

ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ БЕЗРЕЗУЛЬТАТНОСТИ ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА РЯДЕ ПЛОЩАДЕЙ БАКИНСКОГО АРХИПЕЛАГА

К. Н. Каграманов

Государственная нефтяная компания Азербайджанской Республики (SOCAR);
73, просп. Нефтяников, Баку, AZ1000, Азербайджанская Республика,
e-mail: g a h r a m a n @ i n b o x . r u

Виявлено й досліджено причини, які призвели до безрезультатності пошуково-розвідувальних робіт на ряді площ Бакинського архіпелагу. Об'єктом дослідження є нафтогазонасичені горизонти на різних площах. Установлено, що однією з причин, що призвела до ліквідації свердловин, є водопрояв. За підсумками пошуково-розвідувальних робіт, проведених на всіх структурах Бакинського архіпелагу, установлено, що 20-25% свердловин ліквідується через сильний водопрояв. Другою причиною є газопрояв у різних інтервалах геологічного розрізу: установлено, що 30-35% ускладнень припадає на сильні газопрояви. Третьою, і найпоширенішою причиною, що призводить до ускладнень, є аномально високі пластові тиски, що спостерігаються по всьому розрізу, і аномально високі порові тиски у глинистих шарах. Установлено закономірність зростання величин перевищення пластового тиску над гідростатичним за контуром нафтогазоносності в напрямку регіонального занурення шарів, що також підтверджується даними буріння Бакинського архіпелагу.

Ключові слова: Бакинський архіпелаг, нафтогазонасичений горизонт, водопрояв, газопрояв, пластовий тиск.

Виявлены и исследованы причины, которые привели к безрезультатности поисково-разведочных работ на ряде площадей Бакинского архипелага. Объектом исследования являются нефтегазонасыщенные горизонты на разных площадях. Установлено, что одной из причин, приведших к ликвидации скважин, является водопроявление. По итогам поисково-разведочных работ, проведенных на всех структурах Бакинского архипелага, установлено, что 20-25% скважин ликвидируется из-за сильного водопроявления. Второй причиной является газопроявление в разных интервалах геологического разреза: установлено, что 30-35% осложненный приходится на сильные газопроявления. Третьей, и самой распространенной причиной, приводящей к осложнениям, является наличие аномально высоких пластовых давлений, встречающихся по всему разрезу, и аномально высоких поровых давлений в глинистых пластах. Установлена закономерность возрастания величин превышения пластового давления над гидростатическим за контуром нефтегазоносности в направлении регионального погружения пластов, что находит свое подтверждение в материалах бурения Бакинского архипелага.

Ключевые слова: Бакинский архипелаг, нефтегазонасыщенный горизонт, водопроявление, газопроявление, пластовое давление.

Purpose. The aim of the study is to find and study the reasons that led to the ineffectiveness of exploration on the areas of Baku Archipelago, as well as opportunities to address them.

Design/methodology/approach. They used a method of empirical research and analysis method. With this revealed reasons for closing holes in the Baku archipelago.

Findings. All the complications and accidents during drilling in geologically complex areas, including the Baku Archipelago, arise mainly because of three reasons: 1) water seepage; 2) gas shows different horizons; 3) abnormally high reservoir pore pressure and at different depths. Industrial oil-gas saturation all existing fields is mainly due to V, VII horizons PT and timed to coincide with the north-eastern wing folds. Just installed gas-bearing horizon VIII (NPC) on the areas of Duvanov Deniz, Khara-Zira and Khara-Zira-Deniz. One of these reasons led to the abandonment of wells is water seepage. As a result of exploration carried out on all structures of the Baku archipelago can be concluded that 20-25% of the wells is liquidated because there are strong water manifestations. The second reason for ineffectiveness of exploratory drilling is gas shows in different intervals of the geological section. An analysis of the factual material revealed that 30-35% of complications account for the strong gas indications. The third and most common reason that leads to complications and accidents – is the presence of abnormally high reservoir pressures, found throughout the section, and an abnormally high pore pressures in clay formations. The above pressure depending on the geological structure of the region may occur at different depths. The reasons for formation of local accumulations of AVDP at shallow depths are closely related to tectonic structures, so we need to elaborate on the tectonic features of the structures of the Baku Archipelago.

Practical value/implications. Thus, the established pattern of increasing quantities exceeding reservoir pressure above the hydrostatic circuit for oil and gas in the direction of regional dive recovery, AVDP nature of the water system lower Pliocene is confirmed by drilling materials of Baku Archipelago. The results can be used in the organization of geological and exploration work.

Keywords: Baku Archipelago; oil-gas saturation horizon; water seepage; gas shows; reservoir pressure.

Постановка проблеми. Многочисленные производственные факты показывают, что во всех нефтегазоносных структурах Бакинского архипелага, для которых характерно сложное тектоническое строение, геологические и термобарические условия, за весь период поисково-разведочных работ в процессе бурения возникали различные осложнения и аварии, приведшие к огромным затратам, средств, материалов и времени, намного превысившими запланированные.

Почти на всех разрабатываемых структурах Бакинского архипелага 35-40% скважин были ликвидированы из-за разных видов осложнений при бурении.

Цель статьи. В связи с вышеизложенным, целью данной работы является поиск и исследование причин, которые привели к безрезультатности поисково-разведочных работ на ряде площадей Бакинского архипелага, а также возможностей их устранения.

Методы и результаты исследования. Все осложнения и аварии в процессе бурения в геологически сложных районах, в том числе и на Бакинском архипелаге, возникают в основном из-за трех причин: 1) водопроявления; 2) газопроявления разных горизонтов; 3) аномально высокие пластовые и поровые давления на разных глубинах.

В Бакинском архипелаге по всему стратиграфическому разрезу 60-70% осадочных пород состоит их глинистых слоев, в глубокопогруженных пластах которых возникают различные осложнения [4]. До настоящего времени на более чем 20 площадях Бакинского архипелага проводилось поисково-разведочное бурение. Здесь были открыты крупные нефтегазовые месторождения Сангачал-дениз, Дуванни-дениз, Хара-Зира, Алят-дениз, 8 Марта, Булла-дениз, Гарасу, Умид. Промышленная нефтегазонасыщенность на всех разрабатываемых месторождениях связана в основном с V, VII горизонтами ПТ и приурочена к северо-восточным крыльям складки. Также установлена газонасыщенность VIII горизонта (НКП) на площадях Дуванни-дениз, Хара-Зира и Хара-Зира-дениз.

Первые же поисково-разведочные скважины на других площадях Бакинского архипелага подтвердили, что отложения VII горизонта и нижнего отдела ПТ (VIII горизонт и ПК свиты) в аналогичной песчаной фации имеют широкое распространение в пределах рассматриваемого района. Из-за глубокопогруженности и очень сложных геологических условий полностью вскрыть и осветить эти горизонты буровыми работами не удалось.

В настоящее время основной нефтегазоносный VII горизонт и свита нижнего отдела вскрыты и опробованы в ряде разведочных площадей Бакинского архипелага, однако, положительные результаты получены только по площадям Хара-Зира-дениз, Алят-дениз, им. 8 Марта, Гарасу, Булла и Умид. В остальных случаях (либо в процессе опробования) были

получены пластовые воды, либо указанные интервалы оставлены без опробования из-за отсутствия объектов, представляющих интерес с точки зрения нефтегазоносности. Поэтому практический интерес представляет выяснение объективных геологических причин, обуславливающих безрезультатность поисково-разведочных работ на ряде площадей Бакинского архипелага. К таким площадям относятся Хамамдаг-дениз, Санги-Мугань, Аран-дениз, юго-западные крылья структур Сангачал-дениз, Дуванни-дениз, Хара-Зира.

Одной из вышеупомянутых причин, приведшим к ликвидации скважин, является *водопроявление*. В процессе бурения при проникновении пластовых вод в стволах скважин возникает открытый фонтан, что в большинстве случаев приводит к аварии. Обычно в таких случаях повышают плотность глинистого раствора с целью повышения гидростатического давления. Однако на больших глубинах данный способ не дает соответствующих эффектов из-за процесса поглощения бурового раствора между глинистыми прослойками. Поэтому, прежде чем утяжелять буровой раствор, следует повысить его качество.

Отрицательные результаты поисково-разведочных работ, полученные на ряде площадей Бакинского архипелага, в некоторой степени освещены в геологической литературе. Однако мнение исследователей по данному вопросу расходятся. Одни считают, что пластовая вода, полученная при опробовании стратиграфических интервалов с хорошими электрокартажными характеристиками вторглась из нижезалегающих пластов по тектоническим нарушениям, поэтому перспективы этих площадей связаны с более погруженными стратиграфическими интервалами, другие – указанные явления связывают с процессами нарушения залежей нефти и газа.

К настоящему времени на площадях зоны Хамамдаг-дениз – Сабаил пробурено около 40 скважин объемом более 150 тыс. м. По мнению ряда исследователей, притоки воды в присводовые части структур Сангачал-дениз – Хара-Зира, а также на площадях Хамамдаг-дениз, Гарасу, Санги-Мугань, Аран-дениз и др. связаны с вертикальной миграцией поровой воды и газовой фазы углеводородов за счет их оттока из подстилающих, преимущественно глинистых образований третичного и мезозойского возраста. Так, на площади Гарасу в скв. №32 на глубине 4240 м наблюдались газоводопроявления, которые привели к обвалу стенок скважины. В скважине №34 той же площади на глубине 3304 м наблюдалось частичное поглощение раствора. В процессе бурения на глубине 3416 м давление упало с 80 до 60 атм, а из скважины выходил перебитый газом раствор. Его удельный вес понизился с 2,20 г/см³ до 1,76 г/см³. После утяжеления раствора до 2,28 г/см³ водопроявление прекратилось. В дальнейшем после спуска в скважину эксплуатационной колонны была проведена перфорация в интервалах 3339 – 3336 м, 3225-3233 м и задействованы насосно-

компрессорные трубы. Однако скважину про- давить не удалось, и она начала выбрасывать раствор, а затем, пульсируя, и воду [3]. Анало- гичная ситуация произошла и в скважине №35, где при забое 2204 м отмечалось водопроявле- ние (VII горизонт). Удельный вес раствора упал с 2,19 – 2,20 г/см³ до 2,03 г/см³. Несмотря на утяжеление раствора до 2,3 г/см³, ликвидиро- вать водопроявление не удалось. Обильный вынос обваливающейся породы, наличие в раз- резе поглощающих и проявляющих пластов и многократные прихваты инструмента не позво- лили довести скважину до проектной глубины.

Такая же ситуация случилась и на площади Умид при бурении скв. №3. Так, при забое 2649 м ствол пересек нарушение №1. На этой глубине наблюдалось водопроявление. После закачки утяжеленного бурового раствора был поднят на глубину 1528 м и закрыт превентор. Произошел прихват инструмента, и под плавучей установ- кой заработал грифон. С целью освобождения инструмента и восстановления циркуляции ин- струмент опустили до 1735 м, где наблюдалось поглощение раствора. Однако в дальнейшем в трех местах заработали грифоны, деятельность которых не прекращалась. Возникла опасность для персонала и установки. Скважину при- шлось ликвидировать по техническим причи- нам [3]. На площади Дашлы было пробурено 10 поисковых скважин, из которых только две (№ 5, 8) достигли проектного VII горизонта. В четырех скважинах было сильное водопроявле- ние, в результате чего произошло обвал стенок, приведший к прихвату инструмента. В конеч- ном итоге скважины были ликвидированы.

По итогам поисково-разведочных работ, проведенных на всех структурах Бакинского архипелага, можно сделать вывод, что 20-25% скважин ликвидируется из-за сильного водо- проявления.

Второй причиной безрезультатности поиско- во-разведочных буровых работ является *га- зопроявление* в разных интервалах геологичес- кого разреза. В результате анализа фактическо- го материала установлено, что 30-35% ослож- нений приходится на сильные газопроявления. Так, например, почти во всех без исключения скважинах глубокого и структурно-поискового бурения площади Гарасу, в процессе проходки были отмечены газопроявления различной сте- пени интенсивности, иногда сопровождавшиеся выбросами глинистого раствора и обвалом стволов скважин. В структурно-поисковых скважинах №№10, 12, 15, 17, 27, 28, 32, 33, 35 были отмечены газопроявления при вскрытии отложений ПТ. Наиболее интенсивное газопро- явление наблюдалось в процессе бурения скв. №10, заложенной на своде складки. Начавшиеся с глубины 727 м, интенсивные газопроявле- ния были устранены утяжелением глинистого раствора с удельным весом 1,9-2,0 г/см³. Одна- ко глушение этого газопроявления вызвало воз- никновение вокруг стационарной платформы грифонов. Далее при забое 3300 м в процессе бурения глинистым раствором плотностью 2,10 г/см³, в скважине началось интенсивное

газопроявление с последующим фонтанирова- нием через превентель газом, водой и грязью. В результате обвала стенок и прихвата инструме- нта скважина была ликвидирована [3]. Газо- проявления отмечались также в других сква- жинах глубокого бурения, из-за интенсивности которых последние были ликвидированы (№№ 11, 12 и др.). В скважине №2 на площади Умид при забое 1200 м, стратиграфически соо- тветствующим четвертичным отложениям, про- извели спуск и цементировку на глубине 1200 м. При ожидании затвердевания цемента (ОЗЦ) наблюдался рост давления в межколонном про- странстве. При разрядке скважина выбрасывала смесь раствора с цементом и газом. Причиной газопроявления явилось пересечение стволом скважины зоны тектонического нарушения на глубине 1200 м. В дальнейшем бурение велось до глубины 2936 м. Однако, при глубине забоя 2936 м наблюдалось водопроявление, а затем поглощение бурового раствора. Из-за дефекта колонны газ поступил в ствол скважины, что привело к наклону опор стационарной плавучей буровой установки. Скважина была ликви- дирована по техническим причинам [3]. Почти во всех 10 структурно-поисковых скважинах в процессе бурения на площади Дашлы отмеча- лись многочисленные газопроявления. Здесь ликвидация четырех скважин непосредственно связана с сильными газопроявлениями, которые привели к ухудшению качества глинистого рас- твора и вызову грифона под надводным строе- нием. По этим же причинам были ликвидиро- ваны четыре скважины на площади Аран-дениз.

Третья, и самая распространенная причина, которая приводит к осложнениям и авариям, – это наличие аномально высоких давлений пласта (АВДП), встречающихся по всему разрезу, и аномально высоких поровых давлений (АВПД) в глинистых пластах. Названные давления в зависимости от геологического строения райо- на могут возникнуть на разных глубинах. Для Бакинского архипелага нижние границы АВ- ПоД отмечаются в отложениях Абшеронского яруса и разных интервалах четвертичных отло- жений. Причины образования локальных скоп- лений углеводородов с АВДП на малых глуби- нах тесно связаны с тектоникой структур, по- этому необходимо более подробно остано- виться на тектонических особенностях структур Бакинского архипелага. Так, например скв. №6 структуры Умид, заложенная на присводовом участке СВ крыла, не осложненном тектониче- скими нарушениями, была пробурена до глуби- ны 6619 м без аварий и осложнений, и только досадный прихват инструмента при бурении VIII горизонта не позволил завершить её строи- тельство. Опыт строительства этой скважины доказывает, что при отсутствии достоверной информации о тектонике приповерхностных отложений необходимо избегать заложения скважин на своде структур, возможно ослож- ненных тектоническим нарушением. Для пре- дотвращения подобного типа осложнений единственный выход из ситуации – выбор про- чной конструкции и строи- тельство скважин из

Таблиця 1 – Причини ліквідації деяких пошуково-розведочних свердловин на структурах Бакинського архіпелага

Площ.	№ скв.	Проектн. глб. (м)	Проектн. горизонт	Фактич. глб. (м)	Фактич. горизонт	Осложнення в різних інтервалах	Причина ліквідації
Гарасу	11 п	4600	VII	4250	VII	830 м – газопросявлення, падіння уд. ваги гл. розчину. Аналогічне положення на глибинах 1830, 3722, 3980 м. Рост АВДП	Ліквідована із-за сильного газопросявлення
	26 р	5500	VII	5555	VII	4168 м – сильні водопроявлення. В інтерв. 5509-5380 м – водоносний пісок і глини	Ліквідована із-за полама і прихвата інструмента.
	28 р	5900	VII	5700	VII	На глибинах 4873, 5046, 5122, 5174, 5180, 2268 м во время буріння сильні водопроявлення. Обвал стін і прихват інструмента	Ліквідована із-за некачественного цементажу експлуатаційної колонни
	32 р	5500	VII	4807	VII	На глибині 4240 м сильні газо- і водопроявлення, обвал стінок	Ліквідована із-за невідкриття продуктивного горизонту
Дашлы	34 р	5000	VII	3416	VII	3404 м – поглинання глинистого розчину, 3416 м – сильні водопроявлення, падіння уд. ваги розчину в інтервалах 3389-3336, 3235-3233, 3337 м, сильні водопроявлення. Продавити скважину не удалось	Ліквідована із-за невідкриття проектного горизонту і недоведення до проектного глибини
	35 р	3800	VII	3675	VII	Сильні водопроявлення. Многократний прихват інструмента	Ліквідована по технічеським причинам
	1 п	5100	VII	2012	ПТ	Сильні водопроявлення в різних інтервалах	Ліквідована по технічеським причинам
	3 п	5100	VII	2702	ПТ	В середньплинцевих відкладеннях на глибині 643 м були сильні водопроявлення. По всьому розрізу произошло падіння уд. ваги розчину. Рост АВДП	Ліквідована із-за прихвата інструмента.
	5 п	5700	VII	5616	VII	Газопросявлення – 370-375 м, 405 м – сильний выброс газу і водопроявлення. 624-687 м – газопросявлення	Ліквідована із-за смяття колонни
Санги-Мугань	6 р	5400	VII	4804	ПТ	По всьому розрізу в різних інтервалах – сильні газо- і водопроявлення. В різних інтервалах – неоднократний обвал стінок і многочисленні прихвату інструмента	Ліквідована із-за прихвата інструмента
	1 п	5000	VII	4980	VII	Начинаючи з 860-775 м – водопроявлення в різних інтервалах	Ліквідована по технічеським причинам
	4 п	5100	VII	5024	VII	При опробуванні в інтервалах 5028-5008 м і 4940-4900 м – получена вода – 800-150 т/с	Ліквідована по геологічеським причинам
Умда	15 р	5000	VII	4960	VII	При опробуванні в інтервалах 4590-4581 м і 4561-4546 м получена вода	Ліквідована по технічеським причинам
	2 р	6500	VII	2936	ПТ	1200 м – рост тиску і сильні водопроявлення. При забое сильні водопроявлення і поглинання глинистого розчину. Прихват інструмента	Ліквідована по технічеським причинам
	3 р	6000	VII	2949	ПТ	Сильні водопроявлення. Прихват інструмента, рост АВДП	Ліквідована по технічеським причинам
	8 р	6600	VII	6020	VII	В трьох інтервалах були газо- і водопроявлення, во многих інтервалах рост АВДП	Ліквідована по технічеським причинам

высококачественных материалов, а также всестороннее изучение местности заложения скважин. На Бакинском архипелаге в глинистых разрезах V и VII горизонтов также имеется много стратиграфических интервалов с наличием АВПоД.

В результате анализа фактического материала по начальным пластовым давлениям установлено, что залежи VII горизонта ПТ месторождения Сангачал-дениз – Дуванны-дениз – Хара-Зира характеризуются значительным превышением начальных пластовых давлений над гидростатическими, обусловленными АВДП всей водонапорной системы и избыточными давлениями в залежах [2]. На площади Хара-Зира-дениз в скв. №18 при глубине 5200 м начальное пластовое давление VII горизонта ПТ составляет 72 МПа, что превышает условное гидростатическое давление на 20 МПа, при градиенте 1,38. Такое превышение давления в скважине №18 обусловлено не только избыточным давлением в пределах залежи, но и значительной аномальностью пластового давления за контуром нефтегазоносности, т.е. во всей водонапорной системе VII горизонта.

Таким образом, установленная закономерность возрастания величин превышения пластового давления над гидростатическим за контуром нефтегазоносности в направлении регионального погружения пластов, элизионная природа АВДП в нижнеплиоценовой водонапорной системе находит свое подтверждение в материалах бурения Бакинского архипелага.

В пределах разведочных площадей Хамадаг-дениз, Гарасу, Санги-Мугань и Аран-дениз непосредственные замеры пластовых давлений не производились ни в одной из опробованных скважин, поэтому при оценке значений пластовых давлений были использованы косвенные данные.

Выводы. В результате исследования установлено, что величины градиентов пластовых давлений на указанных площадях значительно выше этих же параметров за контуром нефтегазоносности месторождения Сангачал-дениз – Дуваны-дениз – Хара-Зира. При этом присводовые части структур антиклинальной зоны Хамадаг-дениз – Аран-дениз характеризуются наибольшим напором пластовых вод, что оказалось отрицательным фактором для сохранения залежей нефти и газа [1]. Наряду с этим, не исключаются высокие перспективы СВ крыльев структур этой зоны за региональным продольным нарушением, где отмечаются относительно низкие градиенты пластовых давлений.

На примере Бакинского архипелага подтверждается выявленная ранее закономерность приуроченности наибольших концентраций УВ к зонам пьезометрических минимумов и, следовательно, зоны наибольших напоров пластовых вод должны быть рассмотрены как менее благоприятные условия для сохранения залежей нефти и газа (см. табл. 1).

Литература

1 Каграманов К. Н. Перспективные нефтегазовые структуры Бакинского архипелага Южно-Каспийской впадины / К. Н. Каграманов, Е. Ю. Погорелова // XIX Губкинские чтения «Инновационные технологии прогноза, поисков, разведки разработки скоплений УВ и приоритетные направления развития ресурсной базы ТЭК России», Москва, 12-23 ноября 2011 г. – М. : РГУ нефти и газа, 2011.

2 Керимов Ф. Н. Газоводоправления и грифоно-образования с малых глубин при бурении скважин площади Умид / Ф. Н. Керимов, М. М. Искендеров, Э. С. Балаев // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2010. – № 2. – С. 16-24.

3 Худиев Я. И. Баки архипелагында дярин гуйулары газылмасына тясир едян бязи эоложи амилляр шаггында / Я. И. Худиев, И. П. Мешдийев, Щ. О. Щисейнов // Азербайджан Нефт Тясяррцфаты. – 1999. – № 1. – С. 7-9.

4 Юсифзаде Х. Б. К вопросу о возможности формирования техногенных залежей на площадях ЮКВ / Х. Б. Юсифзаде, Н. Ю. Халилов, Э. С. Балаев // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 1983. – № 2. – С. 1-5.

*Стаття надійшла до редакційної колегії
07.10.14*

*Рекомендована до друку
професором Федоришиним Д.Д.
(ІФНТУНГ, м. Івано-Франківськ)
д-ром техн. наук Семчуком О.Ю.
(ЗАТ "Київський славістичний університет",
м. Київ)*