

УДК 622.245

А. Р. АРУТЮНЯН, Р. А. ГАНДЖУМЯН, Л. Д. ГУРДЖИНЯН,
Н. М. ПЕТРОСЯН, Р. З. АКОПЯН

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ БУРЕНИЯ СКВАЖИН НА НЕФТЬ И ГАЗ В АРАРАТСКОЙ ВПАДИНЕ

Бурение структурных и глубоких (параметрических и поисковых) скважин в пределах Араратской впадины ведется с целью изучения геолого-структурных особенностей погребенных кайнозойских и мезозойских толщ, выявления и подготовки (совместно с геофизическими методами исследований) структур под глубокое бурение и поисков нефтяных и газовых залежей.

Успешная проводка скважин различных категорий и выполнение ими целевых назначений, естественно, зависят от качества проводимых работ по бурению и креплению, от которого в значительной мере зависит получение однозначного материала по изучаемому разрезу в отношении его нефтегазоносности.

Среди целого ряда причин, недостаточный учет которых может привести к некачественному бурению, а затем и к неполноценному опробованию скважин, важное место занимают геологические условия вскрываемых толщ с точки зрения их литологических и петрофизических особенностей, а также пластических свойств, изменчивости пород в условиях определенных величин горных давлений и температур и пр.

Геологические условия бурения, будучи в целом серьезным фактором при бурении скважин, приобретают особую важность в условиях резко контрастного геолого-тектонического строения разведываемых территорий, какой, в частности, является Араратская впадина. Последняя имеет весьма сложное блоковое строение, отличающееся рядом разноориентированных разломов с амплитудами смещения по ним отложений осадочного чехла и фундамента от 200—300 м до 1500—2000 м и более. Нередко разрез того или иного литолого-стратиграфического комплекса ограничивается площадью одного блока и при этом отличается весьма серьезными изменениями в мощностях и литолого-фациальных особенностях этих комплексов (иногда с выпадением из разреза целых ярусов или свит) на весьма незначительных расстояниях по простиранию.

Геологический разрез впадины включает отложения от верхнего сенона до четвертичного периода включительно. В зоне ярко выраженных гравитационных максимумов, где мощность осадочного чехла резко сокращается под неогеновыми или маломощными палеогеновыми отложениями, залегают образования метаморфического комплекса эопалеозоя или вулканогены коньякского возраста, выраженные основными порфиритами.

В глубоко расположенных частях впадины предполагается наличие верхнемеловых, а, возможно, и палеозойских осадочных отложений. Наиболее резко, по своим литолого-физическим свойствам, отличаются в разрезе покровные плиоцен-четвертичные вулканогенные образования мощностью от первых десятков до 400—450 м, представленные базальтами, андезито-базальтами, вулканическими шлаками, пемзами и др. Из глубинных образований с ними в определенной мере схожи упомянутые порфириты коньяка, маломощные силловые тела базальтов, интродуцированных в разрез неогена, и образования метаморфического комплекса.

Основная часть изучаемых разрезов, представляющих интерес для поисков, выражена терригенными, галогенными и частично карбонатными отложениями общей мощностью до 4000 м и более, имеющими нередко флишеподобное строение. При этом почти повсеместно отмечается дифференциация разреза со всевозможными переходами в вертикальном и латеральном направлениях от одних типов пород к другим, с соответствующими изменениями их литологических и петрофизических особенностей, влияющих на конкретные условия бурения даже в пределах одной и той же площади. Кроме того, терригенные породы часто содержат значительные примеси вулканогенного материала.

По причине вышеизложенного, проектные данные по разрезам скважин (особенно параметрических), закладываемых впервые на той или иной площади (или скважин, призванных осветить впервые более глубокие горизонты отложений на площадях, где пробурен ряд скважин по верхней части разреза), нередко носят ориентировочный характер и существенно отличаются от фактически получаемых данных. Подобные расхождения, вытекающие из весьма недостаточной геологической информации в сложнейших геолого-тектонических условиях территории, отмечаются по ряду скважин (11—Октемберян, 2—Масис, 4—Лукашин, 14—Раздан, 2—Мхчян и др.), достигая 500—1000 м. Естественно, что это отрицательно отражается как на целенаправленном выполнении геологических задач, так и существенно затрудняет выбор оптимальных технологических режимов бурения, рецептур промывочных жидкостей и пр.

Ниже приводится краткая характеристика геологических условий проводки скважин на площадях Араратской впадины.

Плиоцен-четвертичные образования представлены базальтами и андезито-базальтами, крепкими, часто трещиноватыми, ошлакованными и ноздреватыми, туфами и туфобрекчиями. Лавовые покровы постепенно выклиниваются в юго-восточном направлении и в районе с. Мхчян полностью замещаются озерно-речными и валунно-галечными отложениями мощностью до 150 м, а по скважине № 1—Арташат—до 400 м. По буримости породы этой части разреза относятся к категории средних и твердых. Трещиноватость и пористость пород этой части стратиграфического разреза способствуют возникновению поглощений промывочной жидкости. Этот вид осложнения является одним из распространенных, из числа встречающихся при бурении скважин в Араратской впадине. Интенсивность его бывает различной, начиная от частичного поглощения до катастрофич-

ческого, когда полностью прекращается выход промывочной жидкости на поверхность. Борьба с этим видом осложнения представляет непреодолимые трудности, поэтому бурение ведется без выхода циркуляции до перекрытия четвертичных отложений кондуктором. Спуск жестких кондукторов диаметром 426 мм, принятых для перекрытия плиоцен-четвертичных образований, значительно затрудняется вследствие частого чередования пород различной твердости. В практике буровых работ на рассматриваемой территории известны случаи спуска указанных колонн с посадками (скв. № 11 и 14—Раздан) и недоведения их до намеченной глубины (скв. № 11—Октемберян, 14—Раздан и др.). Это обстоятельство, в свою очередь, приводит к некачественной цементировке и еще большему осложнению ствола скважины. В связи с этим, для спуска жестких 426 мм колонн, необходимо предусматривать увеличенные зазоры между стенками скважины и обсадными трубами, проводить тщательные проработки специальными компоновками. Однако, и при принятых мерах, часто имеют место затруднения, связанные со спуском и цементированием колонны. Изложенное дает основание пересмотреть целесообразность крепления данной части разреза скважины столь жесткой обсадной колонной, что необходимо учесть при дальнейшем проектировании конструкций скважин.

Кроме того, рядом скважин Приараксинской депрессии прохождение четвертичных отложений осложнялось наличием мощных водоносных горизонтов (скв. № 3—Зейва, 2—Масис, 12—Неджерлу) с дебитом до 600—800 л/сек. Конструкция таких скважин должна предусматривать спуск дополнительного кондуктора, до вскрытия водоносных горизонтов, что в настоящее время применяется на Масисской площади.

Сарматский ярус. На площадях Приараксинской депрессии представлен глинами известковистыми с редкими прослойками среднезернистых песчаников и известняков. Углы падения пород незначительные. По буримости отложения сарматского яруса относятся к категории мягких и, частично, средних пород. Бурение скважин до входа в соленосно-типсоносную свиту не сопровождается какими-либо значительными осложнениями. Устойчивость сарматских глин, как и глин других стратиграфических горизонтов, во многом зависит от фильтрационной способности промывочной жидкости. Практикой бурения установлено, что при водоотдаче глинистого раствора свыше 10—15 см³ за 30 мин. происходит разбухание глин, вызывающее осложнения при проводке скважин. Осложнения возникают также в результате длительного оставления ствола скважины в незакрепленном виде после спуска кондуктора (скв. № 1—Арташат).

Песчано-глинистые отложения Октемберянской свиты, развитые в пределах одноименной депрессии, состоят из глин слабо песчаных с прожилками кальцита, раздробленных, брекчированных с зеркалами скольжения и углами падения от 20 до 40°.

С точки зрения буримости пласты данной свиты характеризуются мягкой и средней твердостью. Сильная перемятость глинистых пород дан-

ной свиты является причиной нарушения целостности стенок скважин и возникновения таких осложнений как осыпи и обвалы, образования желобов (скв. № 11, 18, 36, 39—Октемберян). Особенно интенсивные обваливания происходили после длительных остановок. Из-за значительных углов падения пород и чередования их по литологическим и прочностным показателям (мягкие и средние твердости) имеются случаи искривления стволов скважин до 20° и более (например, скв. 42, 46, 39—Октемберян), борьба с которым представляет серьезную задачу. Ряд осложнений возникает по причине водогазопроявлений.

Гипсоносно-соленосная свита по литологическому составу довольно постоянна и различается лишь мощностью, которая колеблется в широких пределах не только для различных площадей, но и для одной и той же площади. Наибольшая мощность достигает 1350 м (скв. № 12—Неджерлу). Свита представлена мощными пластами кристаллической соли (основной минерал—галит) в разной степени загрязненной глинистым минералом, с прослоями гипса (вверху разреза) и ангидрита (внизу) соленосных глин и песчаников. Породы галогенной толщи легко разбуриваются и размываются циркулирующим потоком промывочной жидкости. Применение ненасыщенных солью растворов является причиной образования каверн. Кроме того, под влиянием солей, поступающих из разбуриваемых пород, нормальный глинистый раствор сравнительно быстро «свертывается» с резким увеличением водоотдачи.

В ряде случаев пластическая деформация и течение каменной соли на площадях с активной соляной тектоникой, оказывают неблагоприятное воздействие на перекрывающие их промежуточные колонны и приводят к смятию последних (скв. № 33—32—Арамус).

Пестроцветная свита состоит из глин краснобурых, слабо песчаных, хрупких, мелкозернистых местами с зеркалами скольжения, известковистых и песчаников красновато-бурых, мелкозернистых, известковистых с небольшими включениями глин, чередующихся со слабо сцементированным конгломератом. На площадях Приараксинской депрессии преобладают полимиктовые песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты с прослоями глин. Буриемые породы относятся к категории средних и твердых.

Основными видами осложнений, встречающихся при бурении в пестроцветной свите, являются обвалы и кавернообразования (скв. № 12—Неджерлу, 11—36—39—Октемберян и др.), газоводопроявления (скв. № 2—Масис, 11—Раздан, 11—Октемберян и др.). Отмечались случаи поглощения глинистого раствора (скв. № 2—Масис при забое 1901 м и удельном весе глинистого раствора 1,4 г/см³).

Шорахбюрская свита. Вскрыта рядом скважин Приереванского района (площадь Раздан). Состоит из трех подсвит: глинистой, песчано-глинистой, песчаной. Представлена глинами внешне однообразными, чередованием песчаников и глин, песчаниками разнозернистыми плотными, местами туфогенными с прослойками алевролитов и известняков. Мощность свиты доходит до 800 м.

По характеру осложнений, возникающих при проходке скважин, породы данной свиты (особенно верхней ее части) во многом напоминают пестроцветную свиту Приереванского района).

Эоценовые отложения. Мощность эоценовых отложений непостоянна и колеблется в значительных пределах—от 700 до 1800 м. Скважиной № 11—Октемберян вскрыты в интервале 2685—3190 м. Верхний эоцен представлен песчаниками, глинами (Разданская площадь), туфогенно-обломочными породами, пестроцветными туфопесчаниками, туфоконгломератами, сравнительно меньше, глинами (Октемберянская площадь). Нижняя часть (средний эоцен) представлена терригенно-карбонатными породами. В пределах Приараксинской депрессии эоценовые образования состоят из песчаников, алевролитов и глин с прослоями известняков и гравелитов (верхний эоцен), песчаниками, известково-мергелистыми породами, глинами, глинистыми песчаниками (средний, нижний эоцен).

По данным бурения скважин, на площади Мхчян углы падения пластов колеблются в пределах от 25 до 65°. По буримости эоценовые отложения относятся к категории средних и твердых пород.

При разбуривании этой части разреза имеют место следующие осложнения: сужения ствола скважины, частые проработки из-за затяжек и посадок инструмента, а также прихваты инструмента. Наиболее трудные условия разбуривания пород эоцена возникают при наличии в них пластичных глин и водоносных горизонтов (скв. № 11—Октемберян, 2—Мхчян). Пластовые воды, поступающие в скважину, резко повышают минерализацию глинистого раствора, что вызывает рост вязкости, СНС и водоотдачи. При этом возрастает интенсивность обвалообразований. Глинистые породы, осыпаясь со стенок скважин и переходя в раствор, еще больше увеличивают его вязкость. От бесперебойных обработок УЩР глинистый раствор теряет восприимчивость к нему. Дальнейшая обработка УЩР, вследствие перенасыщения натрием, перестает действовать, вязкость раствора продолжает увеличиваться. Все это ведет к образованию в скважинах сальников, обвалов, других осложнений. Значительные трудности в сохранении требуемых параметров промывочной жидкости были встречены в процессе бурения скв. № 2—Мхчян в интервале 2030—2400 м. Загустевание раствора требовало непрерывной обработки его различными реагентами (УЩР, известкование, игетан и др.). Следует отметить, что повышение удельного веса глинистого раствора, помогающее в ряде случаев (скв. №№ 2—Мхчян, 3б—Беркашат и др.), нередко еще больше осложняет процесс бурения из-за поглощений, возникаемых вследствие гидроразрыва пластов. Так, утяжеление раствора в скв. 11—Октемберян до 1,6—1,7 г/см³ в интервале 3097—3126 м вызвало частичное поглощение, которое было ликвидировано снижением удельного веса до 1,5 г/см³.

Отложения палеоцена и датского яруса, по данным скважин, пробуренных на площади Мхчян, представлены известковистыми породами флишевого характера: песчаниками и известняками, микроконгломератами, аргиллитами и алевролитами.

Бурение скважин в этих отложениях сопровождалось следующими осложнениями: частыми прихватами при наращивании и поглощении (скв. № 1—Арташат), газопроявлениями (скв. № 12—Неджерлу, 2—Мхчян) и водопроявлениями (скв. № 11—Мхчян), частыми проработками (скв. № 2—Мхчян).

Верхний мел в пределах Приараксинской депрессии вскрыт скважинами № 11 и 2—Мхчян. Эта часть разреза выражена известняками, аргиллитами и песчаниками. С точки зрения буримости породы отложений палеоцена, датского яруса и верхнего мела относятся к категории твердых. Бурение верхнемеловых отложений, по данным скв. № 11- и 2—Мхчян, осложняется газопроявлениями, для предупреждения и ликвидации которых применяется утяжеленный глинистый раствор с удельным весом $1,7 \text{ г/см}^3$.

Вулканогенные образования верхнего мела и условно эопалеозоя вскрыты скважинами № 5—Маркара, 15—Кармрашен и др. Состоят из слабометаморфизованных базальтовых порфиритов и габбро-диабазов и в пределах Приараксинской депрессии (скв. № 8—Зейва) и Паракарского поднятия (скв. № 114, 115—Паракар) метаморфическими амфиболово-плагноклазовыми сланцами и др. Породы трещиноватые, по буримости относятся к категории твердых и крепких.

Разбуривание этих пород обычно сопровождается сильными вибрациями бурильного инструмента, которые разрушительно действуют на долото, трубы и не позволяют выдерживать оптимальные режимы бурения, снижая технические показатели бурения. В этих условиях происходят весьма частые поломки УБТ в резьбовом соединении и бурильных труб, приводящие к авариям (скв. № 5—Маркара).

Анализ материалов по многочисленным скважинам и некоторые данные геофизической службы позволили установить значения градиентов пластового давления и гидравлического разрыва пластов для некоторых стратиграфических подразделений (таблица 1).

Таблица 1

Значение градиентов пластового давления и гидравлического разрыва пластов

Стратиграфический горизонт	Градиент пластового давления, $\frac{\text{кг/см}^2}{\text{м}}$	Градиент гидравлического разрыва, пластов $\frac{\text{кг/см}^2}{\text{м}}$
Плиоцен-четвертичные образования	0,06—0,08	—
Сарматский ярус	0,1	—
Соленосно-гипсоносная свита	0,1	0,12—0,125
Песчано-глинистая свита	0,12—0,13	—
Пестроцветная свита (площадь Мхчян)	0,1—0,105	0,15—0,159
Шорахбюрская свита	0,1	—
Эоцен (площадь Октемберян)	0,17—0,19	—
(площадь Раздан)	0,1—0,11	—
Палеоцен-дат (площадь Мхчян)	—	0,13
Верхний мел (площадь Раздан)	—	0,12—0,15

Ориентировочные значения твердости, выведенные нами, исходя из литологического разреза и условного давления по твердости, показывают, что основную массу пород можно отнести к 2—7 категориям твердости по Л. А. Шрейнеру, т. е. твердости

$$P_{ш} = (20 - 300) \text{ кг/см}^2.$$

Таким образом, изучение фактических материалов по пробуренным (до 4000 м) глубоким скважинам на площадях Араратской впадины позволило по литолого-стратиграфическим разрезам выявить: буримость пород; основные виды осложнений при проводке скважин; данные о градиентах пластовых давлений и гидравлического разрыва пластов; разнообразие геологических условий отдельных площадей.

КНГРЭ и Ер. ПИ

Поступила 6.VI.1973.

Ա. Ի. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ, Ի. Ա. ԴԱՆՁՈՒՄՅԱՆ, Լ. Ջ. ԳՈՒՐՋԻՆՅԱՆ, Ն. Մ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ,
Բ. Ջ. ՀԱԿՈԹՅԱՆ

ՈՐՈՇ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ԱՐԱՐԱՏՅԱՆ ԻՋՎԱՄՔՈՒՄ ՆԱՎԹԻ ՈՒ ԳԱԶԻ ՀԱՄԱՐ ՀՈՐԱՏԱՆՑՔԵՐԻ ՀՈՐԱՏՄԱՆ ԵՐԿՐԱՔԱՆԱԿԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հողվածում դիտարկվում են խոր հորատանցքերի հորատման երկրաբանական պայմանները Արարատյան իջվածքի սահմաններում: Տեղեկություններ են բերվում շրջանի ստրատիգրաֆիական և լիթոլոգիական, ապարների ամրության, բարդեցումների կոնկրետ բնութագրման, ինչպես նաև տվյալներ շերտային մնչման գրադիենտների և շերտերի հիդրավլիկ խզման մասին, որոնք պայմանավորում են հորատանցքերի անցման աշխատատարությունը:

Յույց է տրվում, որ Արարատյան իջվածքի սահմաններում խոր հորատանցքերի հորատման երկրաբանական պայմանները բավականին բարդ են և բազմաբնույթ՝ անհրաժեշտ է անցնել կլանման և փլուզման զոնաները, ուժեղ ջրերակման շերտերը, որոնք պարունակում են ջրում լուծվող աղային շերտեր և այլն:

Այս պայմանները տարբեր պահանջներ են ներկայացնում լվացող լուծույթի պարամետրերի նկատմամբ և իրենց հետևանքներն են թողնում հորատանցքի ամրակապման և փորձարկման պրոցեսների վրա: