

К.А.Клещев
М.И.Лоджевская
А.А.Голов
(ФГУП «ВНИГНИ»)

Основные показатели состояния топливно-энергетического комплекса стран-производителей нефти и газа

Развитие мировой экономики сопровождается неуклонным вовлечением и интенсивным использованием минеральных ресурсов, причем лидирующее положение занимает нефтегазовый комплекс.

На сегодняшний день Россия остается в числе главных мировых производителей, потребителей и экспортеров нефтяного и газового сырья и сохраняет полную энергетическую независимость.

Тем не менее, объективное определение места России в энергетическом комплексе мира позволит и дальше целенаправленно развивать отечественную нефтегазовую промышленность и наращивать минерально-сырьевую базу углеводородного сырья.

Определению положения России в мировом нефтегазовом комплексе способствует проведенный статистический анализ таких важнейших показателей, как начальные суммарные ресурсы (НСР) нефти и газа, текущие, разведанные запасы, накопленная и годовая добыча нефти и газа, рассмотренные за длительный временной период в различных странах мира и в России.

Состояние начальных суммарных ресурсов, текущих доказанных запасов и накопленной добычи газа по миру в целом, России, США и Ближнего Востока представлено на рис. 1. Для нефти эти показатели даны по миру, США, Ближнему Востоку и шельфам.

Ресурсы нефти составляют 539 млрд.т. 34 % НСР приходится на Ближний и Средний Восток, на Россию – 17 %. Ресурсы нефти США от мировых составляют 10 %. (5, 9, 11)

Мировые ресурсы газа равны 563 трлн.м³. По ресурсам газа лидирует Россия (31 %). Второе место занимает Ближний и Средний Восток (17 %). В США ресурсы газа от мировых составляют 10 %.

Если сравнить современные оценки начальных суммарных ресурсов нефти и газа с состоянием на 01.01.70 г., то выявляется тенденция их роста во времени. НСР нефти по миру возросли в 2,2 раза, (в России – в 1,5 раза). Особый рост отмечен для НСР газа – по миру – в 4 раза, в России – в 1,8 раза.

За последние 10 лет мировые запасы нефти увеличились на 40 млрд.т, в среднем они росли примерно на 3 % в год. Но в последние три года среднегодовой рост составил лишь 1,4 %.

Текущие разведанные запасы нефти по миру составляют 196 млрд.т., 52 % запасов приходится на Ближний и Средний Восток. В США текущие разведанные запасы равны 2,9 млрд.т (1 %). (4, 5)

Текущие разведанные запасы газа в России и на Ближнем Востоке составляют соответственно 24 % и 25 % от мировых. В США этот показатель равен 2 %.

Начальные суммарные ресурсы, текущие доказанные запасы и накопленная добыча (на 01.01.2006 г.)

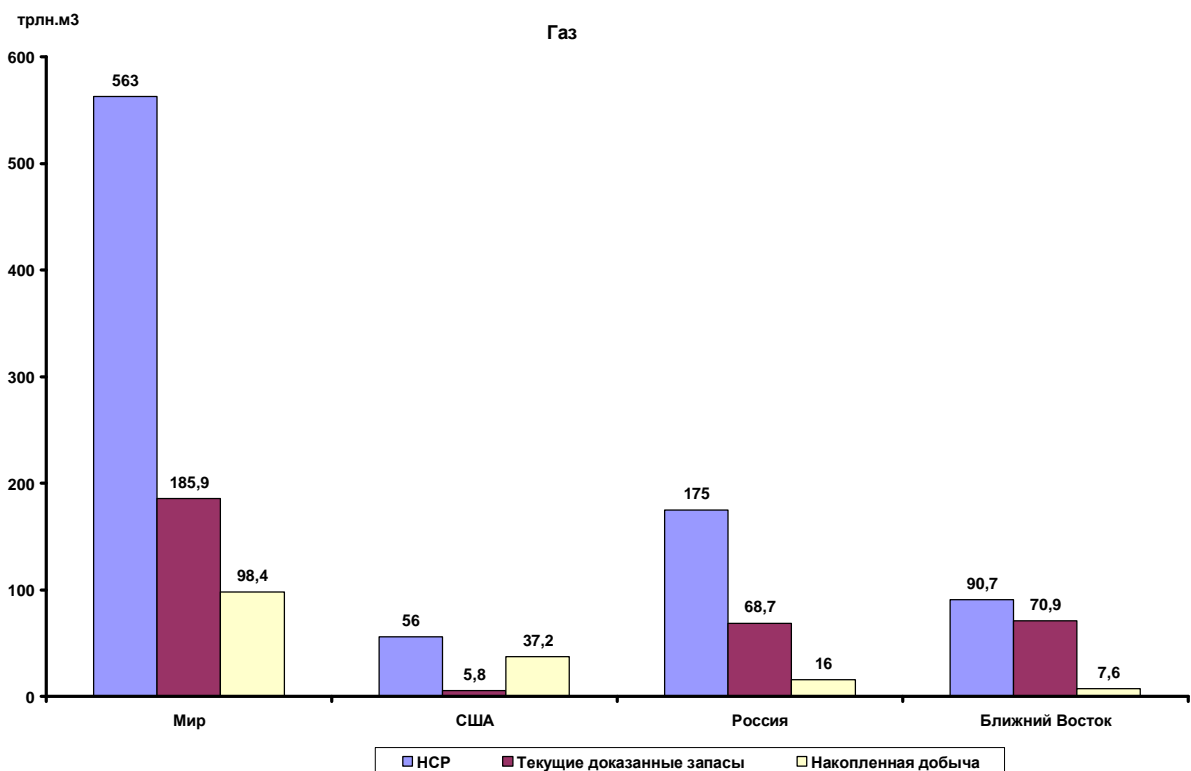
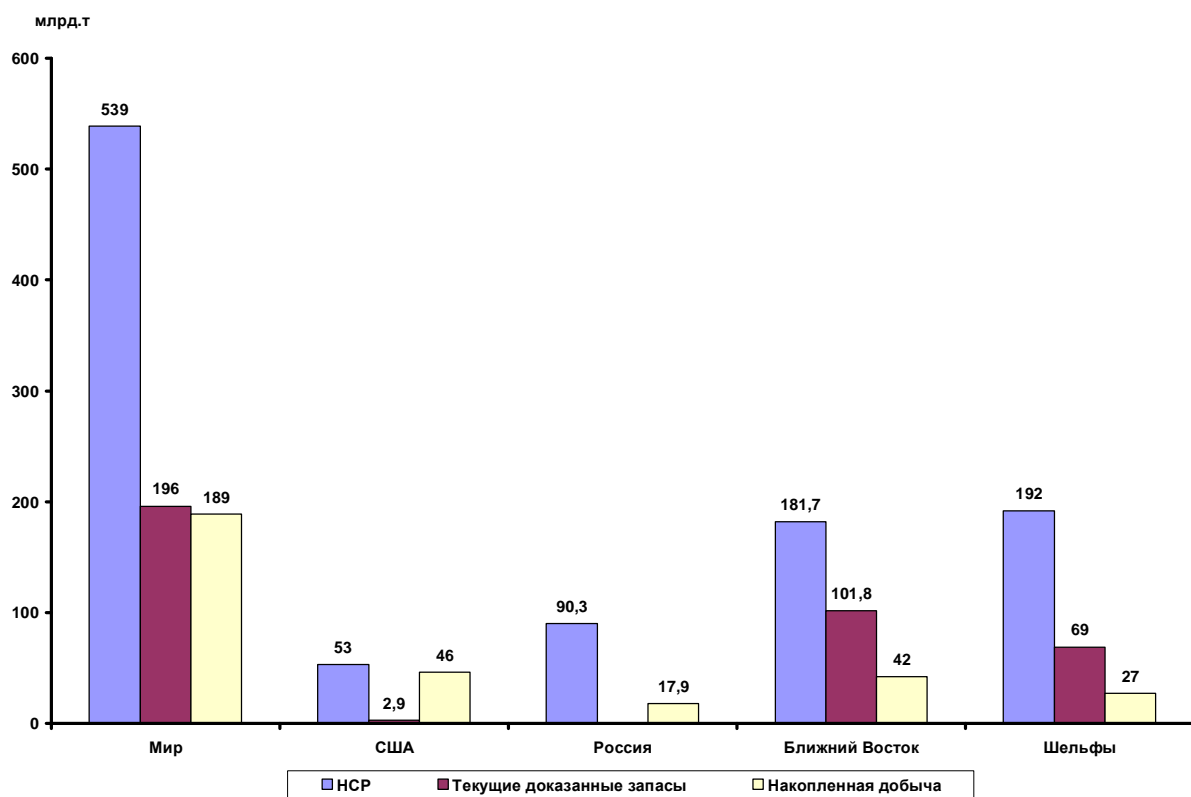


Рис.1

За десятилетие мировые запасы газа выросли на 29,5 трлн.м³, в среднем увеличились на 2 % в год. При этом в 1999-2003 годах темп роста составил 3,6 %, а в 2004-2007 гг. – 0,5 %.

Начальные разведанные запасы по сравнению с 01.01.70 г. возросли по нефти в 1,2 раза, по газу – в 1,4 раза (мир в целом). В России эти показатели увеличились в 5 и 4 раза соответственно.

В 2006 г. текущие запасы нефти (в %) распределяются следующим образом: Саудовская Аравия – 21,9 % , Иран – 11,4 %, Ирак – 9,5 %, Кувейт – 8,4 %, ОАЭ – 8,1 %, Венесуэла – 6,6 %, т.е. на Ближнем Востоке сконцентрировано 59,3 % текущих запасов нефти Мира. Увеличили свои запасы Индия, Бразилия, Египет, Австралия и Малайзия. (6)

В 2006 г. произошли значительные изменения роста запасов нефти в Судане (603 млн.т), в Иране (518 млн.т), в Ливии, Экваториальной Гвинее и Алжире суммарно на 943 млн.т. В Судане разведанные запасы нефти увеличились в 8,6 раза и составили 685 млн.т.

По газу увеличение запасов наблюдалось в Туркменистане (821 млрд.м³), в Китае (755 млрд.м³), в США (336 млрд.м³).

Примером увеличения запасов нефти и газа являются США – старейший нефтегазоносный регион с высокой степенью разведанности начальных суммарных ресурсов УВ. Увеличение запасов нефти в США произошло за счет расширения контуров нефтегазоносности – 124 млн.т, новых пластов на существующих месторождениях – 5,6 млн.т, новых месторождений – 28 млн.т,

пересчета запасов – 30,3 млн.т. Происходило также списание запасов нефти (134,9 млн.т).

По газу увеличение разведанных запасов составило 320 млрд.м³. Благодаря новым месторождениям запасы увеличились на 25 млрд.м³, за счет новых пластов – 32,6 млрд.м³, за счет расширения контуров нефтегазоносности – 568,6 млрд.м³. Списание составило 306,2 млрд.м³.

Показательной является динамика увеличения разведанных запасов как нефти, так и газа за период 2000-2005 гг. Разведанные запасы нефти мира увеличились на 14 млрд.т (в России – на 0,6 млрд.т).

Общий прирост мировых запасов за этот период не только компенсировал суммарную добычу, но и увеличил запасы на 20 млрд.т. В последнее время в восполнении сырьевой базы мира главную роль играют не новые открытия, а доразведка старых месторождений за счет расширения контуров нефтегазоносности месторождений и открытия новых залежей в глубоководных нефтегазоносных горизонтах. Существенную роль играет также пересмотр прежних оценок месторождений с учетом использования технологий увеличения нефтеотдачи пласта. (1, 2)

Дефицит нефтяных запасов в мире делает актуальным разработку трудноизвлекаемых запасов. К ним относятся месторождения битуминозных песчаников, остаточные запасы в истощенных пластах. Примером вовлечения запасов битуминозных песчаников в разработку является Канада, которая за счет этого занимает четвертое место по добыче нефти в мире. (2)

Заслуживает внимания открытие уникальных крупных нефтяных и газовых месторождений на Ближнем Востоке, в России, в Китае, Боливии, Судане, и других странах мира. Именно крупнейшие нефтяные и газовые месторождения играют существенную роль в мировом балансе запасов нефти и газа мира. На рис. 2 представлена динамика начальных разведанных запасов нефти и газа в целом и в гигантских месторождениях (с запасами нефти более 68,5 млн.т нефти и 80 млрд.м³ газа) по миру и в России. (8)

На начальном этапе (на 01.01.50 г.) доля запасов нефти в гигантских месторождениях составляла 42 %, газа на 01.01.60 г. всего 12 % от начальных разведанных запасов.

Увеличение начальных разведанных запасов нефти за 56-летний период составило в 3,4 раза, в месторождениях-гигантах – в 3,5 раза.

По газу тот же показатель за 46-летний период соответствует в 1,6 раза, а в гигантах – в 7,4 раза, т.е. интенсивность открытия газовых гигантов значительно выше нефтяных.

За весь период геологоразведочной практики было выявлено более 70000 месторождений нефти и газа, из 938 месторождений (или 1 %) гигантов - 555 нефтяных и 383 газовых (59 % и 41 % соответственно). Несмотря на всего 1 % по количеству гигантов на 01.01.2006 г. по миру в целом начальные разведанные запасы гигантских нефтяных месторождений составляют 43 %, газовых – 56 %.

Начальные разведанные запасы

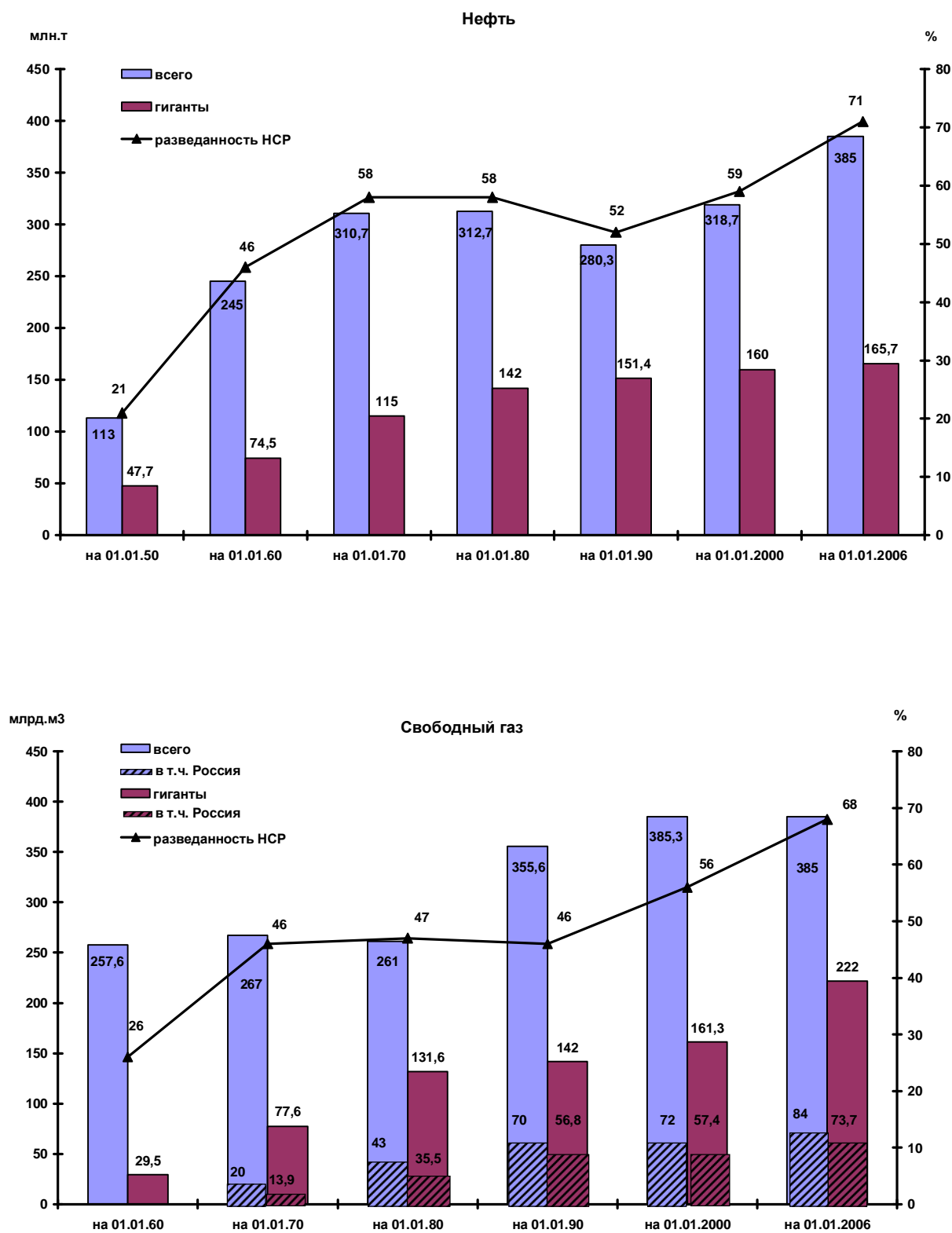


Рис. 2

В России на 01.01.2007 г. открыто 3032 месторождения, из них 2630 – нефтяные, нефтегазовые, газонефтяные и нефтегазоконденсатные месторождения. Из общего числа месторождений России нефтяные, нефтегазовые, газонефтяные и нефтегазоконденсатные месторождения-гиганты составляют 179, газовые и газоконденсатные – 29. Доля начальных разведанных запасов нефти в месторождениях-гигантах России достигает 66 %, газа – 88 %.

За последние пять лет в мире выявлено 36 нефтяных и 39 газовых гигантских месторождений, расположенных преимущественно на шельфе.

В России за шестилетний период (2000-2006 гг.) открыты крупные месторождения только с газовой составляющей: Ленское газонефтяное в Западной Сибири, Верхнепеледуйское, Левобережное, Ангаро-Ленское и Чиканское газоконденсатные в Восточной Сибири, Западно-Астраханское и Центральное-Астраханское газоконденсатные месторождения в Прикаспии. Запасы месторождений посчитаны в основном по категории C₂. Все месторождения расположены на суше. Общая сумма запасов газа категории ABC₁+C₂ составляет 2948,5 млрд.м³.

Всего в России за шестилетний период открыто 365 месторождений преимущественно мелких по запасам. Нефтяные месторождения являются преобладающими.

Накопленная добыча нефти по миру достигла 189 млрд.т, т.е. запасы, числящиеся на 01.01.2006 г., выработаны на 50 %. В США накопленная добыча составляет 46 млрд.т (24 %) от общемировой, а в России – 9,5 %. По газу

накопленная добыча США – 38 %, России – 16 %, Ближнего и Среднего Востока – 8 % (рис. 1). (5, 11)

Мировая годовая добыча нефти и газа из десятилетия в десятилетие неуклонно возрастает (табл. 1, 2). Однако для некоторых регионов (например, США) отмечается тенденция спада, в то же время в конце 2006 г. EIA США опубликовало новую оценку нефти и природного газа на 01.01.2006 г. Увеличение запасов нефти повело за собой возрастание ее добычи на 22 %.

Годовая добыча нефти, млн.т

Таблица 1

Страны	1960	1970	1980	1990	2000	2007
Россия	118,9	279,8	540,9	506,0	323,5	491,5
США	347,1	474,1	428,0	359,6	289,0	254,9
Саудовская Аравия	64,5	188,4	495,0	309,5	412,5	418,2
Иран	53,5	191,3	74,0	155,4	182,8	194,4
Мексика	13,9	21,5	110,0	131,1	149,5	155,6
Канада	25,5	61,9	70,7	75,1	101,0	131,3
Венесуэла	149,4	194,3	113,0	105,5	156,0	123,8
ОАЭ	-	37,6	82,5	108,4	110,7	122,4
Норвегия	-	-	23,7	78,4	159,4	111,7
Китай	5,0	24,9	105,5	137,2	160,7	186,0
Всего	1168,0	2523,7	2972,0	3003,0	3346,6	3592,0

Годовая добыча газа, млрд.м³

Таблица 2

Страны	1960	1970	1980	1990	2000	2007
Россия	24,4	67,6	230,8	617,8	583,7	653,1
США	361,7	620,8	570,4	602,0	660,0	560,2
Канада	14,5	67,6	95,5	97,0	200,6	177,0
Иран	1,0	7,0	8,3	22,4	110,0	101,0
Алжир	-	2,9	15,1	50,6	139,2	93,4
Норвегия	-	-	25,0	34,3	62,0	87,7
Великобритания	-	11,1	35,0	50,5	115,8	73,7
Туркменистан	10,2	13,1	70,5	53,5	53,5	72,6
Нидерланды	0,3	32,0	85,0	74,5	71,2	71,2
Саудовская Аравия	-	2,3	9,5	30,6	70,0	70,0
Всего	435,3	899,6	1256,3	2063,5	2982,7	2823,8

Доказанные запасы природного газа США в 2005 г. также возросли на 6 %. Это стало самым значительным их увеличением с 1970 г. На 01.01.2006 г. они составили 518,4 млрд.м³. Увеличение разведанных запасов газа предполагалось и в 2007 г. Это повлекло за собой увеличение добычи газа на 64

%. В 2006 г. она составила 665 млрд.м³. Таким образом, даже в таком высоко изученном нефтегазоносном регионе, как США, добыча нефти и газа не уменьшается, т.е. к 2007 г. добыча нефти и газа в мире не достигла своего максимального значения. Прогнозы Хабберта о пиковом значении добычи нефти в 1999 г. не оправдались.

Р.Дункан предполагал, что пик добычи нефти наступит в 2005 г., а к 2040 г. он снизится на 53 %. Последней страной, по его мнению, добывающей нефть, станет Саудовская Аравия, чьи запасы будут исчерпаны в 2110 г.

Международное энергетическое агентство (МЭА) прогнозирует пик добычи нефти не ранее 2010-2015 гг., а отдельные ее представители называют года не ранее 2025-2030 гг. Такой сценарий возможен лишь в случае сохранения мирового спроса на нефть. (3)

В последние годы остро встает проблема попутного газа. В США ежегодно добывается 170 млрд.м³ попутного газа. В России – всего 50 млрд.м³. Среднегодовой газовый фактор по США – 660 м³/т, в России – всего 106 м³/т, что трудно объяснить.

Основным показателем дальнейших перспектив освоения нефтегазоносных территорий является разведанность НСР нефти и газа.

Она по нефти в мире составляет 71 %, по газу – 68 %; в России, США и на Ближнем и Среднем Востоке эти показатели равны соответственно по нефти 47 %, 92 % и 79 % и по газу 49 %, 77 % и 86 %. По сравнению с миром, США и Ближним Востоком разведанность НСР нефти и газа России составляет

относительно небольшую величину, что возможно, связано с некоторым завышением прогнозных ресурсов УВ.

Показатели разведанности НСР в рассмотренных регионах достаточно высокие. Но, как ни странно, до сих пор открываются месторождения – гиганты, а их, исходя из теоретических представлений ряда исследователей, быть не должно (они открываются на начальном этапе геологоразведочных работ, когда степень разведанности НСР составляет всего 20 %).

Возможно, это связано с тем, что изученность начальных суммарных ресурсов УВ мира недостаточна. Доказательством тому являются шельфы, где все больше открывается новых месторождений нефти и газа с высокими величинами запасов.

Начальные суммарные ресурсы нефти шельфов составляют 192 млрд.т (36 % от нефтяных ресурсов мира) (рис. 1).

Начальные разведанные запасы нефти на шельфе равны 96 млрд.т (или 25 % от запасов мира). 28 млрд.т (или 40 % текущих запасов) содержится в месторождениях-гигантах. В России начальные разведанные запасы нефти шельфов составляют всего 2 %, газа – 12 %.

Максимальные запасы нефти на шельфе приурочены к Персидскому заливу (15 млрд.т) и Северному морю (3,5 млрд.т). В Мексиканском заливе содержится 3,1 млрд.т, в Бразильском шельфе – 1,2 млрд.т, в Юго-восточной Азии и Тихоокеанском регионе – 2,9 млрд.т. (11)

Накопленная добыча на 01.01.2004 г. равна 27 млрд.т (14 % от общемировой). Однако в 2006 г. годовая добыча нефти составила 883 млн.т

нефти и 685 млрд.м³ газа (треть добываемых углеводородов от общей годовой добычи).

Динамика добычи нефти и газа на шельфе представлена на рис. 3. Характерно преобладание нефти над газом. В табл. 3 показано 10 лидирующих стран мира по добыче на шельфе нефти и газа. По нефти три первых места занимают Мексика, Норвегия и Великобритания, по газу: США, Великобритания и Норвегия.

Главные 10 стран по добыче нефти и газа (шельф)

Таблица 3

Страны	нефть		газ	
	млн.т.	%	млрд.м ³	%
США	91,4	10	137,9	27
Великобритания	101,4	12	99,6	19
Норвегия	151,9	17	72,3	14
Малайзия	-	-	55,2	11
Катар	-	-	29,8	6
Иран	-	-	27,9	5
Австралия	-	-	26,3	5
Нидерланды	-	-	26	5
Мексика	154,9	18	21,7	4
Тайланд	-	-	18,9	4
Саудовская Аравия	90,3	10	-	-
Венесуэла	73	8	-	-
Бразилия	65,1	7	-	-
Объединённые Арабские Эмираты	58	7	-	-
Нигерия	53,2	6	-	-
Ангола-Кабинда	42,4	5	-	-

Наиболее крупными месторождениями шельфов мира являются: Хоссинех, Азар и Ядаваран – нефтяные, Киш – газоконденсатное месторождения в Иране; комплекс 15-го блока, включая Кузомбу, Ангола; Юго-Западная Бонга, Нигерия; Каран, Саудовская Аравия; Мексилхао, Бразилия; Сулиге, Китай; Янз – северо-запад Австралийского шельфа;

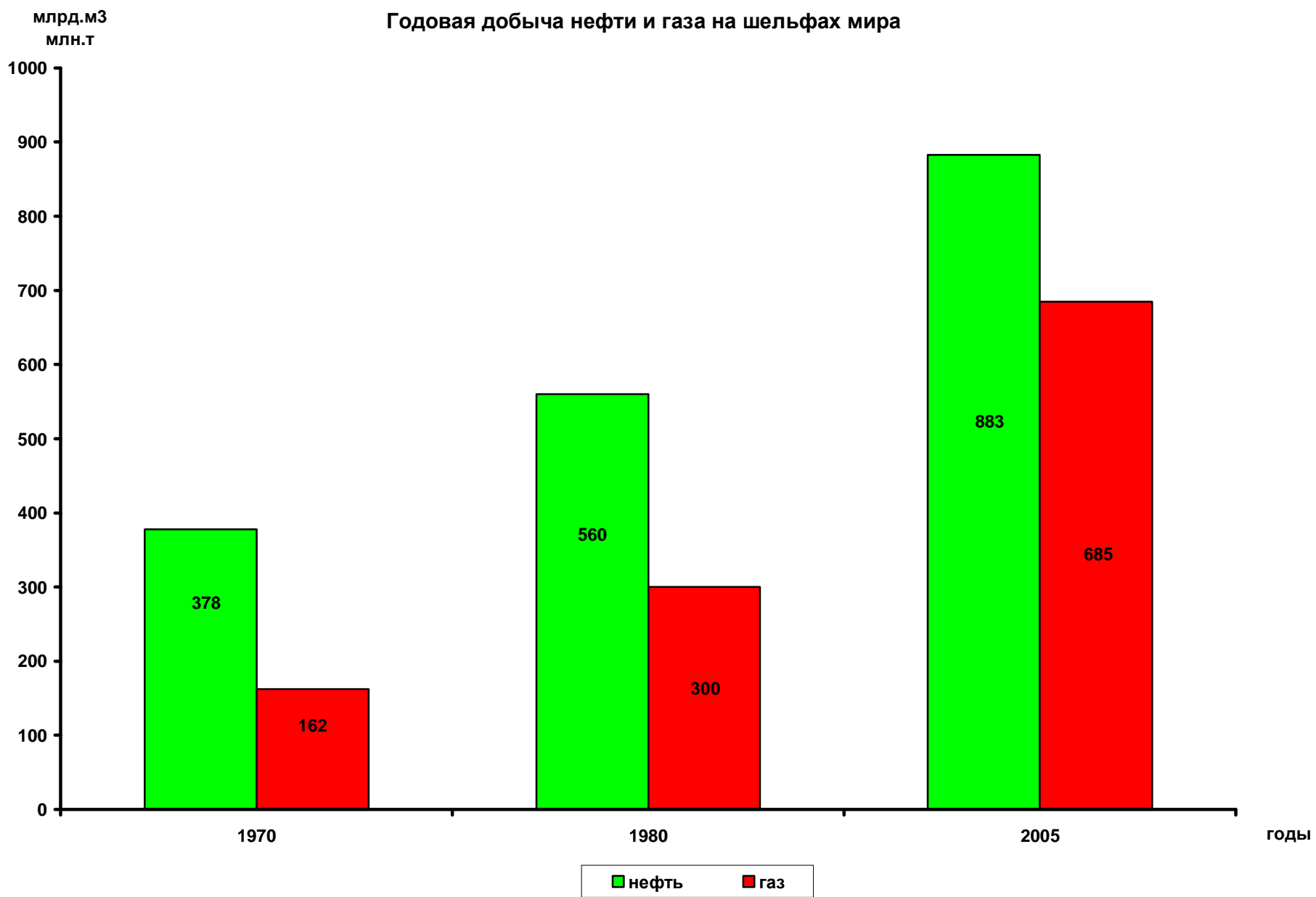


Рис. 3

объединенные месторождения глубоководного блока Валькер Ридж, Мексиканский залив, США; Дрипунхай в Индии; Штокмановское и им.Владимира Филановского в России. В Казахстане открыты Западный и Восточный Кашаган. Скважина Восточный Кашаган-1 вскрыла нефтяную залежь в интервале глубин 4036-4596 м в известняках башкирского яруса. Нефтенасыщенная толща – 149 м (покрышка – аргиллиты артинского возраста).

В конце 2007 г. в Бразильском шельфе Атлантического океана выявлено одно из крупнейших месторождений мира Кариока. По предварительным данным запасы нефти этого месторождения составляют 4,5 млрд.т, глубины залегания продуктивных отложений свыше 5000 м. На больших глубинах на Бразильском шельфе открыто также крупное месторождение нефти и газа Тьюпи. Запасы нефти по предварительным расчетам составляют 1,1 млрд.т.

Эти последние открытия требуют пересмотра величин доказанных запасов углеводородов шельфа Бразилии, которые в настоящее время оценены в 1,2-1,6 млрд.т. (10)

Крупные и крупнейшие морские месторождения нефти открыты во второй половине прошлого века. Это Сафания-Хафри (4 млрд.т нефти), Закум Нижний и Верхний (2,7 млрд.т нефти) на Ближнем Востоке; Комплекс Кантарель в Мексиканском заливе (2,7 млрд.т нефти); Марлим в Бразилии (370 млн.т нефти); комплекс Шенгли в Китае (300 млн.т) и другие. (9, 10)

В настоящее время на шельфе мира выявлено 2967 нефтяных месторождений (в России – 20 нефтяных, газонефтяных и нефтегазоконденсатных месторождений). 330 месторождений было открыто до

1972 г., в 1973-90 гг. – 1454 месторождения, с 1991 г. до 2005 г. – 1183 месторождения. Месторождений-гигантов на шельфе – 67 (2 %). Средний размер месторождения менялся от 106,6 млн.т в 1972 г. до 18 млн.т в 1973-90 гг. и до 16 млн.т – в 1991- 2005 гг.

Количество морских скважин достигло 19741. В России пробурено 223 скважины.

Необходимо отметить, что в последнее десятилетие в мире происходит освоение глубоководного шельфа (глубина водного слоя более 500 м). Здесь текущие разведанные запасы по миру составляют: нефти – 3,3 млрд.т, газа – 8 трлн.м³. Лидирующими странами являются по нефти – глубоководные шельфы Бразилии и Норвегии, по газу – России, Австралии, Северного моря (рис. 4). Максимальное число открытых на глубоководном шельфе нефтяных и газовых месторождений в Мексиканском заливе США.

К 2010 г. число глубоководных месторождений, где планируется вести добычу нефти и газа, значительно возрастает в Мексиканском заливе у побережья США, в Бразилии и Западной Африке. Доля средств, направленных на освоение этих месторождений, достигает 20 % в общем объеме средств, выделяемых на морские разработки. Сегодня появляются страны с высокой активностью освоения глубоководного шельфа. Это Австралия, Египет, Индия, Индонезия, Малайзия.

Планируется довести суточную глубоководную добычу углеводородов в 2008 г. до 1,2 млн.т в нефтяном эквиваленте (в 2003 г. эта величина составила 370 тыс.т). (7)

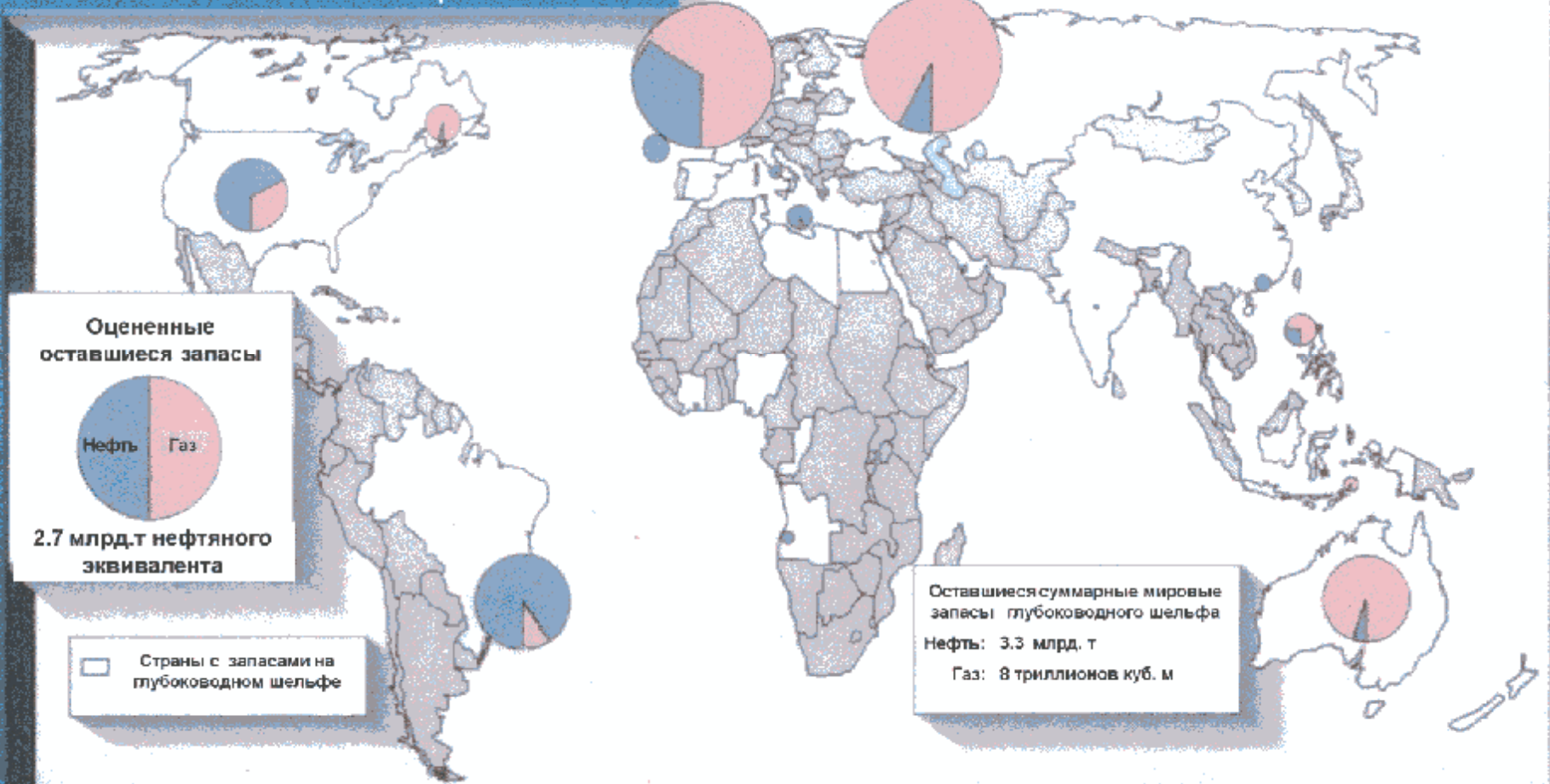
Характерной особенностью нефтегазоносности мира в целом и США является открытие огромного количества мелких и мельчайших нефтяных и газовых месторождений (рис. 5).

Россия характеризуется несопоставимо меньшим количеством таких месторождений. Месторождений с запасами меньше 0,14 млн.т нефти в мире 28589, в США – 25053, а в России всего 347 (в 82 и 72 раза меньше).

Та же картина наблюдается и по газовым месторождениям. Месторождений с запасами газа менее 0,3 млрд.м³ в мире – 13669, в США – 10910, а в России – всего 234 (в 58 и 47 раз меньше), т.е. практически эти градации запасов месторождений нефти и газа в России не освоены. (5). В то же время, если взять градацию начальных разведанных запасов нефти < 0,14 млн.т при количестве месторождений нефти США – 25053, получается немалая величина – 2,5 млрд.т. Исходя из приведенных данных, и учитывая сходство тектонического строения нефтегазоносных регионов России и США, в России еще есть значительные возможности для наращивания разведанных запасов как нефти, так и газа за счет открытия мелких и мельчайших месторождений.

Что касается крупных месторождений (более 67,5 млн.т), то в США открыто 47, а в мире 380 месторождений (в основном на Ближнем и Среднем Востоке). По этому показателю Россия сопоставима с другими странами мира.

...Оставшиеся запасы нефти и газа



Таким образом, можно констатировать, что по миру в целом и в России в ближайшей и среднесрочной перспективе недостатка в нефти и газе не предвидится, несмотря на замедление темпов роста запасов углеводородов в последние годы. Все еще открываются крупные и крупнейшие месторождения нефти и газа, резкого спада добычи в основных странах мира и в России не отмечено. Тем не менее открытие новых месторождений будет сопряжено с еще большими, чем сейчас, трудностями, затратами и рисками. Эти же выводы в полной мере относятся и к России. Трудности связаны прежде всего с освоением недостаточно изученных регионов сложного геологического строения, освоением больших глубин в хорошо изученных регионах, с выходом на мелководные и глубоководные шельфы. В России это районы Восточной Сибири и Дальнего Востока, Западная Сибирь, Тимано-Печорская НГП, Прикаспий, шельфы Баренцева, Печорского, Карского, Охотского, Каспийского, Восточно-Арктических морей.

Увеличение разведанных запасов УВ будет связано преимущественно с доразведкой уже открытых месторождений нефти и газа, подключением нетрадиционных объектов: битуминозных песчаников, глинистых толщ с трудноизвлекаемыми углеводородами и в значительной степени с повышением коэффициента извлечения нефти в большинстве нефтегазоносных регионов мира и России. Существенное внимание должно быть уделено попутному газу, большая часть которого в России сжигается.

Дальнейшее освоение малоизученных регионов и трудных объектов потребует серьезного перевооружения всей материально-технической базы новым самым современным оборудованием.