

К ВОПРОСУ О РОЛИ ДОРАЗВЕДКИ СЕНОМАНСКИХ ЗАЛЕЖЕЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА ЭТАПЕ РАЗРАБОТКИ (НА ПРИМЕРЕ ЯМБУРГСКОГО ГКМ)

Л.Г. Кузьмук, А.В. Чичмарева (ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)

При уточнении технологических показателей разработки и регулировании процесса разработки газовых и нефтяных месторождений (залежей) важное значение имеет степень изученности геологической модели объекта эксплуатации, особенно надежность его структурной основы и знание особенностей геологического строения продуктивной толщи. Практикой разработки установлено, что геологическая изученность объекта эксплуатации существенно влияет на процесс и эффективность разработки.

Показательным примером в этом отношении является доразведка в процессе разработки сеноманской залежи Ямбургского месторождения. В разработку залежь вводилась последовательно отдельными участками (площадями), которые характеризовались различной степенью изученности геологического строения. По этому критерию площадь газоносности залежи была разделена на три части: центральная сводовая часть залежи – Ямбургская площадь (подняtie), южная периклиналиная часть Ямбургского поднятия – Харвутинский участок и северная периклиналиная часть Ямбургского поднятия – Анерьяхинская площадь.

В соответствии с проектом разработки первой была разбурена эксплуатационными скважинами и введена в разработку Ямбургская площадь. Задачи доразведки залежи в период ее эксплуатационного разбуривания и в процессе эксплуатации успешно решались на основе анализа и учета результатов геолого-геофизической информации бурения и исследования вертикальных наблюдательных и эксплуатационных скважин, вскрывших, в соответствии с проектом разработки, начальный уровень газоводяного контакта. Пробуренные скважины на Ямбургской площади были в основном равномерно размещены и фактически полностью ее освещали, в связи с чем полученная геолого-геофизическая информация их бурения и исследования обеспечила сравнительно высокую достоверность построенной структурной модели этой части залежи. С достаточной полнотой были выяснены особенности строения продуктивной толщи и фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов. Дальнейшие работы по эксплуатации и бурению дополнительных кустов эксплуатационных скважин не внесли существенных изменений в структурную модель залежи, были уточнены лишь фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов в пределах северо-восточной части Ямбургской площади.

На Харвутинском участке и Анерьяхинской площади, занимающих более половины газоносной площади сеноманской залежи Ямбургского месторождения, по результатам геолого-геофизических данных бурения и исследования разведочных и эксплуатационных скважин на этапе разработки осуществлялись неоднократные уточнения структурного положения кровли сеноманской залежи, систематически повышалась степень изученности особенностей развития газонасыщенных пород-коллекторов по площади и разрезу продуктивной толщи, их фильтрационно-емкостных свойств и других параметров залежи. С учетом новых данных оперативно вносились коррективы в проектные решения разработки.

Изученность геологической модели Харвутинского участка, выделенного в пределах юго-западного периклиналиного погружения Ямбургского купольного поднятия и охватывающего собственно Харвутинскую и Восточно-Харвутинскую площади, перед вводом в эксплуатацию оставалась достаточно низкой. Она базировалась преимущественно на результатах сейсмических исследований с учетом редкой сети разведочных скважин. Результаты бурения и исследования наблюдательных и первых кустов эксплуатационных скважин на этапе ввода участка в разработку внесли заметные уточнения в представление о строении продуктивной толщи. Было установлено более сложное ее геологическое строение по сравнению с представленным в проекте разработки. В структурном отношении на отдельных участках газоносной площади результаты сейсмических построений, принимавшиеся за основу при составлении проекта разработки, не были подтверждены бурением. При этом несоответствие сейсмике данным бурения по глубине залегания кровли сеномана достигало 30 м

и более, что оказало заметное влияние не только на представление о структурной модели залежи, но и на другие ее параметры. В этой связи фактически на всей газоносной площади Харвутинского участка сейсмические исследования были проведены вновь. На основании их результатов была осуществлена доразведка сеноманской залежи Харвутинского участка бурением ряда разведочных скважин. В это же время начато интенсивное разбуривание залежи кустами эксплуатационных скважин. Геолого-геофизические результаты проведенных работ по доразведке, особенно данные бурения разведочных скважин, снова внесли ряд существенных уточнений в структурную модель залежи и строения продуктивной толщи. При этом на некоторых участках газоносной площади новые сейсмические структурные построения опять не были подтверждены данными бурения. Погрешности сеймики при этом достигали той же величины, что и ранее.

Так, разведочная скважина 03, пробуренная на западном крыле Харвутинской структуры в пределах структурного прогиба, по данным новых сейсмических исследований, вскрыла кровлю сеномана на 20 м гипсометрически выше проектной и фактически установила наиболее высокое положение кровли сеноманской залежи на этом участке. При этом скважиной были вскрыты газонасыщенные коллекторы с более высокими, чем по проекту, фильтрационно-емкостными свойствами и эффективными газонасыщенными толщинами.

Разведочной скважиной 011, пробуренной на юго-восточном крыле Харвутинского участка, наоборот, кровля сеномана была вскрыта на 10 м гипсометрически ниже проектной глубины, принятой по результатам сейсмических исследований, а газонасыщенные коллекторы продуктивной толщи оказались меньшей толщины и с более низкими фильтрационно-емкостными свойствами. В результате бурения этой скважины было уточнено структурное окончание юго-восточной периклинали Харвутинского участка и северо-западной периклинали Восточно-Харвутинского малоамплитудного поднятия. Уточнение геологической модели позволило своевременно скорректировать местоположение ряда кустов эксплуатационных скважин, которые в соответствии с проектом разработки могли быть пробуренными в весьма неблагоприятных для эксплуатации залежи геолого-структурных условиях.

Бурением разведочной скважины 012 и эксплуатационных скважин в кустах № 911 и 957 на северо-восточном крыле Харвутинского участка также скорректирована структурная модель, построенная по данным сеймики. Здесь кровля сеномана вскрыта на более низких гипсометрических отметках по сравнению с данными сеймики. Результаты бурения позволили надежно уточнить контур газоносности западной границы залежи, выяснить характер падения пород продуктивного пласта в этом направлении, а также определить эффективные газонасыщенные толщины пород-коллекторов. Было установлено, что к западу и северо-западу породы продуктивной толщи имеют более крутое падение, чем предполагалось ранее.

По результатам эксплуатационных скважин, пробуренных в сводовой части залежи, уточнена структурная модель свода Харвутинского поднятия. Кровля сеноманской залежи здесь вскрыта на более высоком гипсометрическом уровне по сравнению с проектным, уточнены в сторону увеличения эффективные газонасыщенные толщины. Согласно данным эксплуатационного бурения, площадь свода складки расширилась в восточном направлении более чем в два раза. В соответствии с новыми данными в сводовой части залежи Харвутинского поднятия были установлены благоприятные участки газоносной площади для бурения дополнительных кустов эксплуатационных скважин.

Геологическая модель сеноманской залежи в пределах Анерьяхинской площади до ввода в эксплуатацию характеризовалась наиболее низкой степенью изученности по сравнению с другими частями сеноманской залежи. Ее дальнейшее изучение осуществлялось во время ввода залежи в эксплуатацию. В этот период были проведены сейсморазведочные работы, и на основе их результатов составлен проект доразведки, в соответствии с которым на Анерьяхинской площади осуществлено бурение более 10 разведочных скважин. Достаточно обоснованное, в основном равномерное размещение скважин на газоносной площади как в сводовой, так и в крыльевых частях залежи позволило построить более детальную геологическую модель. Поэтому с достаточно высокой достоверностью было обосновано строение залежи в структурном отношении, в меньшей степени (из-за сложности ее строения) отражены особенности строения пород-коллекторов продуктивной толщи и их фильтрационно-емкостные свойства.

На западе и северо-западе Анерьяхинского поднятия доразведкой установлено более крутое падение пород продуктивной толщи по сравнению с данными сейсмических исследований. При этом скв. 445 кровля сеномана была вскрыта на 45 м гипсометрически ниже проектной глубины, принятой по данным сейсмических исследований.

На северо-восточном склоне этого поднятия, наоборот, разведочными скважинами 444, 448 и 449 кровля сеномана была вскрыта гипсометрически выше проектной глубины, принятой по данным сейсмике, т.е. установлено более пологое залегание продуктивных отложений относительно проектного.

В результате доразведки достигнута достаточно высокая степень изученности сеноманской залежи Анерьяхинской площади, а материалы доразведки позволили надежно обосновать местоположение проектных кустов эксплуатационных скважин. В свою очередь результаты бурения первых кустов эксплуатационных скважин 4330, 4342, 4520, 4540 и учет геолого-геофизической информации разведочной скважины 441, пробуренной на глубокие горизонты, подтвердили ранее выявленное сейсморазведочными работами малоамплитудное Анерьяхинское поднятие высотой немногим более 10 м, которое является осложнением северного периклинального окончания Ямбургского поднятия. В южной части это поднятие отделяется от Ямбургского неглубоким прогибом, а в юго-западном направлении расширяется. Площадь газонасности расширенной части поднятия бурением не освещена, поэтому в структурном отношении не изучена. Не изучен также характер развития пород-коллекторов и их фильтрационно-емкостные свойства, не установлен контур газонасности залежи. Возможно, для этих целей потребуются бурение глубокой скважины, поскольку геолого-структурные условия могут быть благоприятными для проектирования дополнительных эксплуатационных скважин.

Выводы

Доразведка сеноманской залежи Ямбургского месторождения на этапе ее разработки проведена комплексно сейсморазведочными работами и бурением разведочных и вертикальных эксплуатационных скважин, вскрывших уровень начального газоводяного контакта. Результатами доразведки установлено более сложное геологическое строение залежи.

С учетом геолого-геофизических данных доразведки внесены существенные уточнения в структурные построения кровли сеноманской залежи в пределах Харвутинского участка и Анерьяхинской площади, повышена степень изученности строения продуктивной толщи. Уточнены эффективные газонасыщенные толщины и фильтрационно-емкостные свойства пород-коллекторов.

На основе уточненной геологической модели залежи осуществлено проектирование кустов эксплуатационных скважин на Анерьяхинской площади, своевременно внесены коррективы в размещение кустов эксплуатационных скважин на Харвутинском участке.