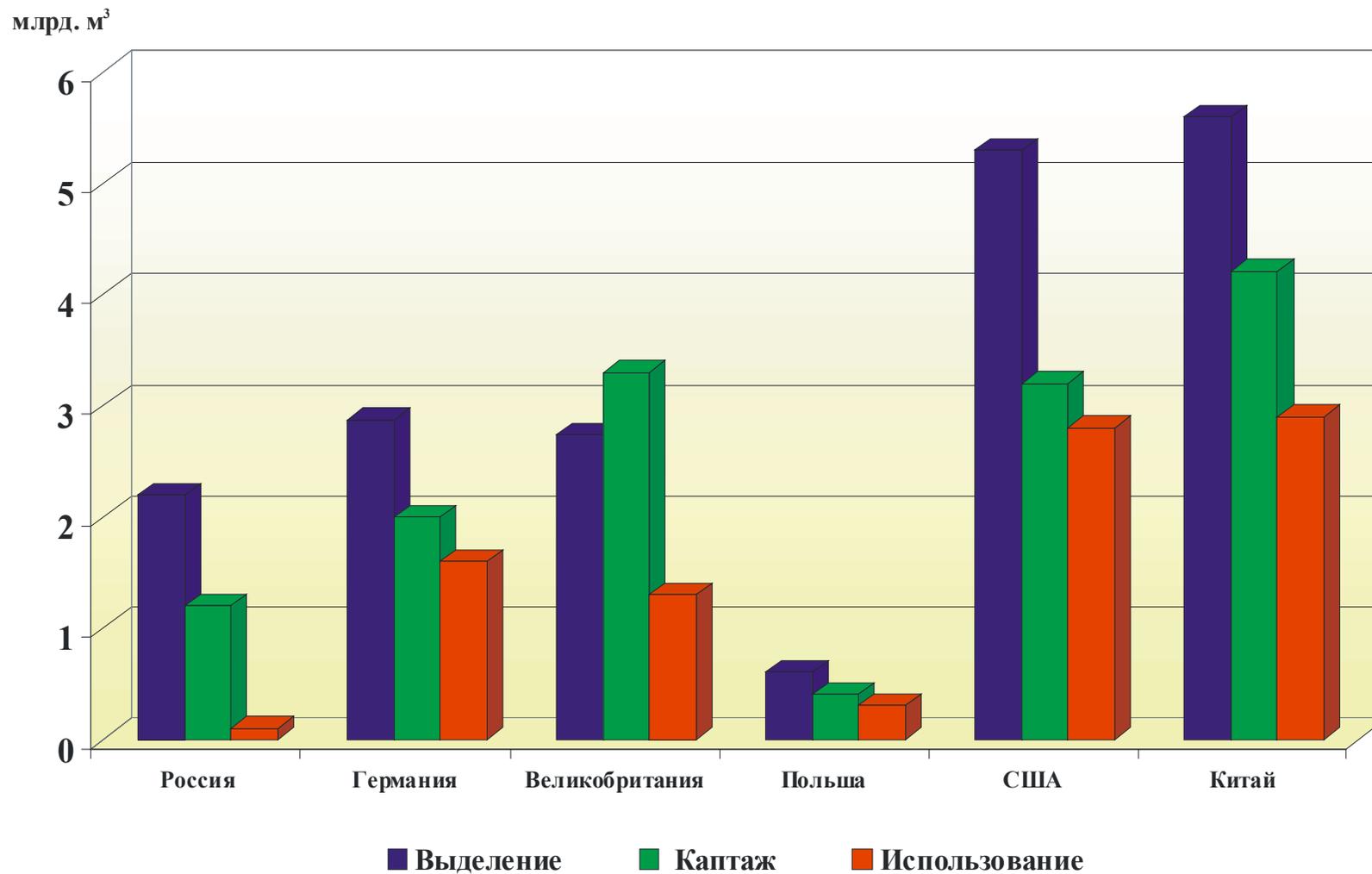


Рис. 8 Выделение, каптаж и использование метана из подземных выработок продуктивных толщ основных угольных бассейнов мира

Цены на водорастворенный газ варьируют в пределах \$75-140 за 1000 м³, но если вода используется как гидроминеральное сырье или для теплоснабжения, то опускаются до \$50.

Газогидраты многие годы вызывали активный интерес и весьма острые дискуссии по вопросу их значимости в качестве промышленного источника газового сырья. По сути газогидраты, - это замороженные резервы газа, перешедшие практически в неподвижное твердое снегоподобное состояние. Для их образования необходимы газ, вода и определенные термодинамические условия, причем не одинаковые для газов разного состава [*Нетрадиционные источники...*, 1989]. Молекулы газа (части) заполняют полости в каркасе молекулы воды (хозяина). Причем в 1 м³ воды может содержаться до 150-160 м³ газ. На первом этапе исследований предполагались огромные резервы субмаринных газовых гидратов в донных отложениях шельфа и океана. Но выполненные исследования [Истомин, 1990; Гинсбург, Соловьёв, 1994], показали, что оптимизм оказался мало обоснованным. На обширных площадях глубоководной океанической платформы, в ее маломощных донных осадках, метана практически нет, а в зонах рифтов, где он возможен, слишком высока температура, поэтому нет условий для газогидратообразования. Насыщенные газогидратами донные отложения широко распространены преимущественно на шельфах, включая их материковые и островные склоны и подножья внутренних и окраинных морей, особенно в зонах действующих подводных грязевых вулканов или дислокаций, которые обеспечивают достаточно мощный длительный и стабильный подток глубинных углеводородных газов. В пределах акваторий насыщенные рассеянными газогидратами донные отложения в виде тонких прослоек или гнездовых включений, - это в основном экзотика как для их поиска так и освоения, особенно, с точки зрения экологии и, в частности, защиты биоресурсов акваторий. На суше газогидраты присутствуют в основном в газовых скоплениях преимущественно в арктических широтах, и особенно, в их законтурных зонах, где имеется газ, маломинерализованная вода и термодинамические условия соответствуют стабильности газогидратов. Высокоминерализованные хлор-кальциевые рассолы являются своего рода естественными ингибиторами для них и не образуют гидратов даже при благоприятных термобарических условиях.

Освоение газогидратов возможно при нарушении термодинамических условий их стабильности в пласте – либо за счет снижения давления, что вполне реально при выработке запасов в соседнем свободном скоплении газа, либо путем повышения пластовой температуры, что технически более затруднительно, а также путем использования ингибиторов (метанол, глицерин и др.). Последнее вполне реально в скважинах, но не в

пласте. В любых вариантах воздействий остается неопределенной скорость и масштабы распада газогидратов в пластовых условиях, то есть реальных объемов газодобычи, а также ее себестоимость. Именно поэтому представление о них как о промышленных источниках газового сырья даже в перспективе остается дискуссионным до сих пор.

Одновременно с этим исследования газогидратов продолжают во многих приморских странах мира (Япония, Индия, США и др.), причем не столько как возможного источника газового сырья, хотя бы и в дальней перспективе, сколько как:

- геологического феномена, оценка которого важна как поискового признака в донных отложениях акваторий на продуктивность структур;
- в инженерной геологии для оценки устойчивости опор морских нефтедобывающих платформ, а также при прокладке трубопроводов по дну;
- в навигации подводного мореплавания для учета возможности ложных акустических отражений дна на сейсмопрофилях (BSR);
- при газодобыче из-за техногенного газогидратообразования в призабойной зоне и стволе скважин;
- возможного влияния на климатические изменения при планетарном потеплении и пр.

Как видно из вышеизложенного – нетрадиционные ресурсы углеводородов, важная часть их баланса, особенно та, которая реальна к освоению в настоящее время. Они распространены на всей территории РФ, однако, долевое соотношение их видов для различных регионов неравнозначно, что предопределяет приоритеты в их освоении для каждого региона (рис. 9).

В целом, нетрадиционные ресурсы УВ - это существенный резерв и для восполнения сырьевой базы нефти России, причем не только в «старых» выработанных НГБ, но также и в Западной и Восточной Сибири, где они составляют более половины прогнозируемых ресурсов углеводородов.

Необходимость исследований разных видов нетрадиционных ресурсов углеводородов и целесообразность совершенствования технологий освоения отдельных их видов диктуется следующими принципиальными положениями, особенно актуальными в связи с экономическим кризисом и дефицитом инвестиций, исключающим широкий разворот высоко капиталоемких геологоразведочных работ в неосвоенных, труднодоступных, но перспективных регионах:

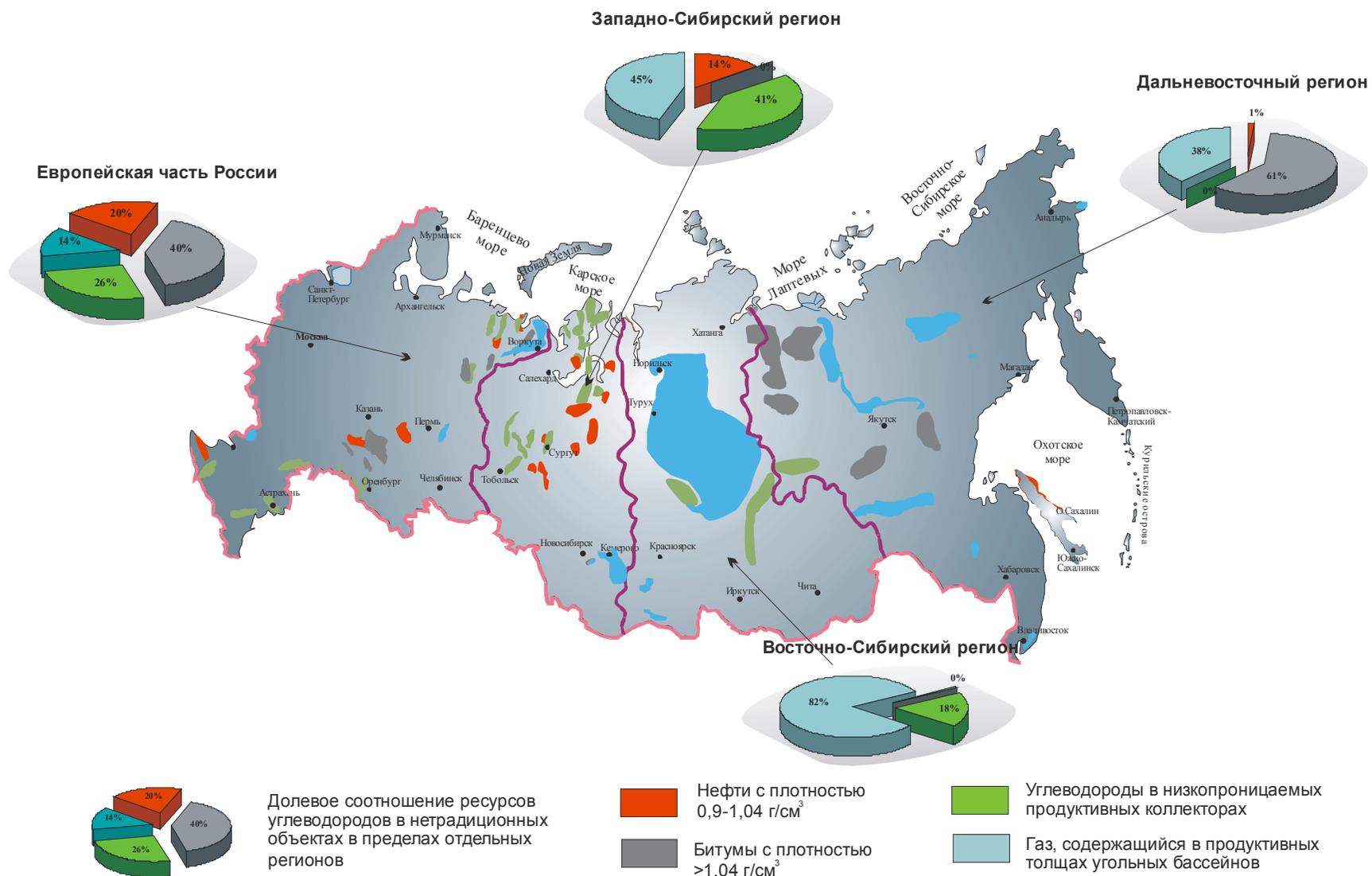


Рис. 9. Преобладание ресурсов углеводородов в нетрадиционных объектах в основных регионах России

- очевидной исчерпаемостью активных запасов углеводородов в пределах территорий доступных для экономически эффективного освоения. Степень истощения запасов нефти в России уже составляет 53% и более по ряду регионов, что влечет за собой неизбежное падение добычи;

- неуклонным ростом себестоимости подготавливаемых к разработке запасов традиционного углеводородного сырья, в связи с экстремальными географо-климатическими и экономическими условиями производства работ на шельфе (главным образом арктическом) и больших глубинах на суше; на значительно удаленных от потребителей неосвоенных территориях, лишенных транспортной инфраструктуры;

- наличием значительных объемов, в том числе разведанных по промышленным категориям запасов нефти и газа в нетрадиционных источниках в регионах с развитой промысловой и транспортной инфраструктурой, освоение которых тормозится не столько из-за технологических сложностей, которые вполне преодолимых, сколько из-за отсутствия в налоговом законодательстве РФ реальных рыночных механизмов для экономически эффективной их подготовки и разработки.

Подготовка и освоение нетрадиционных источников углеводородного сырья, частично перекроет формирующийся дефицит в его запасах в РФ. Для этого необходимы весьма умеренные ассигнования, которые позволяют удержать объемы добычи углеводородов в первые годы посткризисного периода, направленные в основном на НИР и НИОКР, а именно:

- провести региональную ревизию ресурсов, запасов и качества всех видов нетрадиционного углеводородного сырья на новом информационном уровне, с учетом прогресса, достигнутого в технологиях их добычи, а также экономических, социальных и экологических последствий их освоения. Их состояние должно быть четко отражено в Государственных балансах;

- выполнить фундаментальные исследования для создания (внедрения) эффективных технологий разработки и комплексной переработки нетрадиционных видов углеводородного сырья, адаптированных к конкретным отечественным объектам их первоочередного освоения;

- усовершенствовать систему налогообложения на добычу нетрадиционных видов углеводородного сырья за счет их дифференциации в соответствии с качеством и спецификой освоения отдельных их видов.

Если основываться на данных долгосрочного прогноза уровней производства основных

источников энергии в РФ вплоть до 2030 г., то ожидается лишь их умеренный рост, но, так же как и сегодня, в основе энергоснабжения останутся нефть, газ и уголь. Доля АЭС, гидроэнергетики и других возобновляемых и альтернативных источников в общем энергобалансе России в ближайшей перспективе не превысит 8-9%, именно доля, а не объемы, которые возрастут. Это соотношение в промышленной значимости разных видов энергетического сырья не изменится и в будущем, во всяком случае до 2030 г., поскольку производство не только моторных топлив, но и всех видов синтетических материалов это, прежде всего углеводороды и подготовленной замены им нет. Следовательно, вопрос стабильности в обеспеченности РФ прежде всего углеводородным сырьем это главный вопрос в энергетическом комплексе и в энергетической стратегии страны. Укрепление сырьевой базы нефти и газа предусмотрено «Энергетической стратегией России на период до 2030 года», но те капиталовложения, которые потребуются для ее реализации, не соответствуют экономическим реалиям ближайших лет, учитывая неизбежность последствий мирового финансово-экономического и промышленного кризиса. Подготовка и введение в разработку нетрадиционных источников нефти и газа может в значительной мере поддержать добычу нефти в ближне- и среднесрочной перспективе. Но главное даже не в этом, а в том, что более половины прогнозных ресурсов нефти и, соответственно, запасов будут связаны с низкопроницаемыми коллекторами и большими глубинами. Их освоение неизбежно и надо своевременно готовиться к этому.

Литература

Гинсбург Г.Д., Соловьев В.А. Субмаринные газовые гидраты. - СПб.: ВНИИОкеангеология, 1994. - 109с.

Истомин В.А. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах сбора и промысловой обработки газа и нефти. - М.: ВНИИГАЗ, 1990. - 214с.

Каплан Е.М. Современное состояние промышленного освоения газонасыщенных вод за рубежом. Ресурсы нетрадиционного газового сырья и проблемы его освоения. - Л.: ВНИГРИ, 1990. - С.138-144.

Нетрадиционные источники углеводородного сырья /Под редакции В.П. Якуцени. - М.: Недра, 1989. - 223с.

Суханов А.А., Петрова Ю.Э. Ресурсная база попутных компонентов тяжёлых нефтей России 0420800064\0024 // Нефтегазовая геология. Теория и практика. Электрон. научный журнал. http://www.ngtp.ru/rub/9/23_2008.pdf

Yakutseni V.P., Petrova Yu.E., Sukhanov A.A.

All Russia Petroleum Research Exploration Institute (VNIGRI), St.-Petersburg, Russia ins@vnigri.spb.su

UNCONVENTIONAL HYDROCARBON RESOURCES ARE THE RESERVE FOR RENEWAL OF THE RUSSIA OIL AND GAS RESOURCE BASE

A brief analysis of tendencies in current developing the oil and gas resource base in the World and Russia is given. The major kinds of hydrocarbon unconventional sources are considered, their gradation on the degree of reality of their development and demand is carried out, their significance as a hydrocarbon reserve in the World is justified, their importance in the balance of oil and gas resources and reserves for the separate regions of Russia is determined. The complex of necessary measures for preparing to development of unconventional hydrocarbon sources is proposed. Its realization will help to partially compensate for a forming deficiency in Russia oil and gas reserves.

Key words: *unconventional resources, gas hydrates, heavy oils, water-soluble gases, gases of coal basins, measures on preparing to development, after-crisis period of economic development.*

References

Ginsburg G.D., Solov'ev V.A. Submarinnye gazovye gidraty. - SPb.: VNIIOkeangeologiâ, 1994. - 109s.

Istomin V.A. Predupreždenie i likvidaciâ gazovyh gidratov v sistemah sbora i promyslovoj obrabotki gaza i nefi. - M.: VNIIGAZ, 1990. - 214s.

Kaplan E.M. Sovremennoe sostoânie promyšlennogo osvoeniâ gazonasyšennyh vod za rubežom. Resursy netradicionnogo gazovogo syr'â i problemy ego osvoeniâ. - L.: VNIGRI, 1990. - S.138-144.

Netradicionnye istočniki uglevodorodnogo syr'â /Pod redakcii V.P. Âkuceni. - M.: Nedra, 1989. - 223s.

Suhanov A.A., Petrova Ū.È. Resursnaâ baza poputnyh komponentov tâželyh neftej Rossii 0420800064\0024 // Neftegazovaâ geologiâ. Teoriâ i praktika. Èlektron. naučnyj žurnal. http://www.ngtp.ru/rub/9/23_2008.pdf