

УДК 553.982.061.33

П.Ф.Гожик¹, В.А.Краюшкин¹, В.П.Клочко¹

УСПЕХИ МИРОВОЙ МОРСКОЙ НЕФТЕГАЗОРАЗВЕДКИ

На мировой материковой отмели и континентальном склоне уже имеются более 3400 нефтяных и газовых месторождений. Их промышленные запасы громадны и частично открыты даже в интервале глубин 8000-10 428 м.

Первое в мире морское гигантское нефтяное месторождение Кабимас открыто в 1917 г. на шельфе Южной Америки. Под водами венесуэльской морской лагуны Маракайбо оно содержало 227 млн т нефти на глубине 671 м в песках верхнего олигоцена и первым в мире начало разрабатываться с несплавучих платформ (НП), установленных на морское дно. В 1920 г. у побережья шт. Калифорния, США, выявлено первое в Северной Америке морское гигантское нефтяное месторождение Хантингтон Бич, 146 млн т нефти которого залегают на глубине 640 м в песках и песчаниках миоцена и плиоцена бассейна Лос-Анджелес [25].

На карте материковой же отмели Евразии первые гигантские нефтяные месторождения Катиф и Нефтяные Камни (Нефт Дашлары) появились лишь в 1945 г. В Катифе с помощью нескольких НП, установленных в Персидском заливе мористее города Катиф, осваиваются Саудовской Аравией 1257 млн т нефти, залегающей на глубине 2150 м в юрских известняках, а на морском нефтепромысле Нефтяные Камни разрабатываются запасы нефти, равные 176 млн т в песках плиоцена на глубине 1650 м. В 45-50 км от Баку – это настоящий морской нефтеград с населением 5000 человек. В нем – почти 200 км улиц со школами, библиотеками и восьмиэтажными жилыми зданиями на скалах, насыпных валах и тысячах деревянных свай в Каспийском море. Правда, многое из построенного уже устарело, приходит в упадок, разваливается и поглощается Каспием. Вследствие подъема его уровня многие дороги здесь уже под водой, а волны плещутся в окна вторых этажей некоторых домов. Около 200 из 600 скважин стали недействующими или недоступными, но Нефтяные Камни еще дают более 50 % нефтедобычи Азербайджана [9, 25].

Первым по времени открытия (1954 г.) морским гигантским (72 млн т) нефтяным месторождением Африки является египетское Белайим Марин на шельфе Суэцкого залива. В нем добывается нефть с глубины 2135-2592 м из песчаников миоцена и мела. А в 1967 г. выявлены и в Австралии ее первые морские гигантские нефтяные месторождения Кингфиш (134 млн т) и Хейлибат (86 млн т). С помощью нескольких НП в Бассовом проливе моря Тасмана, юго-восточнее Мельбурна, они дают нефть из эоцен/олигоценых песчаников с глубины 2287-2318 м [25].

¹ © П.Ф.Гожик, В.А.Краюшкин¹, В.П.Клочко¹

¹ Институт геологических наук НАН Украины

Летопись же открытия первых в мире морских гигантских газовых месторождений начинается в Карибском море. Здесь, у побережья Мексики и США из подводных недр иногда извергаются громадные количества природной нефти, покрывая на километры морскую поверхность. Возле Себайн Пасс, шт. Техас, США, например, есть в Мексиканском заливе издавна хорошо известные места, называемые «нефтяными прудами» (их диаметры около 1,5 км), где море всегда спокойно и каботажные суда всегда ищут укрытия от штормов. То, что эти «нефтяные пруды» никогда не уничтожаются морем, свидетельствует о постоянном высачивании нефти из ее многих подводных источников [4]. Но, по иронии судьбы, первые в мире морские газовые месторождения открыты в Мексиканском заливе вовсе не у побережья Мексики или Техаса, а в прибрежье шт. Луизиана, США. Этими месторождениями являются Вермильон-39 и Вермильон-76. Они выявлены в 1949 г., а их извлекаемые запасы газа, соответственно равные 85 млрд и 57 млрд м³, залегают в миоценовых песчаниках на глубине 2262-2296 м [25].

На карте континентального шельфа Евразии ее первое по времени открытия крупное (40 млрд м³) газовое месторождение Равенна-Маре появилось лишь в 1960 г., будучи обнаружено в плиоценовых песках на глубине 2300-2380 м под водами Венецианского залива, 10 км мористее побережья Италии [2]. В Бассовом проливе, у берегов Австралии открыто в 1966 г. ее первое морское гигантское (100 млрд м³) газовое месторождение Марлин. В нем установлено несколько НП и проложен подводно-донный газопровод, по которому на берег подается природный газ, добываемый из эоцен-олигоценых песчаников на глубине 2257 м.

Что же касается Африки, то первое ее газовое морское месторождение Абу Кир найдено в 30 км северо-восточнее Александрии и 3 км мористее побережья Египта в 1967 г. на глубине 3283 м в неогеновых песчаниках, где запасы газа измерялись 28 млрд м³. А на континентальном шельфе Южной Америки первым по времени открытия морским гигантским (113 млрд м³) газовым месторождением является Амистад («Дружба»), в 1970 г. обнаруженное на глубине 3055-3130 м в миоценовых песчаниках. Оно принадлежит Эквадору и находится в зал. Гуаякиль Тихого океана, 40 км мористее побережья [2, 25].

Сегодня же на мировой материковой отмели площадью около 27 млн км² и мировом континентальном склоне площадью около 75 млн км² в Атлантическом, Индийском, Северном Ледовитом и Тихом океанах ведут поиски, разведку и разработку залежей нефти и газа уже 80 стран Австралии, Азии, Америки, Африки и Европы. Там открыто более 3400 морских месторождений нефти и газа, в том числе 1530 – в США, где вместе с материковыми их уже более 34 969. В Абу Даби имеются 9 морских месторождений нефти и газа, Австралии – 119, Азербайджане – 18, Анголе – 147, Аргентине – 2, Бенине – 1, Болгарии – 3, Бразилии – 102, Венесуэле – 19, Восточном Тиморе – 6, Вьетнаме – 19, Габоне – 32, Гане – 3, Германии – 4, Греции – 5, Дании – 16, Дубае – 4, Египте – 77, Израиле – 5, Индии – 12, Индонезии – 50, Иране – 19, Ирландии – 3, Испании – 10, Италии – 123, Йемене – 2, Казахстане – 3, Камеруне – 27, Канаде – 58, Катаре – 8, КНР –

20, Колумбии – 3, Конго – 9, Конго (Браззавиль) – 20, КНДР – 3, Кот д'Ивуар – 9, Кубе – 3, Кувейте – 2, Ливии – 2, Мавритании – 4, Малайзии – 50, Марокко – 1, Мексике – 28, Мьянме – 2, Намибии – 2, Нигерии – 92, Нидерландах – 52, Новой Зеландии – 5, Норвегии – 226, Палестине – 1, Папуа-Новой Гвинее – 3, Перу – 4, Португалии – 2, Рас-аль-Хайма – 2, России – 31, Румынии – 6, Сан-Томе и Принсипе – 1, Саудовской Аравии – 17, Соединенном Королевстве – 222, Судане – 1, США – 1530, Тайване – 1, Таиланде – 18, Танзании – 1, Тринидаде-и-Тобаго – 21, Тунисе – 5, Туркменистане – 6, Турции – 3, Украине – 22, Филиппинах – 8, Хорватии – 1, Чили – 5, Шардже – 2, Эквадоре – 2, Экваториальной Гвинее – 7, ЮАР – 30, Южной Кореи – 8 и Японии – 3 [1, 25, 46, 47].

Одним из наибольших успехов мировой морской газонефтегазразведки является открытие самых крупных в мире запасов нефти и природного газа на шельфе Персидского залива, в подводных недрах которого разведаны и успешно разрабатываются 11 153 млн т нефти и 35 400 млрд м³ газа в 75 нефтяных и 12 газовых морских месторождениях Абу Даби, Дубая, Ирана, Катара, Кувейта, Нейтральной Зоны, Рас-аль-Хайма, Саудовской Аравии и Шарджи. Среди этих месторождений есть 20 гигантских и сверхгигантских нефтяных – Абу Сафа (922 млн т), Берри (832), Бул Ханине (74), Дарий (184), Закум (260), Зулуф (164), Идд-аль-Шарджи (286), Катиф (1256), Лулу (210), Майдан-Мазан (1363), Манифа (143), Новруз (131), Ростэм (139), Сассан (210), Сафания (2192), Северо-Западное Фате (153), Умм Шаиф (295), Фате (221), Хоут (85) и Хафджи (2170 млн т), а также два сверхгигантских газовых – Северное (25 488 млрд м³) и Южный Парс (9912 млрд м³). Это – крупнейшие в мире газовые месторождения. Они находятся в акватории Катара и Ирана, где глубина залива достигает 50-70 м. В Северном установлена НП, на которую выведены головки скважин и добываются 4,7 млрд м³/год природного газа, подающегося на завод по его сжижению. Южный Парс – продолжение Северного в иранскую акваторию Персидского залива. Разработка Южного Парса началась в 1999 г. и будет осуществляться в три этапа. Первый из них выполнил Иран, а второй и третий реализуются французской фирмой «Тоталь», которой за это Иран платит натурой, отдавая ей 12 500 м³/сут конденсата из Южного Парса [25, 37, 42].

Австралия ежедневно добывает 89 млн м³ природного газа и 102 797 м³ нефти с конденсатом, но 93,7 % этого (83 млн м³ газа и 96 320 м³ нефти с конденсатом) – из морских месторождений, в том числе 53 870 м³ нефти с конденсатом из 20 глубоководных. С помощью НП и плавучих платформ (ПП) морские скважины Австралии глубиной 610-4064 м ежедневно фонтанируют по 607-1250 тыс. м³ газа, 42-2395 м³ конденсата и 145-3017 м³ нефти из дельтовых и турбидитных песчаников олигоцен/эоцена, мела, юры, триаса и перми бассейнов Брауз, Джипсленд, Ж.Бонапарта, Карнарвон, Отуэй и Эксмаут в Индийском океане и его Басовом проливе, Большом Австралийском заливе и Тиморском море. Более 80 % морских запасов нефти (500 млн т) и 96 % морских запасов газа (3153 млрд м³) Австралии находятся в 18 гигантских месторождениях – Абади, Барракуте, Герионе, Горгоне, Гудвине, Западном Сансете, Кингфише, Марлине, Ортрусе, Персее, Сан-

райзе, Сансете, Северном Ранкине, Скарборо, Скотт Рифе, Урании, Хейлибате и Янш/Ио. Их размеры – от 70 млрд до 613 млрд м³ газа и от 85 до 282 млн т нефти [1].

Почти с 450 разрабатываемыми морскими месторождениями нефти и газа Германии, Дании, Нидерландов, Норвегии и Соединенного Королевства Северное море стало одним из самых крупных в мире газонефтедобывающих регионов, ведь на него приходится почти 24 % мировой морской нефтегазодобычи. Она началась в британском секторе Северного моря в 1970-х гг. и спасла тогда экономику Соединенного Королевства от катастрофы, а Норвегии, добывающей нефть и газ в своем секторе этого же моря, дала возможность создавать Нефтегазовый Фонд, куда с 1990 г. поступает часть налогов от нефтегазодобычи для будущих поколений норвежцев. Их сейчас – 4,6 млн чел., а в Фонде – уже 225 млрд долларов США, т.е. 50 000 долларов/чел. В подводных недрах британского сектора Северного моря на протяжении 1970-х гг. открыто 3530 млн м³ нефти, 1980-х – 1097 млн м³ и в 1990-х – 445 млн м³, т.е. в сумме – 5072 млн м³ извлекаемой нефти. В 1970-2000 гг. на обустройство морских промыслов и добычу 3100 млн м³ нефти и 1606 млрд м³ газа в британском секторе Северного моря освоено 358 млрд долларов США, а на обустройство того же и добычу 2369 млн м³ нефти и 747 млрд м³ газа в норвежском секторе – 198 млрд долларов. Нефть и газ подводных недр Северного моря добываются из песчаников девона, карбона, перми, триаса, юры, мела и эоцена, а также из пясчег мела палеоцен/верхнего мела. Британский сектор уже дал 3561 млн м³ (3068 млн т) нефти и 351 млрд м³ газа. Остающиеся доказанные извлекаемые запасы исчисляются здесь 1445 млн м³ (1246 млн т) нефти и 212 млрд м³ газа, а те, которые предстоит открыть, – 740 млн т нефти и 108 млрд м³ газа. В норвежском секторе Северного моря поиски нефти и газа начались в 1965 г. Первое промышленное нефтяное месторождение (Экуфиш) открыто в 1971 г., и к середине 1990-х гг. уже добывалось более 90 млн т/год нефти с конденсатом и около 30 млрд м³/год природного газа из подсчитанных доказанных (извлекаемых) запасов более 2100 млн т нефти и 3100 млрд м³ газа. Те же, которые еще предстоит открыть, оцениваются не менее 1200 млн т нефти и 2800 млрд м³ газа. 60 % разрабатываемых нефтегазовых ресурсов находятся в гигантских месторождениях, открытых в 1978-1985 гг.

Пик морской нефтедобычи (1,033 млн м³/сут) в британском секторе Северного моря наблюдался в 2000 г., а в норвежском (0,636 млн м³/сут) – в 2001 г. Сейчас в обоих начался спад нефтедобычи. Пик морской газодобычи в британском секторе (240 млрд м³/год) ожидается в 2007 г., а в норвежском (175 млрд м³/год) – в 2009 г. Капитализация морской нефтегазовой промышленности Северного моря, в целом, ранее определялась 33 млрд долл./год, в 2001-2005 гг. – 30 млрд долл./год и в 2006 г. равна 40 млрд долл./год [1, 40, 44, 45].

В США имеется более 34 969 нефтяных и 154 газовых месторождения, среди которых более 1475 месторождений в Мексиканском заливе. В их числе находятся около 200 глубоководных (200-500 м) и ультраглубоководных (500-3050 м). В заливе добываются более 85 млн т/год нефти и

140 млрд м³/год газа, причем 61 % (т.е. 52 млн т/год нефти и 85 млрд м³/год газа) дает глубоководье (500-2318 м). В месторождениях Болдпейт, Буллуинкл, Вирго, Дульсиммер, Коньяк и Петроний, где глубина залива 260-535 м, жестко на дно установлены НП; с помощью ПП и подводно-донных систем начата разработка месторождения Куломб/Кулон в заливе глубиной 2318 м (мировой рекорд). Подводные недра Мексиканского залива продолжают быть одним из самых разведываемых в мире, наиболее промышленно освоенных и богатых нефтегазоносных геологических объектов с успешно функционирующей и самой полной в мире инфраструктурой поиска, разведки, добычи и транспортировки нефти и газа. Здесь взято на баланс 25 107 нефтяных и газовых залежей. 10 104 из них, т.е. 40 %, находятся в песках и песчаниках плейстоцена, 6408 (26 %) – в песках плиоцена, 8559 (34 %) – в песчаниках миоцена и 36 залежей (менее 1 %) – в песках и песчаниках олигоцена, эоцена, палеоцена, мела и юры [1, 2, 21, 46, 47].

В конце 1970-х гг. морской нефтегазоразведкой сделан первый шаг к поиску и добыче нефти и газа на мировом континентальном склоне. Этим занимаются уже 34 морские державы, поскольку подводные недра мирового глубоководья считаются самыми перспективными источниками нефти с запасами не менее 16 млрд м³. На 1 января 2005 г. в акватории глубиной 200-3050 м на 70 площадях по всему миру пробурено свыше 1800 поисковых скважин и открыто 7472,5 млн м³ нефти. Почти все эти скважины и запасы находятся в глубоководье атлантической «Большой Четверки» (табл.) – Анголы, Бразилии, США (Мексиканский залив) и Нигерии [1, 41].

В 1998 г. началось и сверхглубинное (8000-10 428 м) поисковое, разведочное и эксплуатационное бурение на шельфе и континентальном склоне Северной Америки в Мексиканском заливе. Оно помогло открыть там 20 сверхглубоких месторождений нефти и газа – Блэкберд Уэст, Джек, Дэс Бамп, К-2 Норт, Кэскейд, Льяно, Мэнса, Нотти Хэд, Озона Дип, Пони, Пэт-файндер, Сен-Мало (Дэйна Пойнт), Сизар (Цезарь), Стоунс, Таити, Тандер Хорс Норт, Тандер Хорс Саут, Чингиз Хан, Чинук и Шеньцзы. Первым из них было открыто в 1998 г. газонефтяное месторождение Льяно 220 км мористее побережья Луизианы, где глубина залива измеряется 823,5 м, а нефтегазоносные пески плиоцена и миоцена толщиной 60 м вскрыты вертикальными скважинами на глубине 8159-8498,5 м в подсолевом разрезе осадочной толщи [17, 22, 24]. В 2001 г. «Маратон Ойл» выявила месторождение Озона Дип скважиной, пробуренной на глубину 8037 м в заливе глубиной 1000 м и вскрывшей эффективно нефтенасыщенную пачку песков (нефтедобывную зону) толщиной 105 м с двумя главными нефтяными залежами на глубине 7932-8037 м [14]. В 2002 г. в Мексиканском заливе разведаны три сверхглубинных глубоководных месторождения нефти и газа – Кэскейд, Мэнса, Таити. Первое из них находится в центральной части залива глубиной 2482 м и обнаружено вертикальной скв. 1-Кэскейд глубиной 8514 м в эоцен/палеоценовой толще Уилкоккс, содержащей газонефтедобывную зону турбидитных песков в интервале перфорации 7732-8082 м. Эта скважина не только прирастила площадь развития песков Уилкоккс в восточном направлении от складчатого пояса Пердидо, но установила и наличие турбидитных

Таблица

Итоги нефтегазоразведки в глубоководье (глубже 500 м) «Большой Четверки» на 1 января 2004 г. [1]

Результаты	Ангола	Бразилия	Мексиканский залив	Нигерия	Всего
Год открытия первой нефти	1996	1985	1982	1995	
Количество пробуренных поисковых скважин	111	383	995	84	1573
Количество открытий нефти	41	34	148	25	248
Извлекаемые запасы нефти (A+B+C ₁ +C ₂), млн м ³	1510	2321	1828	1320	6979
Год первой нефтедобычи	2001	1991	1989	2003	
Накопленная нефтедобыча, млн м ³	25	383	286	11	705
Текущая нефтедобыча, тыс. м ³ /сут	33	188	183	6	
Доля открытий в эксплуатации, %	20	60	45	3	
Доля остающихся запасов нефти относительно доказанных, %	172	154	32	28	
Средняя глубоководность нефтяного открытия, м	1290	960	996	1050	
Коэффициент открытий нефти	0,37	0,09	0,15	0,30	
Доля запасов нефти от всех открытий, %	95	84	73	76	
Средний размер нефтяного открытия, млн м ³	37	65	14	47	
Доля запасов гигантских нефтяных месторождений, %	18	61	27	24	
Запасы нефти, открытые на одну поисковую скважину, млн м ³	12	12	3	18	
Оценка нефтедобычи из месторождения, в среднем, тыс. м ³ /сут	27	41	21	22	
Плотность нефти, кг/м ³	865-953	865-959	825-916	802-887	

песков более чем на 107 км вниз по падению от дельтовых фаций, подтвердив, что Уилкоккс и здесь является газо-нефтеносной толщей мирового класса [27, 32]. Скважина глубиной 8320 м, пробуренная вертикально в разрабатываемом нефтяном месторождении Мэнса в заливе глубиной 1650 м, временно законсервирована. Она вскрыла неглавные нефтеносные объекты, и поэтому «Энтерпрайз Ойл» вместе с «Роял Датч/Шелл» изучают данные по этой скважине, чтобы решить, углублять ее или нет [7]. «ШевронТехаско» сообщила, что ее вертикальная скважина глубиной 8665 м в 305 км юго-западнее Нового Орлеана открыла гигантское (68,5 млн т) глубоководное (1225 м) месторождение Таити; фонтанирует 4770 м³/сут нефти из интервала глубин 7873-7995 м. В начале 2003 г. там пробурили еще две вертикальные скважины, фонтанировавшие с глубины 7995-8178 м и вскрывшие более 305 м эффективного нефтенасыщения в песчанике с коллекторскими свойствами высокого качества [7, 8, 34].

2003 г. принес открытие еще трех сверхглубоких морских нефтяных месторождений – К -2 Норт, Сен-Мало и Чинук. Первое из них 240 км южнее

Нового Орлеана, где глубина залива 1220 м, выявлено скважиной на глубине 8144 м в подсолевой пачке песков толщиной 38 м и в начале 2004 г. должно было начать давать нефтедобычу по подводному нефтепроводу на III месторождения Марко Поло [3]. Сен-Мало открыто вертикальной скв. 1-Сен-Мало глубиной 8865 м стоимостью 62 млн долларов. Она бурилась всего 100 дней в 400 км юг-юго-западнее Нового Орлеана в заливе глубиной 2104,5 м, впервые успешно пройдя через аллохтонный «навес» из каменной соли толщиной 3049 м и вскрыв промышленные нефтяные залежи в интервале глубин 8612-8862 м. В 2004 г. разведочная скважина, пробуренная там же, встретила более 122 м эффективно нефтенасыщенной добывной зоны в нижнетретичной толще и установила здесь начало зоны нефтеносности на глубине 8815 м [27, 33]. Месторождение же Чинук обнаружено в заливе глубиной 2693 м скв. 3-Чинук, достигшей глубины 8433 м и вскрывшей эффективно нефтенасыщенный объект толщиной 79 м [28]. Бурение в Сен-Мало и Чинук проследило непрерывность нижнетретичного нефтеносного тренда в его развитии на площади, простирающейся от складчатого пояса Пердидо в Аламинос Каньон на западе, через несколько других структурно-тектонических провинций в Киттли Каньон к Уокер Риджу на востоке, при глубинах залива от 1524 до 3045 м и глубинах залегания нефтепоисковых объектов от 3000 до 9146 м [27].

В подсолевой же нижнетретичной толще открыты «ШевронТехасо» в 2004 г. нефтяные месторождения Джек и Дэс Бамп. Последнее из них имеет общий со скв. 1-Сен-Мало водонефтяной контакт на глубине 8862 м. Скв. 1-Джек пробурена на глубину 8845 м в заливе глубиной 2124 м 432 км юго-западнее Нового Орлеана и прошла в интервале глубин 8738-8845 м нефтеносные пески толщиной 107 м [15]. В месторождении Шеньцзы, что в заливе глубиной 1328 м, в течение 2002-2004 гг. с бурового судна «К.Р.Луигз» пробурены на глубину 8320-8540 м и опробованы три скважины, разведавшие здесь 50-55 млн т нефти в нижнемиоценовых песках толщиной 125-381 м с их эффективной нефтенасыщенностью толщиной 43-152,5 м на южном крыле складки. В 2009 г. начнется добыча из них 15 900 м³/сут нефти. С учетом освоения менее глубоких залежей извлекаемые запасы этого крыла могут оказаться равными 68,5 млн т нефти. Опоискование северного крыла Шеньцзы планируется начать в IV квартале 2006 г. [27, 39]. «ЭксонМобил» в феврале 2005 г. забурила в заливе глубиной 21 м вертикальную поисковую скв. 1-Блэкберд Уэст глубиной 9760 м. Она встретила не очень мощный газоносный песок глубже 9150 м, не смогла достигнуть главных поисковых объектов вследствие более высокого, чем предполагалось, пластового давления и временно законсервирована с забоем на глубине 9170,5 м. Владельцем лицензии здесь является «Ньюфилд Эксплорейшн Ко.», которая полагает, что в разрезе миоцена и более древних толщ содержатся не менее 56-85 млрд м³ природного газа [5, 13].

На 16 декабря 2005 г. самой глубокой нефтяной скважиной Мексиканского залива являлась вертикальная скв. 1-Нотти Хэд глубиной 10 428 м (10 427,645 м). Будучи пробурена в заливе глубиной 1068 м и вскрыв 183 м эффективно нефтенасыщенной зоны из многих пластов песков и песчани-

ков третичного возраста в интервале 10 055-10 428 м, она охарактеризована пробамии пластового флюида, кернами и образцами от бокового грунтоноса, отобранными из всех нефтедобывных интервалов глубин. В 2006 г. вниз по падению пластов от этой скважины, на расстоянии 1372 м от нее, пробурена разведочная скважина глубиной 10060 м, где вскрыты все те же нефтяные залежи сводной толщиной около 125 м. До бурения запасы здесь оценивались от 50 до 137 млн т, а сейчас – 68,5 млн т [10, 31].

«Шелл Оффшор» углубляет до 9638 м на площади Блоков 390-434 Грин Каньон скважину, достигшую глубины 8540 м, вскрывшую на забое верхнюю часть нефтеносной толщи и открывшую нефтяное месторождение Пэт-файндер вблизи нефтяных месторождений К-2 и К-2 Норт [19]. Нефтяное месторождение Стоунс найдено в палеогеновых песках компанией «Бритиш Петролеум» скважиной, вертикальная глубина которой составляет 8711 м. Глубина залива на площади Стоунс – 2921 м [6, 29]. В нефтяных месторождениях Тандер Хорс Норт (Крейзи Хорс Норт) и Тандер Хорс Саут (Крейзи Хорс Саут) запасы нефти соответственно исчисляются 68,5 и 135 млн т. Это – два крупнейших месторождения в Мексиканском заливе глубиной 1647-1830 м, 240 км юго-восточнее Нового Орлеана, с залежами нефти и газа в верхнемиоценовых турбидитных песчаниках на глубине до 8235 м Первые скважины здесь фонтанировали по 6000-6400 м³/сут нефти [43]. «Анадарко Петролеум Корп.» открыла в 2005 г. нефтяное месторождение Чингиз Хан в заливе глубиной 1312 м вертикальной скважиной, давшей фонтан нефти с глубины 7930-8003 м из миоценовых песчаников с эффективно нефтенасыщенной толщиной 33,5 м. На 2006 г. намечены ввод этой скважины в эксплуатацию, подводное ее подсоединение к ПП месторождения Марко Поло и бурение еще шести эксплуатационных скважин [3]. В 2005 г. в складчатом поясе конуса выноса осадков р. Миссисипи, в центральной части Мексиканского залива, «Шелл» забурила с ПП «Трансоушн Наутилус» скважину-«дикую кошку» глубиной 9943 м в Блоке 267 Этуотер Вэлли, а «Юнокал Корп.» в конце четвертого квартала того же года – поисковую скважину глубиной 9913 м на нижний и средний миоцен Блока 512 Грин Каньон [38]. В 2006 г. «Хэсс Корп.» заявила об открытии в Блоке 468 Грин Каньон нефтяного месторождения Пони со 145-метровой толщей нефтенасыщенных песчаников миоцена в интервале глубин 9752-9897 м. Глубина залива над этим месторождением – от 800 до 1599 м [23]. В том же году и «Керр-МакГи» выявила нефтяное месторождение Сизар (Цезарь) 256 км южнее города Хума, шт. Луизиана, на глубине 9065 м в заливе глубиной 1372,5 м [29].

Суммарные начальные извлекаемые запасы нефти только четырех сверхглубоких месторождений (Таити, Тандер Хорс Норт, Тандер Хорс Саут и Шеньцзы) исчисляются 340,5 млн т. А на всей же площади (более 40000 км²) сверхглубокого залегания песков Уилкоккс от северо-западной до восточной части Мексиканского залива (от Китли Каньон к Уокер Риджу) они оцениваются 1430-2385 млн м³ (в недрах месторождений Джек, Дэс Бамп и других, упоминавшихся выше, – 795 млн м³). Нынешние суммарные доказанные (извлекаемые) запасы нефти США равны 3402 млн м³, и, таким

образом, прирост запасов нефти на площади 40000 км² в заливе добавляет к ним еще от 42 до 70 %. Кстати, в начале сентября с.г. освоение вертикальной оценочной скв. 2-Джек в месторождении Джек увенчалось фонтанированием 955 м³/сут нефти с глубины 8235 м, причем испытано на приток только 40 % эффективно нефтенасыщенной пачки из многих пластов песка сводной толщиной 107 м. Эта скважина установила более полудюжины мировых рекордов по давлению, которое выдерживали техника и приборы на забое, глубине получения притока нефти из морской скважины, продолжительности глубоководных работ и т.д. [18, 20, 27, 28].

Ни одно из этих сверхглубинных морских месторождений пока не разрабатывается в отличие от двух вне США сверхглубинных материковых нефтяных аккумуляций – аргентинской Сьерра-де-Агуараге, дающей 1207,5 м³/сут нефти плотностью 755 кг/м³ с глубины 8981 м, и иранского месторождения Чиллинггар, где нефть плотностью 842 кг/м³ добывается с глубины 10 218 м [47].

Сверхглубинная и глубоководная морская нефтегазоразведка своими успехами обязана не только ее нетрадиционной философии, но и наличию соответствующего мирового парка морских передвижных буровых станков. В его составе есть 38 буровых судов (б/с) и 164 плавучих платформы (ПП). Все б/с могут бурить на глубину 6100-11 285 м, в том числе на 6100 м – 18 б/с, на 9150 м – 6 б/с, на 9607 м – 2 б/с, на 10 065 м – 1 б/с, на 10 675 м – 10 б/с и на 11 285 м – 1 б/с. А упомянутые ПП имеют глубину бурения 5490-11 437 м, в том числе до 5490 м – 1 ПП, 6100 м – 17 ПП, 6500 м – 1 ПП, 7015 м – 1 ПП, 7625 м – 114 ПП, 7930 м – 1 ПП, 9000 м – 1 ПП, 9150 м – 19 ПП, 10 065 м – 1 ПП, 10 675 м – 6 ПП и 11 437 м – 2 ПП [1].

С октября 2005 г. до января 2006 г. мировой флот буровых судов использовался на 82 %, а в феврале-марте с.г. – на 85 %. Из двадцати шести б/с, способных бурить в морях и океанах глубиной более 1220 м, двадцать два работали в апреле с.г. по контрактам при цене аренды, в среднем, около 160 000 долл./сут за 1 б/с, а шесть из 12 б/с, способных бурить в море глубиной менее 1220 м, тогда же арендовались по цене 43 000 долл./сут за 1 б/с. Фирма «Трансоушн» (Хьюстон, США) сдала в аренду по цене 145 000-286 000 долл./сут за 1 б/с восемь своих б/с, а к декабрю 2007 г. за каждый из этих б/с придется платить по 520 000 долл./сут. Три других б/с этой фирмы работают в глубоководье по контрактам при цене аренды за 1 б/с в 125 000 долл./сут, 145 000 и 300 000 долл./сут. Индия очень удачно (всего за 125 000 долл./сут) арендует б/с «Дискаверер Севн Сис», но в октябре 2007 г. ей придется платить за него 315 000 долл./сут.

Три динамически позиционирующихся б/с фирмы «Ноубл» - «Лео Сегериус», «Муравленко» и «Роджер Изн» - работают в бразильском глубоководье на контрактах до 2008, 2009 и 2010 гг. по цене от 119 000 до 138 000 долл./сут. «ГлобалСантаФэ» оперирует тремя динамически позиционирующимися ультраглубоководными б/с – «Иксplorер», «К.Р.Луигз» и «Джек Райэн» Первый из них работает мористее Анголы за 230 000 долл./сут, а затем по двухлетнему контракту будет бурить скважины там же за 360 000 долл./сут. «К.Р.Луигз» работает в Мексиканском заливе за 180 000 долл./

сут, потом по однолетнему контракту будет работать за 220 000 долл./сут и еще позднее по двухлетнему контракту там же за 390 000 долл./сут. «Джек Райэн» бурит скважины мористее Анголы за 245 000 долл./сут, а по другим контрактам будет работать там за 260 000; 290 000 и 420 000 долл./сут.

В 2006-2009 гг. на верфях «Самсунг» и «Дэу» в Южной Корее будет построено еще 5 б/с – «Стена ДриллМАКС-1» за 600 млн долларов с глубоководностью и глубиной бурения, соответственно, 3050 м и 10 980 м, «Стена ДриллМАКС-2» (600 млн долл., 3050 м, 10 980 м), «Мосвольд Дриллшип ТВН-1» и «Мосвольд Дриллшип ТВН-2» (453 и 464 млн долл., 3050 м), а также «Дискаверер Клир Лидер» (650 млн долл., 3660 м, 12 200 м) [35].

Из 54 буровых ПП, способных бурить в море и океане глубиной более 1220 м, 45 работают по контрактам при цене аренды 200 177 долл./сут за каждую ПП. Буровые фирмы заключили контракты на строительство 26 новейших глубоководных и ультраглубоководных ПП (суммарная их стоимость – более 13 млрд долларов) в 2006-2011 гг. при цене от 400 до 627 млн долларов за 1 ПП на верфях КНР, Нидерландов, Норвегии, ОАЭ, Сингапура и Южной Кореи. К 2009 г. «Самсунг» построит и самое крупное в мире б/с стоимостью 550 млн долларов длиной 222 м, водоизмещением 97 000 т и способное работать в море и океане глубиной 11 000 м без сброса в море бурового раствора, шлама и др. [36].

В 2006 г. суммарные мировые затраты на поиски, разведку и добычу нефти и газа достигнут 261 млрд долларов, что на 21,3 % больше, чем в 2005 г., согласно данным фирмы «Леман Бразерз, Инкорп.» (Нью-Йорк) о 308 нефтяных компаниях всего мира [12]. В 2006 г. суммарные мировые затраты на морскую газонефтедобычу составят 192,9 млрд долларов, в том числе 110 млрд долларов инвестиции капитала и 83 млрд долларов операционных расходов, а в 2010 г. – 247,5 млрд долларов, 120,5 и 127 млрд, соответственно. В 2006 г. в пересчете на нефть мировая морская нефтегазодобыча измеряется 6,835 млн м³/сут, тогда как на 2010 г. она прогнозируется равной не менее 8,4 млн м³/сут [12, 45].

Открытие и разработка североморских месторождений Джейд, Элгин/Франклин, Шируотер и Эрскин – тоже незаурядный успех мировой науки и морской технологии, ведь нефть и газ здесь найдены и добываются с 1996-1997 гг. в дотоле невиданных экстремальных условиях: в юрских песчаниках двух первых месторождений промышленные залежи нефти и газа имеют пластовое давление 112 МПа и пластовую температуру свыше 200 °С. А в Шируотере (28 млрд м³ газа и 32 млн т нефти) и Эрскине (12 млн т нефти) газ, конденсат и нефть добываются из их залежей в юрских песчаниках, где пластовое давление 98,3 МПа, а пластовая температура 340 °С [26].

Новизной и революционностью в философии морской нефтегазоразведки является и методология поиска упоминавшихся выше феноменально громадных нефтегазовых ресурсов на глубине 8000-10 428 м без предшествующего там выявления скважинами «нефтегазоматеринских» пород. Консорциум из «Шелл», «Техако», «Амоко» и «Мобил» объединил свои ресурсы и начал в 1996 г. бурение скв. 1-БАХА просто на самой крупной в Северной Америке и все еще не разбуренной антиклинали для оценки буре-

нием промышленной нефтегазоносности ее мезозойских трещиноватых карбонатов на глубине 6707 м в Мексиканском заливе глубиной 2321 м. Это – первое опробование долотом сугубо гипотетической цели в полосе из нескольких крупных антиклиналей с соляными ядрами и серии надвинутых коробчатых складок юго-западного простирания, которые пересекают морскую границу между США и Мексикой. Скв. 1-БАХА ликвидировали на глубине 3417 м по техническим причинам, но в ней закаротирована нефтедобывная зона толщиной 5 м в песке верхнего эоцена.

В 2001 г. на глубину 5845 м пробурена скв. 2-БАХА, у которой главным поисковым объектом также были мезозойские карбонаты, а второстепенным и более рискованным – олигоцен/палеоценовые глубоководные турбидиты Уилкоккс. Карбонаты (песчий мел и микритовый известняк) оказались непористыми и нетрещиноватыми, в третичном же разрезе был вскрыт мощный (1372 м) турбидитный эквивалент песков Уилкоккс со слоем нефти толщиной 5 м в их верхней части. Скв. 2-БАХА обошлась в 112 млн долларов, и, если в будущем не удалось бы удешевить здесь бурение скважин, все работы на данном направлении нефтегазового поиска пришлось бы прекратить.

К счастью, вскоре в 48 км южнее пробурили скв. 1-Трайидент глубиной 6250 м всего за 34 млн долларов, т.е. в три раза дешевле, и под водами залива глубиной 2953 м обнаружили гигантское (110 млн т нефти) месторождение Трайидент (Трезубец) со слоем нефти толщиной 92 м в турбидитных песках Уилкоккс, а затем и все другие месторождения с нефтяными залежами уже на глубинах от 8000 до 10 428 [26]. Вот так, и это – самое главное, морские нефтегазоразведчики впервые узнали, что сверхглубокие скважины на нефть и газ можно бурить быстро и при их доступной стоимости с коэффициентом промышленных нефтегазовых открытий, равным 0,7, без всякой помощи гипотезы об органическом происхождении нефти и «нефтегазоматеринских» породах.

Не меньшим успехом увенчалась недавно морская нефтегазоразведка в Северном Каспии, открыв там нефтяные месторождения «В.Ю.Филановский», Кашаган, Хвалынское и «Ю.Корчагин» с их суммарными начальными запасами нефти и газа, равными около 6850 млн т в пересчете на нефть. 75 км юго-восточнее Атырау (быв. Гурьев) и примерно на таком же расстоянии к северо-западу от сверхгигантского материкового нефтяного месторождения Тенгиз, что в Казахстане, пробурена в 2000 г. морская скв. 1-Востонокашаганская, впервые вскрывшая здесь промышленную нефтегазоносность в карбонатах девона и карбона на глубине 4000-5000 м и фонтанировавшая 588 м³/сут нефти плотностью 806-815 кг/м³ и 198 тыс. м³/сут газа из нижней части этого карбонатного разреза. Для бурения в море глубиной 3 м использовался буровой станок на барже арктического класса, и в 25 км западнее в 2001 г. пробурена скв. 1-Западнокашаганская, которая из тех же пород и на глубине того же порядка фонтанировала 525 м³/сут нефти и 212 тыс. м³/сут природного газа. В 2000 г. в российском секторе северного Каспия ОАО «Лукойл» пробурило две поисковые скважины. Одна из них, скв. 1-Юрий Корчагин (1-Широтная), фонтанировала 477 м³/сут нефти из

юрских песчаников и 700 м³/сут нефти из песчаников мела. Вторая, т.е. скв. 1-Хвалынская, дала фонтан с дебитом 159 м³/сут нефти и 963 тыс. м³/сут газа из юрских песчаников. Рядом с этим месторождением и в той же полосе, идущей на запад от п-ва Бузачи к Ахраганскому п-ву, о-ву Чечень и устью Терека, открыто и морское нефтяное месторождение «В.Ю.Филановский».

Кашаганское месторождение нефти имеет начальные извлекаемые запасы, равные 1780 млрд т. В 2008 г. из него будут добываться 11 925 м³/сут нефти, затем – 71 545 м³/сут, после чего нефтедобычу установят на «плато» 190 тыс. м³/сут. В продуктивной толще этого месторождения пластовое давление свыше 100 МПа, пластовая температура 100-120°С, и для полномасштабной разработки необходимы в течение 15 лет инвестиции капитала 29-30 млрд долларов США. Кашаганом занимается консорциум из государственной казахстанской компании «Казмунайгаз» и иностранных фирм – «Инпекс Корп.», «КонокоФиллипс», «Тоталь», «Шелл», «ЭксонМобил» и «ЭНИ» [30].

Подводные недра Тихого океана у побережья северного Сахалина также начинают превращать в новую морскую гигантски богатую нефтегазодобывающую провинцию. Она уже имеет начальные доказанные извлекаемые запасы, равные 2740 млн т нефти и 3880 млрд м³ природного газа, т.е. 6620 млн т в пересчете на нефть. В начале 1990-х гг. «Эксон Нефтегаз Лтд.» и «Сахалин Энерджи» получили лицензии на поиски, разведку и разработку залежей нефти и газа на северосахалинском шельфе. «Сахалин Энерджи» – это консорциум из «Роял Датч/Шелл» (прораб с 55 %-ной долей интереса), «Мицуи» (25 %) и «Мицубиси» (20 %), а «Эксон Нефтегаз Лтд.» – консорциум из «ЭксонМобил» (прораб. 30 %), «СОДЕКО» (30 %), «РН-Астра» (8,5 %), «ОНГК Видеш Лтд.» (20 %) и «Сахалинморнефтегазшельф» (11,5 %).

«Сахалин Энерджи» первым начал в 1999 г. добывать нефть из Пилтун-Астахского морского месторождения. Уже добыто более 7,950 млн т нефти с помощью модифицированного арктического бурового плавучего станка «Моликпак» из Канады в астахской части этого месторождения. «Шелл» собирается потратить 20 млрд долларов на полномасштабную разработку данного и Лунского морского месторождений, уже готовящегося к вводу в эксплуатацию, а также на строительство завода по производству сжиженного газа (СПГ), подписав контракт на поставку 420 тыс. т СПГ в течение 20 лет с 2010 г. японской электростанции «Техоку Электрик Пауэр» в рамках транша-проекта «Сахалин-2».

Проект «Сахалин-1», охватывающий разведку, разработку и обустройство морских месторождений Аркутун-Дагинское, Одопту и Чайво с совокупным начальным доказанным извлекаемым потенциалом в 366 млн т нефти и 485 млрд м³ газа, выполняется «Эксон Нефтегаз Лтд.». Чайво – 5-15 км мористее тихоокеанского побережья Сахалина. Оно разрабатывается девятью скважинами отдаленного достижения, пробуренными с берега на северо-западное крыло антиклинали Чайво (одна скважина имеет отход-смещение по латерали 9246 м при длине ствола 10 183 м) и дающими совокупно 7950 м³/сут нефти и 2550 тыс. м³/сут природного газа. Для добычи

юрских песчаников и 700 м³/сут нефти из песчаников мела. Вторая, т.е. скв. 1-Хвалынская, дала фонтан с дебитом 159 м³/сут нефти и 963 тыс. м³/сут газа из юрских песчаников. Рядом с этим месторождением и в той же полосе, идущей на запад от п-ва Бузачи к Ахраганскому п-ву, о-ву Чечень и устью Терека, открыто и морское нефтяное месторождение «В.Ю.Филановский».

Кашаганское месторождение нефти имеет начальные извлекаемые запасы, равные 1780 млрд т. В 2008 г. из него будут добываться 11 925 м³/сут нефти, затем – 71 545 м³/сут, после чего нефтедобычу установят на «плато» 190 тыс. м³/сут. В продуктивной толще этого месторождения пластовое давление свыше 100 МПа, пластовая температура 100-120°C, и для полномасштабной разработки необходимы в течение 15 лет инвестиции капитала 29-30 млрд долларов США. Кашаганом занимается консорциум из государственной казахстанской компании «Казмунайгаз» и иностранных фирм – «Инпекс Корп.», «КонокоФиллипс», «Тоталь», «Шелл», «ЭксонМобил» и «ЭНИ» [30].

Подводные недра Тихого океана у побережья северного Сахалина также начинают превращать в новую морскую гигантски богатую нефтегазодобывающую провинцию. Она уже имеет начальные доказанные извлекаемые запасы, равные 2740 млн т нефти и 3880 млрд м³ природного газа, т.е. 6620 млн т в пересчете на нефть. В начале 1990-х гг. «Эксон Нефтегаз Лтд.» и «Сахалин Энерджи» получили лицензии на поиски, разведку и разработку залежей нефти и газа на северосахалинском шельфе. «Сахалин Энерджи» – это консорциум из «Роял Датч/Шелл» (прораб с 55 %-ной долей интереса), «Мицуи» (25 %) и «Мицубиси» (20 %), а «Эксон Нефтегаз Лтд.» – консорциум из «ЭксонМобил» (прораб. 30 %), «СОДЕКО» (30 %), «РН-Астра» (8,5 %), «ОНГК Видеш Лтд.» (20 %) и «Сахалинморнефтегазшельф» (11,5 %).

«Сахалин Энерджи» первым начал в 1999 г. добывать нефть из Пилтун-Астахского морского месторождения. Уже добыто более 7,950 млн т нефти с помощью модифицированного арктического бурового плавучего станка «Моликпак» из Канады в астахской части этого месторождения. «Шелл» собирается потратить 20 млрд долларов на полномасштабную разработку данного и Лунского морского месторождений, уже готовящегося к вводу в эксплуатацию, а также на строительство завода по производству сжиженного газа (СПГ), подписав контракт на поставку 420 тыс. т СПГ в течение 20 лет с 2010 г. японской электростанции «Техоку Электрик Пауэр» в рамках транша-проекта «Сахалин-2».

Проект «Сахалин-1», охватывающий разведку, разработку и обустройство морских месторождений Аркутун-Дагинское, Одопту и Чайво с совокупным начальным доказанным извлекаемым потенциалом в 366 млн т нефти и 485 млрд м³ газа, выполняется «Эксон Нефтегаз Лтд.». Чайво – 5-15 км мористее тихоокеанского побережья Сахалина. Оно разрабатывается девятью скважинами отдаленного достижения, пробуренными с берега на северо-западное крыло антиклинали Чайво (одна скважина имеет отход-смещение по латерали 9246 м при длине ствола 10 183 м) и дающими совокупно 7950 м³/сут нефти и 2550 тыс. м³/сут природного газа. Для добычи

ров ВВС, армии и НИИГаз (Чикаго) США: в 1998 г. заканчивались разработки лазерного забойного двигателя и буровых долот, отклонителя лазерного луча (для невертикального бурения) и лазерного перфоратора обсадных колонн в скважинах. Это создавалось на базе средневолнового инфракрасного химического лазера «MIRACL» (бортового противоракетного оружия боевых кораблей ВМФ) с наивысшей энергией излучения среди всех среднемошных лазеров мегаваттного класса с его широким испытанием в 1980-1990 гг. по программе «Звездных войн», а также на базе кислородно-йодного высокомошного химического лазера «COIL», изобретенного ВВС США в 1977 г. как авиабортовое оружие против ракет класса «воздух-воздух». Фирма «Филлипс Петролеум» уже использовала лазер «MIRACL» в бурении через многослойную толщу горных пород и показала, что лазерная технология «Звездных войн» революционизирует проходку нефтяных и газовых скважин, увеличивая скорость их бурения в 100 раз и больше [16]. Можно надеяться, что бурение таких скважин, как скв. 3-СГ – Кольская, не будет длиться 18 лет.

1. Гожик П.Ф., Краушкин В.А., Ключко В.П. Нефтегазоносность мирового континентального склона // Геол. журн.– 2005.– № 1.– С. 7-22.
2. Справочник по нефтяным и газовым месторождениям зарубежных стран. Кн. 1. Европа, Северная и Центральная Америка / Ред.: И.В.Высоцкий.– М.: Недра, 1976.– 600 с.
3. Anadarko hits Miocene oil in Gulf of Mexico // Oil and Gas J.– 2005.– 103.– № 17.– P. 8.
4. Beeby-Thompson A. Oil-Field Exploration and Development.– London: Techn. Press Ltd., 1950.– 546 p.
5. Blackbeard West well has disappointing results // Oil and Gas J.– 2006.– 104.– № 33.– P. 8.
6. BP finds hydrocarbons on Stones prospect // Ibid.– 2005.– 103.– № 21.– P. 8.
7. ChevronTexaco explored // Ibid.– 2002.– 100.– № 15.– P. 8.
8. ChevronTexaco reported // Ibid.– 2004.– 102.– № 40.– P. 8.
9. Clark J.R. Azerbaijan: land of fire // Ibid.– 2006.– 104.– № 30.– P. 15.
10. Deep Gulf well is on strike, Nexen says // Ibid.– № 1.– P. 9.
11. Dittrick P., Fletcher S., Moritis G. Technology maintains pace in bustling offshore industry // Ibid.– № 18.– P. 18-25.
12. E&P spending to reach \$ 261 billion in 2006 // Ibid.– No. 24.– P. 5.
13. ExxonMobil group spuds ultradeep well // Ibid.– 2005.– 103.– № 7 – P. 9.
14. Fischer P.A. Remarkable finds: gravity mapping // World Oil.– 2001.– 222.– № 12.– P. 23.
15. Fischer P.A. What's new in exploration // Ibid.– 2004.– 225.– № 10.– P. 13.
16. Grow J.J. IADC/SPE Drilling Conference sets new attendance record // Ibid.– 1998.– 219.– № 4.– P. 39.
17. Grow J.J. Training, a stepping stone toward solving drilling challenge // Ibid.– № 10.– P. 25.
18. Gulf oil find shows need for legislation // Oil and Gas J.– 2006.– 104.– № 34.– P. 5.
19. Gulf of Mexico // Ibid.– № 7.– P. 37.
20. Gulf producers bullish on Lower Tertiary play // Ibid.– № 34.– P. 8.
21. Haerberle F.R. Gulf of Mexico reservoir properties are helpful parameters for explorers // Ibid.– 2005.– 103.– № 24.– P. 34-37.

22. *Henderson D.R.* EEX drilled the Gulf of Mexico's deepest exploration well by viewing «Landmark» as part of our team // *Ibid.*– 1998.– 96.– № 46.– P. 67.
23. *Hess* logs oil pay in deepwater gulf well // *Ibid.*– 2006.– 104.– № 28.– P. 8.
24. *Industry Briefs* // *Ibid.*– 1998.– 96.– № 26.– P. 40.
25. *International Petroleum Encyclopedia* / Ed.: J.C. McCaslin.– Tulsa, OK: Petrol. Publish. Co., 1976.– 456 p.
26. *Knott D.* Tight squeeze for Texaco's Erskin // *Oil and Gas J.*– 1997.– 95.– № 10.– P. 27.
27. *Meyer D., Zarra L., Rains D.* Emergence of the Lower Tertiary Wilcox trend in the deepwater Gulf of Mexico // *World Oil.*– 2005.– 226.– № 5.– P. 72-77.
28. *MMS* sees deepwater gulf as an expanding frontier // *Oil and Gas J.*– 2004.– 102.– № 22.– P. 45-48.
29. *MMS* notes nine deepwater Gulf of Mexico discoveries // *Ibid.*– 2006.– 104.– № 1.– P. 28.
30. *Newsletter* // *Ibid.*– 2004.– 102.– № 9.– P. 8-9
31. *Nexen* says sidetrack confirms gulf oil find // *Ibid.*– 2006.– 104.– № 12.– P. 8.
32. *Quick Takes* // *Ibid.*– 2002.– 100.– № 24.– P. 8.
33. *Quick Takes* // *Ibid.*– 2004.– 102.– № 27.– P. 8.
34. *Rach N.* Specialized steel enables deep, high-pressure completions in Tahity field // *Ibid.*– 2005.– 103 – № 4 – P. 49-50.
35. *Rach N.M.* \$ 2.5 billion going to Korean yards for new drillships // *Ibid.*– 2006.– 104.– № 18.– P. 43-49.
36. *Rach N.M.* New semisub orders exceed \$ 13 billion // *Ibid.*– № 23.– P. 35-39.
37. *RasGas* WHP 5 on stream off Qatar // *Ibid.*– 2005.– 103.– № 3.– P. 8.
38. *Record* well depths challenged in US Gulf // *Ibid.*– № 18.– P. 9.
39. *Repsol* YPE buys interest in deepwater gulf // *Ibid.*– 2006.– 104.– № 27.– P. 30-31.
40. *Samsam Bakhtiary A.M.* North Sea oil reserves: half full or half empty?// *Ibid.*– 2003.– 101.– № 33 – P. 24-32.
41. *Schmidt V.* What's new in production // *World Oil.*– 2006.– 227.– № 6.– P. 21.
42. *Total's* Iran deal sparks row with U.S. // *Oil and Gas J.*– 1997.– 95.– № 40.– P. 31-32.
43. *Thunder Horse* development includes world's largest PDQ semi // *Ibid.*– 2005.– 103.– № 17.– P. 85-86.
44. *Westwood J.* Unprecedented situation, \$ 60 oil to drive Europe offshore action // *Ibid.*– № 32.– P. 36-44.
45. *Westwood J.* Upstream outlays of \$ 40 billion expected off Europe in 2006 // *Ibid.*– 2006.– 104 – № 29 – P. 37.
46. *Westwood J., Knight R.* Offshore NW Europe mature // *Ibid.*– 2001.– 99.– № 35.– P. 58-66.
47. *Worldwide* production // *Ibid.*– 2002.– 100.– № 52.– P. 116-145.

На світовому шельфі та континентальному схилі вже є понад 3400 нафтових і газових родовищ. Їх промислові запаси величезні та частково відкриті навіть в інтервалі глибин 8000-10 428 м.

In the world shelf and continental slope, there already are more than 3,400 oil and gas fields. Their commercial reserves are tremendous and were partially discovered at the depth range of even 8,000-10,428 m.