

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра «Геологии и разведки
полезных ископаемых»

«Геологическая интерпретация результатов исследования нефтегазовых
скважин в процессе бурения (на примере Юго-Запада Прикаспия)»

Автореферат
бакалаврской работы

студента 4 курса 401 группы очного обучения

специальности: 05.03.01 - «Геология»

геологического факультета
Горцуева Никиты Андреевича

Научный руководитель
кандидат геол.-мин. н., доцент

_____ В.Н. Еремин

Зав. кафедрой
кандидат геол.-мин. н., доцент

_____ В.Н. Еремин

Саратов 2017 год

ВВЕДЕНИЕ Месторождения хлористых магниевых солей по своему минеральному составу сравнительно просты. Магний содержащие минералы представлены карналлитом и бишофитом. К этому типу относятся месторождения Поволжского бишофитоносного бассейна (Городищенское, Наримановское и Светлоярское) в Волгоградской области и Верхнекамское в Пермской области. На их долю приходится 98,3% разведанных запасов магниевых солей России. Содержание в них окиси магния в среднем составляет (в %): в карналлитовой породе - 8.5, в бишофитовой - 19.0.

Кроме трех месторождений - Светлоярского, Городищенского и Наримановского, – запасы бишофита которых апробированы ГКЗ, на площади Поволжского бишофитоносного бассейна выявлен ряд участков и проявлений [1], учитываемых в качестве прогнозных ресурсов, оцениваемых в количестве 54 млн. т сырых солей. К числу таких участков относится Лимано-Ровенское пересечение бортовой зоны Прикаспия, которое явилось территорией для дальнейших исследований.

Целью работы является оптимизация технологии вскрытия и разбуривания сульфатно-карбонатной и галогенной толщи кунгура в процессе бурения глубоких скважин.

Для решения поставленной цели были определены следующие основные задачи:

- определение информативных параметров, позволяющих производить детальное литологическое расчленение галогенной толщи в процессе бурения;

- обоснование расчленения отложений на основе скорости проходки, а также комплекса литологических и геофизических исследований при разбуривании сульфатно-карбонатной и галогенной толщи кунгурского возраста;

- выявление закономерностей распространения выделенных пластов в пределах исследуемой территории.

Основное содержание работы Нижнепермская соленосная толща широко распространена на территории Прикаспийской впадины, Предуральского прогиба и на прилегающей к ним территории Волго-Уральской антеклизы. В литолого-фациальном и стратиграфическом отношении рассматриваемая соленосная толща является не постоянной. Различные соотношения контролируются приуроченностью к различным выше упомянутым геоструктурным зонам. Существенные отличия отмечаются и в обрамлении Прикаспийской впадины. Наиболее широкое распространение имеет кунгурская соленосная толща, к которой приурочены пласты калийно-магниевых солей, в том числе и бишофита [2, 3].

Детальное изучение соленосных пород по данным бурения позволяет в составе толщи выделить несколько самостоятельных литологических комплексов отложений [4, 5, 6].

Нижняя часть соленосной толщи в обрамление Прикаспийской впадины представлена карбонатно-сульфатной толщей позднеартинско-филипповского возраста и состоит из ритмичного чередования ангидритовых, ангидрит-доломитовых и карбонатных пластов.

Средняя часть соленосной толщи иренского возраста отличается от подстилающей высоким содержанием пластов каменной и калийно-магниевых солей различного состава.

Верхняя часть соленосного разреза часто сложена сульфатно-карбонатно-терригенными отложениями кепрока, который при значительных мощностях представляет вторичный остаточный продукт от выщелачивания подстилающих соленосных пород.

Ритмичное строение карбонатно-сульфатной и соленосной толщ, значительная мощность пластов, их четкая выраженность на каротажных диаграммах позволила разработать ритмостратиграфическую схему с выделением ритмов с индивидуальными характеристиками. Выделение и прослеживание ритмов позволяет выполнить достаточно детальный анализ строения и формирования карбонатно-сульфатной и соленосной толщ,

проследить изменения состава и мощности тех или иных пластов, в том числе калийно-магниевых на значительной территории. Ритмостратиграфическое расчленение в существенной мере восполняет дефицит палеонтологических данных [7].

Общим во всех ритмостратиграфических схемах является принцип выделения ритмопачек. Каждый ритм начинается породами трансгрессивного этапа осадконакопления, а заканчивается породами регрессивного. Ниже приведено описание ритмопачек, выделяемых в составе карбонатно-сульфатной и соленосной толщах.

Строение соленосной толщи и зарождение Приволжского прогиба в Волгоградском Поволжье иллюстрируется данным геологическим профилем, на котором отражено существование палеопрогиба, выполненного балыклейской ритмопачкой, который унаследованно развивался и в погожское и антиповское время и характеризовался накоплением бишофитовых пород.

Для обоснования расчленения отложений на основе скорости проходки, а также комплекса литологических и геофизических исследований при разбуривании сульфатно-карбонатной и галогенной толщи кунгурского возраста использовались данные о механической скорости проходки.

Горные породы обладают разной крепостью или сопротивляемостью разбуриванию, вследствие чего продолжительность проходки разных литотипов будет существенно различаться. Это дает возможность оперативно разделять породы, вскрываемые скважиной, на очень крепкие, крепкие и мягкие.

Геологическое истолкование результатов продолжительности (скорости) проходки проводится в следующей последовательности.

1. На кривых изменения данных, построенных в функции глубины скважины, выделяются аномальные участки, на которых значение измеряемого параметра изменяется в 1,5 и более раз. Резкое увеличение скорости бурения характерно для карстовых и сильнокавернозных

карбонатных пластов. Высокими значениями механической скорости характеризуются гидрохимические осадки (гипс, каменная соль), а также глины (не всегда).

2. Если увеличение механической скорости подтверждается наличием признаков коллекторов по каменному материалу, то выдается рекомендация на отбор керна и проведение детальных работ (ГИС, ИПТ) в перспективных интервалах разреза скважин.

В связи с возрастанием темпов бурения на подсолевые отложения на Лиманско-Ровенском участке бортовой зоны Прикаспийской впадины остро встает проблема оптимизации технологии вскрытия и проходки галогенной толщи кунгура. Однако из-за недоучета особенностей строения последней, эта проблема не всегда успешно решается. Так, в ряде скважин (14 Северо-Лиманская, 1 Грачевская и др.) кровля вскрывалась по данным ГТИ на 150м ниже, чем это предполагалось ранее. Кроме того, в интервалах разреза, где по материалам ГТИ предполагались пласты галитового состава, разбуриваемость пород оказывалась хуже, а скорости бурения ниже, чем это свойственно для отложений указанного состава.

Все это вызвало необходимость наиболее полного и точного отражения вскрываемого скважинами разреза в материалах ГТИ и выяснения причин несоответствия этих данных проектному разрезу.

С этой целью проведена корреляция геолого-технологических и промыслово-геофизических характеристик пород кунгура в скважинах 1,6 Грачевских, 14 Северо-Лиманской и 4 Прибрежной.

Корреляция разрезов скважин по геофизическим данным требует предварительного выделения реперов.

Балыклейская ритмопачка (f) начинается 40-60 метровым пластом ангидрита, в подошве которого по ГИС выделяется репер f_1 , а по данным ГТИ этот интервал характеризуется постепенным увеличением времени бурения вниз по разрезу. По времени бурения этот пласт хорошо отмечается в скв.1 Грачевской, хуже – в скв.4 Прибрежной.

Луговская ритмопачка (g) начинается так называемым «двойным ангидритом», который является одним из основных, хорошо опознаваемых, реперов. Наиболее отчетливо отбивается он по времени бурения в свк.1, 6 Грачевских, 14 Северо-Лиманской. Верхняя часть ритмопачки обогащена карналлит-полигалитовой породой (g₃), что хорошо отмечается по диаграммам продолжительности бурения.

Погожская ритмопачка в основании содержит 8-15 метровый пласт доломит-ангидритового состава, который хорошо виден на диаграмме времени бурения. На территории Приволжской моноклинали, Ближнего Саратовского Заволжья ритмопачка заканчивается мощным (до 60м), практически мономинеральным пластом бишофита, часто имеющим карналлит-сильвинитовую оторочку. Эта реперная зона h₂ фиксируется в скв.1 Грачевской по высокой скорости проходки.

Кровельный ангидрит, представленный гипс-ангидрит-глинистыми засоленными породами, характеризуется большим временем бурения.

Проведенная корреляция геолого-технологических и промыслово-геофизических характеристик пород кунгурского возраста в скважинах 1,6 - Грачевских, 14 - Северо-Лиманская и 4 – Прибрежная с использованием выделенных реперов позволила привязать геофизические данные к стратиграфическому разрезу скважин.

В разрезах скважин, сложенных карбонатами и гидрохимическими породами, к наилучшим реперам относятся:

- пласты и пачки песчано-глинистых пород и мергелей низкого сопротивления, залегающие среди плотных карбонатных пород;
- плотные известняки, ангидриты и гипсы, резко отличающиеся по своим физическим свойствам от вмещающих пород.

В исследованных скважинах реперным пластом является ангидрит, залегающий в кровле соленосных отложений.

По изменению скорости бурения в галогенных отложениях кунгура уверенно различаются три основных разности пород (в порядке уменьшения

скорости бурения): ангидриты, полигалиты, каменная соль, сильвинит, карналлит, бишофит. Выдержанность полигалитов, выявленное ритмичное строение соленосного разреза в скважинах рассматриваемой территории с выделением и уверенным прослеживанием реперных пластов различного состава следует учитывать и использовать при составлении геолого-технологического наряда на разбуривание.

Вскрытый в скважине 6 Грачевской калийно-магниевый пласт h2 погожской ритмопачки бишофитового состава с карналлит-сильвинитовой оторочкой, аналогичный по составу с реперной зоной h2 скв. 1 Краснокутской, представляет практический интерес в плане его разработки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ По изменению скорости бурения в галогенных отложениях кунгура уверенно различаются три основных разности пород (в порядке уменьшения скорости бурения): ангидриты, полигалиты, каменная соль, сильвинит, карналлит, бишофит. Калийно-магниевые соли, кроме того, идентифицируются по увеличению глинистой составляющей в шламовых смесях. Выдержанность полигалитов, выявленное ритмичное строение соленосного разреза в скважинах рассматриваемой территории с выделением и уверенным прослеживанием реперных пластов различного состава следует учитывать и использовать при составлении геолого-технологического наряда на разбуривание.

Присутствие в разрезах скважин пород «кровельного ангидрита», как остаточного продукта от выщелачивания соленосных пород, позволяет использовать его для прогноза кровли собственно соленосной толщи, сложенной легко растворимыми породами. Появление в шламе обломков гипс-ангидритовых пород при подходе к ожидаемой кровле соленосной толщи кунгурских отложений является сигналом предстоящего через 80-160м проходки резкого увеличения скорости бурения, соответствующего вскрытию галитовых пластов. В этом случае необходимо выдавать рекомендации на повышение концентрации солей в буровом растворе с

целью предотвращения повышенного кавернообразования и возможных обвалов пород над бишофитовыми пластами.

Вскрытый в скважине 6 Грачевской калийно-магниевый пласт h2 погожской ритмопачки бишофитового состава с карналлит-сильвинитовой оторочкой, аналогичный по составу с реперной зоной h2 скв. 1 Краснокутской, представляет практический интерес в плане его разработки.

Список использованных источников

1. Свидзинский С.А., Московский Г.А. Поволжский бишофитоносный бассейн. Строение, условия образования, геолого-промышленная оценка. Саратов, изд-во «Научная книга», 2004.

2. Валяшко М.Г. Закономерности формирования месторождений калийных солей. М, изд-во МГУ, 1962.

3. Валяшко М.Г., Жеребцова И.К., Лаврова А.Н., У-Би-Хао. О распределении брома между кристаллами солей и растворами различного состава и концентраций. // Бром в соляных отложениях

4. Деревягин В.С., Свидзинский С.А., Седлецкий В.И. и др. Нижнепермская галогенная формация Северного Прикаспия. Ростов, изд-во РГУ, 1981.

5. Ермаков В.А., Исаев А.Я., Гетманова Е.И. Гидрогеохимическая толща на территории западного обрамления Прикаспийской синеклизы. // Геология нефти и газа, 1968, № 5.

6. Писаренко Ю.А. и др. Модель пермского этапа соленакопления юго-восточной части Русской плиты и её значение для поиска месторождений нефти и газа и различных видов полезных ископаемых. Геология нефти и газа. – 2011. - № 1. С. 37-44.

7. Тихвинский И.Н. Стратиграфия и калиеносные горизонты кунгура Прикаспийской синеклизы. – Сов. Геология, 1974, №5, С. - 44-54.