

ВЛИЯНИЕ ЭРОЗИОННО-КАРСТОВЫХ ВРЕЗОВ НА РАЗМЕЩЕНИЕ ЗАЛЕЖЕЙ НЕФТИ В РАДАЕВСКО-БОБРИКОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ

На примере Ульяновского нефтяного месторождения рассмотрены условия и процессы, способствующие образованию врезов в радаевско-бобриковское время. Проведенная реставрация турнейского палеорельефа и учтенный характер распространения врезов позволяют свидетельствовать об эрозионно-карстовом происхождении врезов. В результате, выделены зоны, при воздействии на которые эффект от применяемых методов на залежах, связанных с врезами, будет максимальным.

Ключевые слова: пласт-коллектор, бобриковско-радаевский горизонт, врез, структурный план, корреляция.

Вопросами изучения строения и генезиса врезов в разное время занимались такие исследователи, как И.А. Ларочкина, Э.З. Бадамшин, А.А. Губайдуллин, Е.Д. Войтович, С.П. Максимов, И.С. Гутман и другие. Результатом явилось рождение отличных друг от друга точек зрения.

Актуальность изучения влияния эрозионно-карстовых врезов на размещение нефти в радаевско-бобриковских отложениях продиктована необходимостью прироста запасов нефти на текущем этапе высокой степени разведанности начальных суммарных ресурсов Татарстана. Поэтому, наблюдается резко возросший интерес специалистов к нефтяным месторождениям, осложненным эрозионно-карстовыми врезами.

Эрозионно-карстовые врезы в условиях истощения основных продуктивных горизонтов являются одним из основных источников пророста запасов.

Новые сейсморазведочные материалы, данные глубокого бурения, полученные в последние годы, способствовали изменению представлений о строении и генезисе эрозионно-карстовых форм. В результате возникла необходимость усовершенствования существующих знаний, связанных с ловушками, осложненными эрозионно-карстовыми врезами.

Вследствие этого, представляет интерес решение задачи выделения их и прогнозирования толщин, а также изучение локальных структур, так как в зонах развития врезов в случаях благоприятного сочетания их с локальными структурами нижнекаменноугольных отложений формируются преимущественно ловушки повышенной емкости, поскольку толщина песчаников достигает на таких участках значительных величин.

Для разведки и разработки залежей, связанных с эрозионными врезами в турнейской толще пород важное значение приобретает осмысление процессов, приводящих к формированию этих важнейших структурных образований. Кроме того важна и методика их прослеживания в разрезе и пространстве.

На исследуемой территории (западный склон Южно-Татарского свода) эрозионно-карстовые врезы получили широкое распространение.

Особенностью строения поверхности турнейского яруса является то, что поверхность осложнена эрозионно-карстовыми врезами, которые выполнены терригенными породами радаевско-бобриковского горизонта.

По данным геофизических исследований и глубокого бурения современный эрозионно-тектонический рельеф кристаллического фундамента рассматриваемой территории (Нефтяное месторождение западный склон Южно-Татарского свода) сформировался в результате разнонаправленных движений отдельных блоков фундамента по разновозрастным зонам разломов.

Рельеф кристаллического фундамента в районе исследуемой территории представляет собой ступенчато погружающуюся в западном направлении поверхность от абсолютных отметок -1696 м в скв.303 на востоке до -1714,9 м (скв.310) и -1710,4 (скв. 302) на западе, осложненную рядом вытянутых в субмеридиональном направлении блоков (гряд) и сопряженных с ними локальных грабенообразных прогибов.

Геологическая роль разломов многопланова. По глубинным разломам происходило разнонаправленное движение блоков фундамента, с которыми связано развитие благоприятных участков в структурно-геологическом отношении (поднятий, экранов и т.д.), зон дробления, способствовавших формированию коллекторских свойств в результате увеличения трещиноватости пород, миграции нефти и газа и т.д.

Большой практический интерес для западного склона Южно-Татарского свода представляют крупные разломы субмеридионального простирания, которые обусловили возникновение ряда субмеридиональных девонских грабенообразных прогибов, способствующих образованию структурных ловушек или литологических экранов для нефти и газа (Рис. 1).

На рисунке 1 важно, что крупная Ульяновская гряда (Ларочкина, 2008), где расположено одноименное месторождение, граничащая с Мелекесской впадинной зоной, характеризуется север-северо-западным простиранием.

Гряда ограничивается с востока Кузайкинским глубинным разломом, с запада – Баганинским, центральная часть гряды и восточная часть Ульяновского месторождения расчленены Амировской разломной зоной, пунктирно прослеживающейся лишь до середины макроблока. Южный контур собственно Ульяновской валообразной зоны подсекает Ульяновский разлом.

Рельеф кристаллического фундамента в значительной степени нивелирован вышележащими отложениями терригенного девона, структурный план кровли которого представляет собой ступенчато погружающуюся с востока на запад и юго-запад поверхность, осложненную рядом более пологих, чем блоки фундамента, одноименных с ними структурных зон.

Территория Ульяновского месторождения по девонским отложениям представляет собой валообразную зону второго порядка восток-северо-восточного простирания, образованную группой малоамплитудных структурных форм, располагающихся в север-северо-западном направлении. Амплитуды колеблются в пределах 5 – 10 м.

Размеры всей валообразной зоны составляют 6,9х3,6 км. На территории выделяется четыре север-северо-западных субмеридиональных локальных прогиба, разделяющих валообразную зону.

Каменноугольный структурный план характеризуется более высокой разбуренностью и изученностью, чем план по кровле терригенного девона.

Прослеживается региональная унаследованность структурной валообразной зоны, частично – на локальном уровне.

В результате сопоставления структурных планов по кровле отложений терригенного девона и турнейского яруса было выявлено смещение на запад ранее выделенных локальных прогибов, но общее погружение территории по кровле турнейского яруса на запад сохраняется. Мелкие поднятия, образовавшиеся на территории, усложнили современный структурный план кровли турнейского яруса.

Проведенная реставрация денудационной поверхности турнейского яруса методом реперных пачек воссоздала палеорельеф, который представлял собой крупную Ульяновскую структуру, состоящую из крупных и мелких куполов (Рис. 2).

Резкое увеличение амплитуды и размеров данного поднятия по поверхности турнейского яруса по сравнению с выделенным по поверхности терригенного девона связано с ростом биогермной структуры.

Анализ реставрированной поверхности, проведенной на всей территории месторождения, показывает, что денудация в основном охватила осе-

вые и крыльевые части структур палеорельефа турнейской поверхности.

Эрозионные врезы характеризуются увеличенной толщиной радаевско-бобриковских отложений, отсутствием отложений елховского возраста и размытой поверхностью карбонатов турнейского яруса. Глубина их здесь небольшая и по данным бурения в среднем составляет 6 м. Их распространение на площади определяется по данным бурения и сейсморазведочных работ как локальное, так и площадное.

Для выделения зон развития эрозионных врезов проанализирован геолого-геофизический материал по 218 скважинам, 27 из которых вскрыли врез, и сейсмические профили, пересекающие месторождение. Результатом явилось уточнение и изменение границ развития врезов.

Формы врезов, развитых на площади Ульяновского месторождения, нетипичны для западного склона ЮТС. Они имеют продолговатую форму, ориентированы субшироотно и субмеридионально. Три вреза в восточной части месторождения локальные, выявлены в единичных скважинах.

В итоге можно отметить, что в зоне распространения вреза палеорельеф выглядел несколько иначе, чем современ-

№№ скв.	Абсолютная отметка кровли тунейской поверхности, м	Абсолютная отметка кровли восстановленной турнейской поверхности, м	Объем деструкции карбонатных пород, м	Мощность бобриковских отложений, м
23	-1015,4	-1012,4	3	16
113	-1004	-998	6	15,3
541	-1013,4	-1003	10	22
1214	-1017,7	-1013,7	4	22,6
1223	-1013,4	-997	6	21
1245	-1004	-995,7	8	17,5
1246	-1002	-994	8	18,1
1258	-1016	-1000	16	40
1280	-1019,3	-1014	5	20,8
1602	-1029	-1024	5	16,7
1618	-1032	-1019	13	26,6
1623	-1010,2	-1002	8	21,6
1624	-1017,2	-1013,2	4	14,6
1625	-1017	-1011	6	9,2
1626	-1019,9	-1014	6	18,6
1627	-1012	-993	9	16,2
1628	-1013,3	-1006	8	16,8
1629	-1022,3	-1016	6	17,6
1646	-1050	-1040	10	32,8
3068	-1014,6	-1008	8	16
3072	-1026	-1019	7	12
3073	-1016	-1009	7	20,4
3074	-1014	-1008	6	19
3079	-1022,6	-1017	6	22,4
9622	-1013,3	-997	6	19,8
9640	-1019,6	-1016	4	18,8

Табл. Стратиграфические отбивки восстановленной и реальной поверхностей турнейского яруса.

врезовой» эффект, что дополнительно свидетельствует об их эрозионном генезисе.

Закономерно по мере удаления от вреза мощность уменьшается, и лишь в отдельных случаях наблюдаются линзовидные увеличения на отдельных участках. Очень четко зафиксировано замещение бобриковского пласта-коллектора на аргиллиты вдоль северной и южной границ месторождения.

Анализ толщины бобриковских отложений и величин размыва позволяет свидетельствовать о наличии на всей рассматриваемой территории перекомпенсированного типа врезов (Ларочкина, 1995) (толщина больше величины размыва в 2-6 раз).

Мощность вреза в пределах рассматриваемой территории колеблется от 3 м до 10 м (Табл. 1). Максимальный размыв наблюдается в куполе поднятия в районе скв. 1258 в восточной части месторождения, величина его составляет 16 м. Отложения кизеловского горизонта здесь полностью разрушены, а в бобриковских выделяются угли толщиной 4,5 м. Врез определен как локальная карстовая зона.

Минимальная мощность вреза – на периклинали поднятия в районе скв.23, равная 3м. На крыльях поднятий она в большинстве случаев равна 8 м (скв. 1245, 1246, 1623, 1628). Средняя мощность врезных зон по всей территории месторождения составляет 6 м.

Анализ мощностей бобриковского пласта-коллектора показывает, что проектирование разработки необходимо осуществлять с учётом знаний о его пространственном расположении (Ларочкина и др., 2009). Например, нагнетательные скважины на бобриковскую залежь необходимо размещать в границе распространения мощного бобриковского пласта-коллектора с целью максимального воздействия на пласт для увеличения нефтеотдачи пластов.

Однако следует отметить, что Ульяновское месторождение сейсмопрофилями изучено недостаточно. Плотность изучения составляет всего 1,72 пог. км/км². Также крайние северная, южная и часть западной зоны месторождения слабо разбурены. Вследствие этого, нельзя с уверенностью утверждать, что все врезы на территории уже выявлены и подтверждены бурением.

Значение выделения врезовой и «околоврезовой» зоны, характеризующихся мощной песчаной толщей коллекторов, позволяет определить наиболее продуктивную часть бобриковской залежи.

Заключение

1. Проведённый детальный анализ показывает, что перспективна в нефтеносном отношении не только зона собственно эрозионного вреза, но и ее «околоврезовая» часть. При разработке месторождения необходимо учитывать, что только в этих зонах отложения бобриковского горизонта обладают повышенной емкостью, и создание системы воздействия на пласт за пределами этой зоны неэффективно.

2. Уточнение геологического строения месторождения с учётом модели вреза показало, что залежи нефти в отложениях бобриковского горизонта и турнейского яруса

са гидродинамически изолированы и имеют отдельные самостоятельные водонефтяные контакты. Поэтому, воздействие на залежь турнейского яруса, очевидно, не будет отражаться на изменении давления в отложениях бобриковского горизонта.

3. Качественная корреляция пластов и адекватная геологическая модель, учитывающая закономерности распространения коллекторов, покрышек, форм ловушек, их генезис должны являться основой высокоэффективного инновационного проектирования разработки.

Литература

Ларочкина И.А. Геологические основы поисков и разведки нефтегазовых месторождений на территории Республики Татарстан. Казань: ООО «ПФ «ГАРТ». 2008. 210.

Ларочкина И.А. Принципы оптимизации поисков и разведки залежей нефти на стадии высокой опоскованности территории (на примере Татарстана). *Дисс. на соискание уч. ст. д. г.- м. н. М.* 1995.

Ларочкина И.А., Ганиев Р.Р., Капкова Т.А. Типизация залежей нефти в продуктивных бобриковских отложениях и закономерности их развития – основа проектирования бурения скважин. *Георесурсы.* №4 (32), 2009. 19-21.

I.A. Larochkina, R.R. Ganiev, E.N. Mikhailova, I.P. Novikov. **Erosion-karst partial barrier influence on placing of deposits of oil in radaevsko-bobrikovsky adjournment.**

On an example of the Ulyanovsk oil play conditions and processes which are capable to form partial barrier in radaevsko-bobrikovskoe time are considered. Restoration of Tournaisian paleorelief and character of partial barrier distribution allow to testify an erozionno-karstic origin partial barrier. As a result, zones are allocated, at influence on which effect from applied methods on the deposits connected with partial barriers, will be maximum.

Keywords: collector layer, bobrikovsko-radaevsky horizon, partial barrier, structural plan, correlation.

Радик Рафкатович Ганиев

Заместитель директора по научной работе. Научные интересы: компьютерное моделирование геологического строения нефтяных месторождений, методы поиска и разведки нефтяных месторождений.

Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан
420087, Казань, ул. Даурская, 28.
Тел./факс: (843)299-35-13.

Игорь Петрович Новиков

Главный геолог. Научные интересы: совершенствование методов разработки нефтяных месторождений.

ОАО «Татнефтепром»
423450, Альметьевск, ул. К. Цеткин, 30.
Тел.: (8553)32-34-52.