

# ПОИСКИ И РАЗВЕДКА

УДК 622.276.1/4.04

## ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Б.А. Никитин, Е.В. Захаров, В.С. Комаров

(ОАО "Газпром", ООО "ВНИИГаз")

Определены участки шельфа замерзающих и незамерзающих морей России, содержащие основные начальные суммарные ресурсы нефти и газа, и в том числе наиболее достоверную их часть.

Выделены приоритетные районы для освоения скоплений углеводородов — восточная часть Печороморского шельфа, акватория Обской и Тазовской губ и Приямальский шельф.

Учитывая ледовую обстановку в мелководных районах шельфа России, сделан вывод о целесообразности первоочередного производства ледостойких сооружений для поисково-разведочного и эксплуатационного бурения на участках с глубиной моря до 20 и до 50 м.

The offshore areas of both congealing and ice-free seas are defined, which content main part of BSR of gas and oil, including their most authentic parts.

The prime regions for mining of accumulations of oils and condensate are discharged — the eastern part of Pechora-sea shelf, offshore of Obskaya and Tazovskaya labiums and the shelf near Yamal peninsula.

Taking into account the ice condition on the shallow parts of the shelf of Russia we made the conclusion about expediency of prime effecting of sleet-proof facilities for search-prospecting and development drilling in segments of shelf with depths of sea bottom up to 20 m and up to 50 m.

п-ова Таймыр — 210 см. Продолжительность периода припайного льда у побережья п-ова Таймыр — 10 мес, у порта Тикси — 9 мес.

Поисково-разведочные и эксплуатационные работы на нефть и газ в условиях континентального шельфа зависят от наличия технических средств, технологий и сооружений.

Ледовая обстановка в районах арктических морей требует создания специальных технических средств в ледостойком варианте. Кроме того, на типы технических средств влияет глубина моря на нефтегазоносных участках. Поэтому российский шельф морей был районирован по этим двум гидрометеорологическим условиям (ледовая обстановка и глубина моря), что позволяет определить типы технических средств и сооружений, необходимых как для поисково-разведочного, так и для эксплуатационного бурения.

Однако этого оказалось недостаточно. Если рассмотреть распределение НСР и прогнозных ресурсов нефти и газа в этих морях более детально, и особенно на мелководье (до 50 м), то можно сделать ряд выводов, имеющих важное практическое значение.

Перспективная площадь таких мелководных участков составляет 544 тыс. км<sup>2</sup>, в том числе 491,7 тыс. км<sup>2</sup> в арктических морях и 52,3 тыс. км<sup>2</sup> во внутренних (таблица).

Перспективные в отношении нефтегазоносности площади мелководного шельфа ряда арктических и внутренних морей России

Перспективные в отношении нефтегазоносности площади мелководного шельфа ряда арктических и внутренних морей России

Море	Перспективная площадь шельфа (тыс. км <sup>2</sup> ) до глубины моря 50 м
Баренцево	27,0
Печорское	80,7
Карское	217,9
В том числе Обская и Тазовская губы	89,4
Лаптевых	166,1
Итого по арктическим морям	491,7
Балтийское	11,0
Черное	2,4
Азовское	13,6
Каспийское	25,3
Итого по внутренним морям	52,3
Всего	544,0

Недра российского шельфа арктических (за исключением Восточно-Сибирского и Чукотского) и внутренних морей содержат более 75 % от начальных суммарных ресурсов (НСР) УВ, оцененных на шельфе всех морей страны [1].

Анализ распределения НСР УВ на шельфе этих морей показывает, что в целом как в замерзающих, так и в незамерзающих частях этих акваторий основные НСР УВ сосредоточены в разновозрастных отложениях, залегающих на глубинах до 5 км, и на участках шельфа с глубинами моря до 100 м, т. е. эти глубины доступны для освоения (зоны технической доступности на шельфе арктических морей обычно ограничены изобатами 50...75 м).

Однако по возможностям поисков, разведки и разработки углеводородных месторождений арктические и внутренние моря России существенно различаются.

Возможность поисково-разведочного бурения на газ и нефть в арктических морях зависит от ряда факторов и, прежде всего, от наличия льда, продолжительности межледового периода, а также от наличия МНГС и производственных баз на берегу.

Среди главных факторов определяющее значение имеют наличие льда и суровость ледового режима.

Для большинства районов арктических морей характерен довольно продолжительный период дрейфа льдов. Так, например, для моря Лаптевых он составляет 9...11 мес, для Карского — 8...9 мес.

Наибольшего развития припайные льды достигают на границах морей Карского и Лаптевых. Толщина припайного льда в конце мая (конец ледообразования) в районе Амбарчика составляет 220 см,

Распределение НСР газа и нефти как в замерзающих, так и в незамерзающих морях по глубинам шельфа приведено на рис. 1 и 2.

В замерзающих морях на мелководном шельфе содержится 22,9 % НСР газа и 22,14 % НСР нефти, а в незамерзающих морях на аналогичных участках шельфа — соответственно 12,01 и 7,27 %.

В этих же морях на участках шельфа с глубиной моря от 50 до 100 м содержится по 17,4 % НСР газа и нефти, тогда как в незамерзающих морях на аналогичных участках шельфа — соответственно лишь 1,03 и 1,07 %.

Наиболее существенные отличия прослеживаются в распределении НСР на более глубоководных участках шельфа. Так, заметные части НСР газа оценены на участках шельфа с глубинами от 300 до 500 м: в замерзающих морях — 5,7 %, в незамерзающих — 43,0 %. При этом НСР нефти на аналогичных участках шельфа тех же морей определены соответственно в 0,79 и 2,4 %.

Наибольшие запасы газа категорий  $C_1 + C_2$  (27,1 %) выявлены на шельфе незамерзающих морей глубиной от 300 до 500 м, на аналогичных участках замерзающих морей они составили 5,7 %.

Значительная часть наиболее достоверно прогнозируемых ресурсов газа категорий  $C_3 + D_1$  оценена в замерзающих морях на глубинах до 50 м — 10,44 %, в незамерзающих морях на глубинах от 200 до 500 м — 28,92 %. Доля тех же ресурсов нефти в замерзающих морях на глубинах до 50 м определена в 6,1 %, в незамерзающих морях на тех же глубинах — в 2,67 %.

Иными словами, как в замерзающих, так и в незамерзающих морях России весьма значительная и наиболее достоверная часть НСР газа и нефти, как и раньше [2], сосредоточена на участках шельфа с глубинами моря до 50 м. Следует обратить внимание и на то обстоятельство, что по сравнению с предыдущей оценкой в южной российской части Каспийского моря намечается увеличение НСР газа в глубоководной зоне шельфа (с глубинами от 200 до 500 м). На этих же глубинах сосредоточена существенная доля НСР газа в западной незамерзающей части Баренцева моря, где открыто уникальное по запасам газа Штокмановское газоконденсатное месторождение.

Распределение НСР УВ по глубинам залегания разновозрастных регионально продуктивных и перспективных осадочных комплексов отложений на шельфе арктических и внутренних морей показывает, что основные запасы (68 %) сосредоточены в отложениях, залегающих на глубинах до 3 км, меньшие (27 %) — в интервале 3...5 км и еще меньшие (5 %) — в интервале 5...7 км (рис. 3).

Таким образом, первоочередного внимания заслуживают разновозрастные отложения, залегающие на глубинах до 3 км, и участки шельфа с глубинами моря до 50 м.

Различные участки шельфа одних и тех же морей (особенно арктических) существенно отличаются по возможностям проведения в них соответствующих

работ. На некоторых из них поиски, разведка и разработка углеводородов не представляют проблем — для этого имеются необходимая техника и технология. На других участках природные условия настолько сложны, что работы по освоению приуроченных к ним ресурсов нефти и газа могут быть развернуты только в будущем, после создания принципиально новых технических средств и технологий.

Вместе с тем значительные объемы НСР газа и нефти настоятельно требуют расширения поисков, разведки и разработки углеводородных месторождений на мелководье арктических морей России.

Однако отсутствие технических средств для круглогодичного разведочного и эксплуатационного бурения сдерживает освоение этих весьма перспективных участков шельфа, где могут быть открыты крупные месторождения нефти и газа.

На мелководных участках морей, покрытых дрейфующим и частично припайным льдом, поисково-разведочные работы (ПРР) обычными ледостойкими СПБУ возможны в межледовый период только на глубинах 15...60 м, на меньших глубинах (до 15 м) это невозможно из-за осадки СПБУ.

Согласно зарубежному опыту (море Бофорта), ПРР на мелководье можно вести с искусственных островных оснований, возводимых из местных строительных материалов (песок, гравий, лед).

В Баренцевом море с 1992 г. для поисково-разведочного бурения в межледовый период применяли самоподъемные ПБУ "Мурманская" и "Кольская", а на глубоководных участках шельфа — буровые суда "Валентин Шапин", "Виктор Муравленко", оснащенные системой динамического позиционирования.

Для ПРР на глубинах моря до 200 м в межледовый период может быть использована плавучая буровая платформа типа "Шельф".

На глубоководных участках шельфа (более 200 м) для бурения глубоких разведочных скважин (более 4000 м) необходимы мобильные буровые сооружения, рассчитанные на круглогодичную работу в условиях ледового воздействия и возможного появления айсбергов. Такие сооружения отсутствуют не только в России, но и за рубежом. Создание их представляет собой сложную техническую задачу. В качестве возможного варианта рассматривается применение подводных — подледных буровых установок, которые могут быть созданы на научно-техническом потенциале и производственной базе предприятий ВПК.

Для эксплуатационного бурения на участках шельфа глубиной до 15...20 м могут быть использованы искусственные островные основания, возводимые из местных строительных материалов, а также ледостойкие платформы из стали и железобетона. И те и другие обеспечены техническими решениями и базами строительства и могут быть созданы. Для глубин моря до 50 м создание ледостойкой платформы тоже не представляет особых сложностей.

На участках шельфа с глубинами моря более 100 м, как и в случаях разведочного бурения, возможным

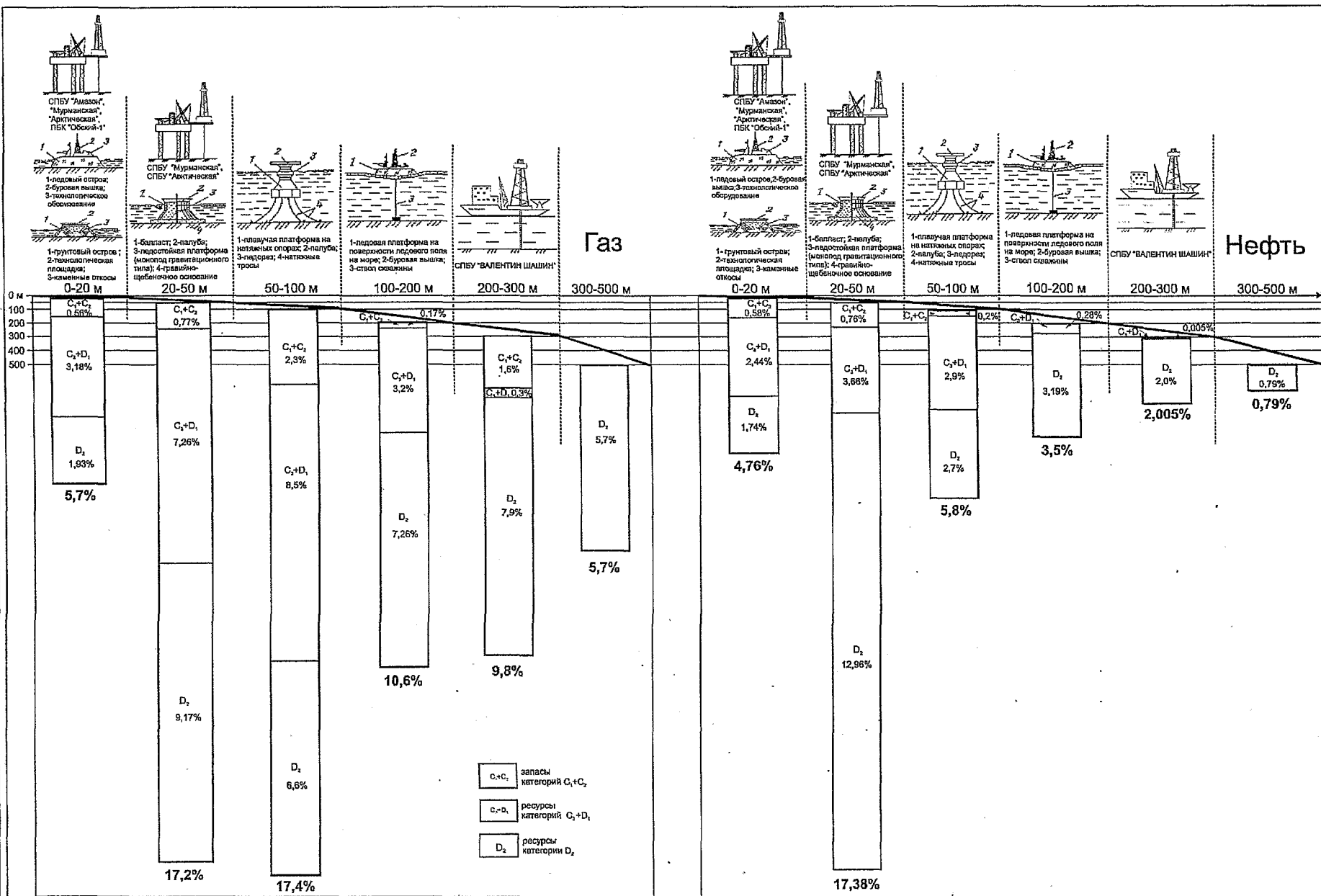


Рис. 1. Распределение запасов  $A+B+C_1+C_2$  и ресурсов  $C_3+D_1$  и  $D_2$  по интервалам глубин шельфа замерзающих морей, % от начальных суммарных ресурсов

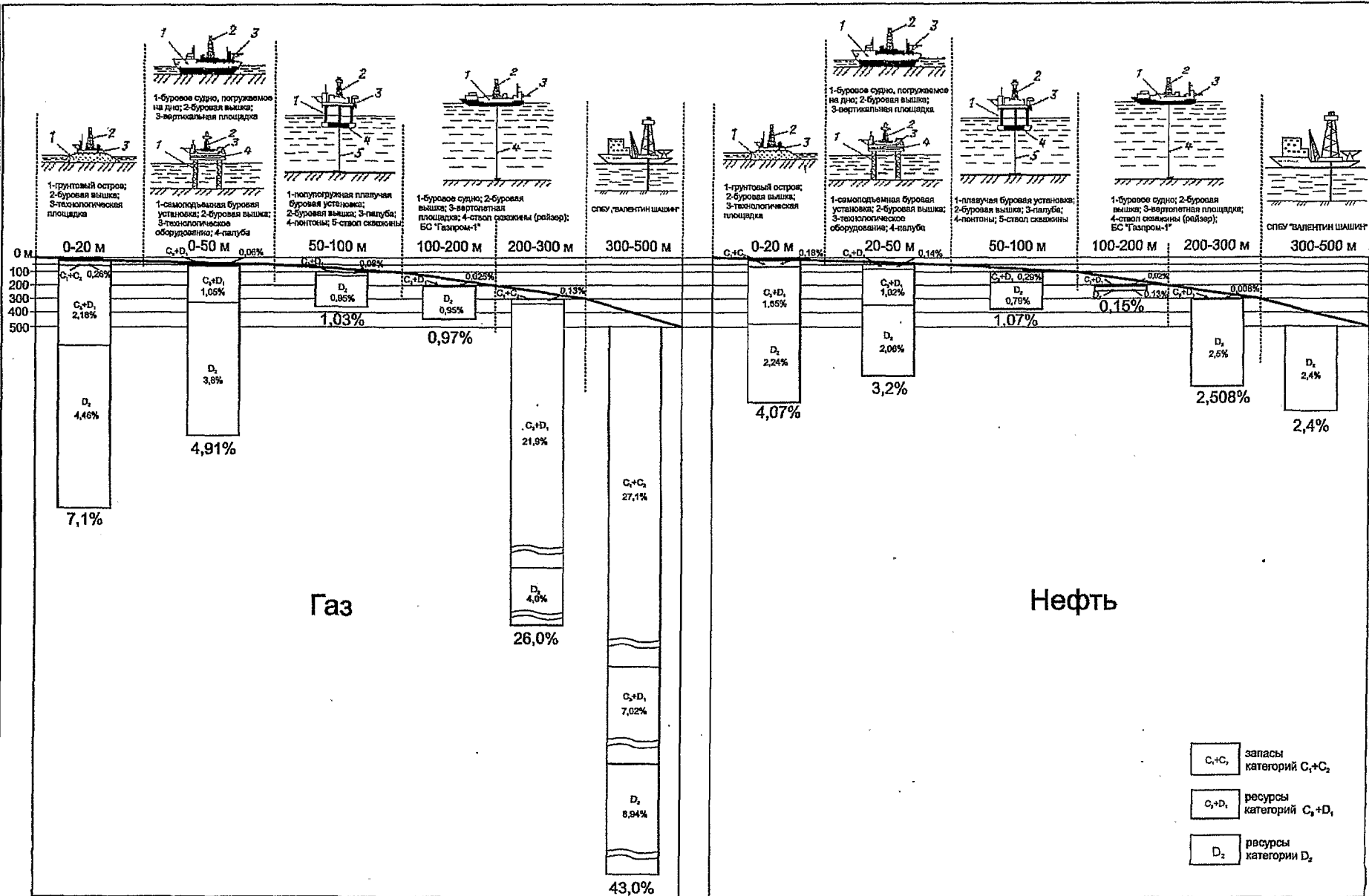


Рис. 2. Распределение запасов A+B+C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> и ресурсов C<sub>3</sub>+D<sub>1</sub> и D<sub>2</sub> по интервалам глубин шельфа незамерзающих морей России, % от начальных суммарных ресурсов

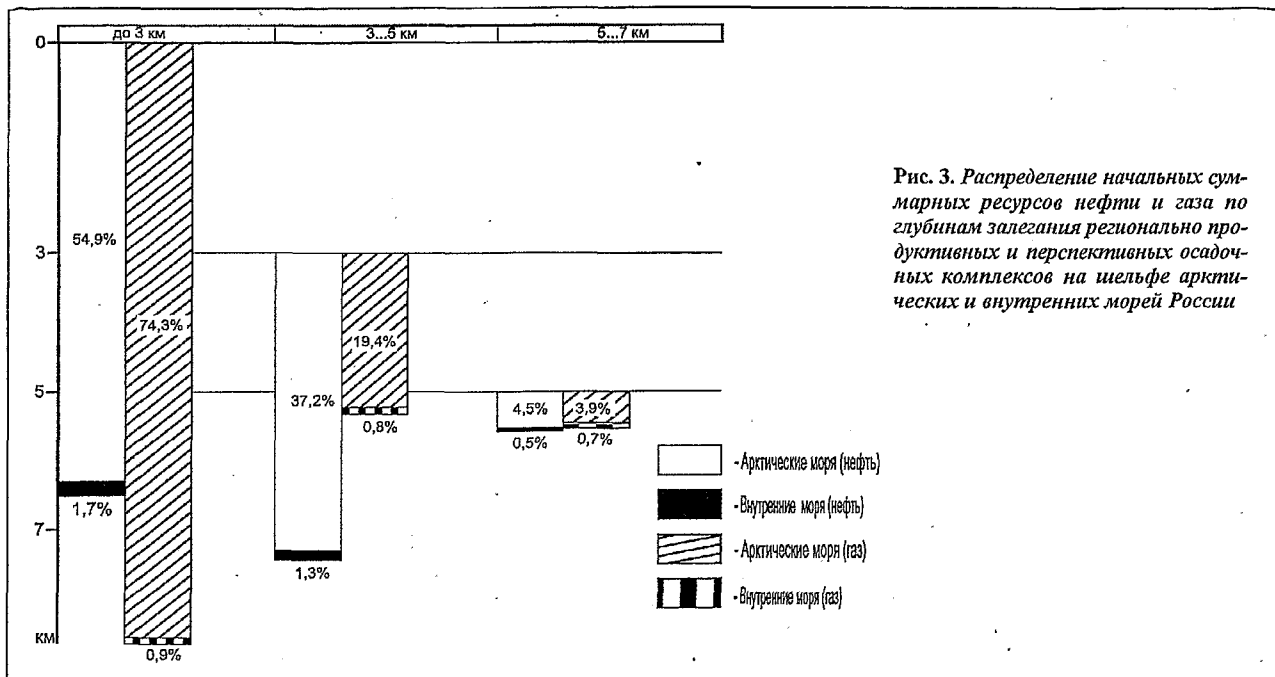


Рис. 3. Распределение начальных суммарных ресурсов нефти и газа по глубинам залегания регионально продуктивных и перспективных осадочных комплексов на шельфе арктических и внутренних морей России

вариантом является строительство подводных — подледных стационарных комплексов, способных обеспечить бурение эксплуатационных скважин, а также сбор, подготовку, хранение и выдачу нефтегазопродуктов для транспортировки их на береговые терминалы. Однако такие подводные—подледные комплексы могут быть созданы лишь в отдаленном будущем.

Важным является вопрос технического обеспечения поисково-разведочных работ и освоения месторождений в акватории Обской и Тазовской губ. Поскольку глубины моря в пределах перспективных площадей здесь составляют от 3 до 14 м, до последнего времени проведение ПРР было лимитировано парком технических средств для бурения скважин. Особенно остро это проявилось при планировании выхода с поисковым бурением в более мелководную акваторию Тазовской губы. В настоящее время у ОАО “Газпром” имеется буровая установка — СПБУ “Амазон”, которая позволяет бурить скважины глубиной до 2,5 км на акватории с глубиной моря 4 м и более. В Обской губе при ПРР могут быть применены мелководные СПБУ и ПБК “Обский-1”, предназначенный для глубин от 2 до 12 м.

Для разработки месторождений УВ при глубине моря 4...20 м могут быть использованы разработанные СПМБМ “Малахит” ледостойкие стационарные платформы и мобильные ледостойкие погружные буровые установки — ЛПБУ (при глубинах моря до 10 м).

Создание ледостойких стационарных платформ для условий Карского моря при глубине 100...200 м, способных работать 20...25 лет, является сложной инженерно-технической задачей, для решения которой потребуются длительное время. В незамерзающих морях России, в том числе и на таких участках шельфа дальневосточных морей, при поисково-разведочных работах могут быть использованы имеющиеся технические средства.

На участках предельного мелководья этих морей, так же как и в замерзающих, могут применяться искусственные островные основания, возводимые из местных строительных материалов, металлических и железобетонных конструкций. На участках с глубинами моря до 50 м — самоподъемные буровые установки и буровые суда, погружаемые на дно, на глубинах до 100 м — самоподъемные плавучие буровые установки различных модификаций и ПБУ. На глубинах более 100 м — полупогружные плавучие буровые установки (ППБУ). На этих же, а также на больших глубинах широко применяются буровые суда.

За рубежом для эксплуатационного бурения в незамерзающих морях используют стационарные платформы различных типов. Таким образом, поиски, разведка и разработка морских нефтегазовых месторождений во всех диапазонах глубин должны обеспечиваться высокоэффективными техническими средствами. Однако Россия располагает весьма ограниченным набором необходимых технических средств.

Еще ни одно из месторождений УВ, выявленных на российском шельфе морей, не находится в разработке.

Очевидно, что в связи с острой необходимостью стабилизации экономики страны следует не только наращивать на шельфе морей запасы углеводородов, но и развивать добычу нефти, конденсата и газа.

В качестве первоочередных районов для промышленной разработки скоплений нефти и конденсата выделены восточная часть Печороморского шельфа, где расположены нефтяные месторождения Приразломное, Южно-Долгинское и др., а также акватория Тазовской и Обской губ — газовые месторождения Северо-Каменное и Каменное.

Ко второй очереди относятся Штокмановское газоконденсатное месторождение в Баренцевом море, Харасавэйское и Крузенштернское прибрежно-мор-

ские месторождения Приямальского шельфа, Русановское и Ленинградское газоконденсатные месторождения Карского моря.

В связи с изложенным необходимо решить, идти ли по пути привлечения техники и технологии иностранных или начать разработку отечественных установок. Представляется, что привлечение зарубежных технических средств целесообразно лишь на начальной стадии освоения морских углеводородных месторождений. Однако одновременно следует продолжить работы по созданию собственных технических средств. Это тем более необходимо, что в перспективе очевидно расширение поисков, разведки и разработки месторождений УВ именно на шельфе арктических морей России — основном и наиболее реальном резерве восполнения промышленных запасов и добычи нефти и газа.

Следует отметить, что распределение НСР УВ на мелководье перспективных арктических морей убе-

дительно свидетельствует о целесообразности первоочередного производства ледостойких сооружений для поисково-разведочного и эксплуатационного бурения на участках шельфа с глубинами моря до 20 и до 50 м. Такие же сооружения будут широко использоваться и в дальневосточных морях России.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Актуальность выявления и освоения месторождений газа и нефти на шельфе России / П.Б. Никитин, Р.И. Вяхириев, Б.А. Никитин, А.И. Гриценко, Е.В. Захаров. — М.: Газойл-пресс, 2000.
2. Захаров Е.В. Состояние и перспективы выявления ресурсов УВ на мелководных шельфах арктических морей России // Технические решения для круглогодичного бурения разведочных и эксплуатационных скважин на мелководье арктических морей. — М.: ИРЦ РАО "Газпром", 1995. — С. 3—10.

УДК 553.24:553.98 (477)

## НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ФУНДАМЕНТА В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ

И.И. Чебаненко, В.А. Краюшкин, В.П. Ключко, В.В. Гладун, О.Г. Цюха  
(ИГН НАНУ, НАК «Нефтегаз Украины», ГПП «Укргеофизика»)

На территории и в акватории Украины находятся 144 нефтяных, нефтегазовых и нефтегазоконденсатных, а также 210 газовых и газоконденсатных месторождений. Из них на долю Закарпатья приходится 3 газовых месторождения, Карпат — 8 нефтяных месторождений, Предкарпатья — 41 нефтяное и 50 газовых и газоконденсатных, Приднепровья — 99 нефтяных, газонефтяных и нефтегазоконденсатных, а также 122 газовых и газоконденсатных, Причерноморья — 11 нефтяных и 25 газовых и газоконденсатных, в том числе 14 газовых и газоконденсатных месторождений, выявленных в Азовском и Черном морях. В 1960—1980-е гг., когда на Украине бурили до 400...500 тыс. м/год поисковых и разведочных скважин на нефть и газ, наибольшая доля этого объема бурения постоянно размещалась в Днепро-Донецкой впадине (ДДв). Именно здесь открывали тогда и вводили в разработку наибольшее количество месторождений природного газа, нефти и конденсата, среди которых были Ефремовское (111 млрд м<sup>3</sup>), Западно-Креститиенское (337 млрд м<sup>3</sup>) и Шебелинское (655 млрд м<sup>3</sup>) газовые месторождения.

Кроме того, Украина активно участвовала в разведке и освоении необычайно богатых нефтяных и

Неконсервативное мышление и новая философия нефтегазоразведки помогли открыть и осваивать принципиально новый нефтегазоносный регион шириной около 100 км и длиной 600 км на северном борту Днепро-Донецкой впадины Украины. Сейчас там уже имеются 50 нефтяных и газовых месторождений, в том числе 17 таких, которые содержат промышленные запасы нефти и газа и в породах кристаллического фундамента.

The unconventional thinking and new philosophy of exploration for petroleum had helped to discover and develop the principally new petroliferous region of about 100 km width and 600 km long in the northern flank of the Dnieper-Donets Basin, Ukraine. Presently, there already are 50 oil and gas fields including 17 ones which contain the commercial petroleum reserves in crystallin basement rocks as well.

газовых залежей на глубине 650...1250 м в апт-сеноманских песчаниках Западной Сибири, обильно снабжалась оттуда нефтегазовыми энергоносителями и сырьем для шести своих нефтеперерабатывающих заводов и не испытывала серьезных экономических и социальных проблем в связи с многолетним падением нефте- и газодобычи в Прикарпатье и Приднепровье. К тому же с середины 1980-х гг. геолого-

разведочные работы на таком принципиально новом их направлении, как поиски и разведка нефтяных и газовых залежей в осадочной толще и кристаллическом фундаменте (КФ) на северном борту ДДв, начали давать промышленные открытия нефти и природного газа на Хухринской, Чернетчинской, Юльевской и других площадях. К 1991 г. эти работы увенчались крупным успехом — открытием 12 первых нефтяных и газовых месторождений, оцененных Госкомгеологии Украины в 4,38 млрд дол. США (в ценах 1991 г.).

Открытие этого принципиально нового объекта поисков месторождений нефти и газа как источника расширения топливно-энергетической базы Украины по специальным совместным научным рекомендациям и программам ученых Института геологиче-