

Особенности строения и изменения коллекторских свойств пластов бобриковского горизонта в визейских врезях (на примере месторождений Мелекесской впадины)

Длительное время тульско-бобриковские терригенные пласты-коллекторы рассматривались как единый нефтесодержащий резервуар. При выполнении работ по подсчету запасов бобриковского горизонта все пласты-коллекторы принимались гидродинамически связанными, с единым ВНК, следовательно, расчеты велись по горизонту в целом. Авторами было проведено исследование на месторождениях восточного борта Мелекесской впадины, по результатам которого в бобриковском горизонте выделены, прослежены и проиндексированы отдельные пласты-коллекторы с собственными литологическими и петрофизическими свойствами, в некоторых случаях со своим собственным ВНК. Каждый из пластов-коллекторов может являться самостоятельным объектом не только подсчета запасов нефти, но и разработки. Дальнейшее развитие этого направления приведет к методологически более достоверному проведению работ по подсчету запасов нефти в бобриковских пластах-коллекторах, в особенности на осложненных визейскими врезями структурах, так как пласты-коллекторы во врезях могут быть нефтенасыщенными.

Ключевые слова: корреляция, подсчет запасов нефти, залежь, коллекторские свойства.

Основная цель работы – провести корреляцию разрезов, изучить и сравнить коллекторские свойства выделенных по ГИС продуктивных пластов как самостоятельных подсчетных объектов. В работе рассматриваются 2 критерия их выделения: структурный (положение в разрезе) и анализ фильтрационно-емкостных свойств (ФЕС).

Строение бобриковско-радаевской толщи, выполняющей участки развития посттурнейских врезей, было рассмотрено на примере двух месторождений, расположенных на восточном борту Мелекесской впадины. Одно, подробно изученное при выполнении работ по подсчету его запасов (Арефьев, Баранова, 2010), использовано как эталонный объект для выявления особенностей строения другого месторождения (Осеннего), имеющего, как показывает их сравнительное изучение, близкие геологические условия залегания.

Строение бобриковского горизонта на южном куполе Аделяковского месторождения можно охарактеризовать следующим образом. Здесь развиты пласты песчаников, индексируемые как Сбр-3 и Сбр-2; прослой аргиллитов, разделяющих их, имеет толщину 0,4-3 м и в нескольких скважинах выклинивается, вследствие чего пласты Сбр-3 и Сбр-2 сливаются. Окна «слияния» установлены в 5 скважинах (Рис. 1).

Гипсометрически верхний пласт-коллектор, индексируемый как Сбр-3, залегает в кровельной части горизонта,

непосредственно под толщей аргиллитов, слагающих тульский разрез. Пласт залегает на 6-9 м ниже кровли тульского горизонта, являющейся маркирующей поверхностью – отражающим горизонтом У при сейсморазведочных ра-

ботах. Пласт имеет повсеместное развитие и сложен песчаниками кварцевыми, тонко- и мелкозернистыми, слабо сцементированными. Цемент представлен глинистым материалом с примесью вторичного кальцита; тип цемента – крустификационный. Толщина пласта изменяется от 0,8 до 6,0 м. Перекрывается и подстилается пласт аргиллитами – тульскими в кровле и бобриковскими в подошве.

По литологическому составу, характеру и количеству цементирующей массы, показателям коллекторских свойств пласт Сбр-2 аналогичен пласту Сбр-3. Толщина его изменяется от 0,8 до 15,6 м, увеличиваясь на участках размыва турнейской поверхности. Пласт подстилается бобриковскими аргиллитами толщиной от 0,8 до 6,0 м, отделяющими его от пласта Сбр-1 в разрезах, где развит последний, или елховскими аргиллитами и глинистыми алевролитами, залегающими на поверхности турнейских известняков.

Пласт Сбр-1, сложенный песчаниками, аналогичными вышеописанным пластам Сбр-3 и Сбр-2, представлен в разрезе 7 скважин, где толщина бобриковского горизонта увеличивается (как и всего визейского яруса) по сравнению с «нормальными» разрезами северного купола. В этих «аномальных» по мощности и литологической пестроте разрезах глубина размыва турнейской толщи тоже увеличивается.

Глубина залегания пласта Сбр-1 относительно кровли тульского горизонта составляет 20-27 м. Характерно, что в ряде скважин на уровне простираения пласта Сбр-1 отмечаются прослой углей и углито-глинистых сланцев (Рис. 1, 2). Прослой углей на других гипсометрических уровнях присутствуют и в ряде других скважин.

В 6 скважинах образуются окна слияния пластов Сбр-2 и Сбр-1 с образованием монолитного пласта Сбр-2+1 толщиной до 15 м (Рис. 2).

Таким образом, пласт Сбр-1 развит в виде линз, выклинивающихся в направлении тех участков южного купола, которые не несут следов размыва турнейской поверхности или где размыв был небольшим (3-5 м).

№ скв.	Сбр-3		Сбр-2		Сбр-1	
	Кп	Кн	Кп	Кн	Кп	Кн
1183	21.9	81.6	19	70.5	-	-
1190	21.2	89.1	26.9	89.4	24.2	87.6
1022	20.9	88.2	18.7	88.6	-	-
1189	21.6	82.5	-	-	-	-
1198	18.7	81.2	-	-	-	-
1182	14.9	65.7	-	-	-	-

Таблица. Сопоставление коэффициентов пористости и нефтенасыщенности по скважинам и пластам.

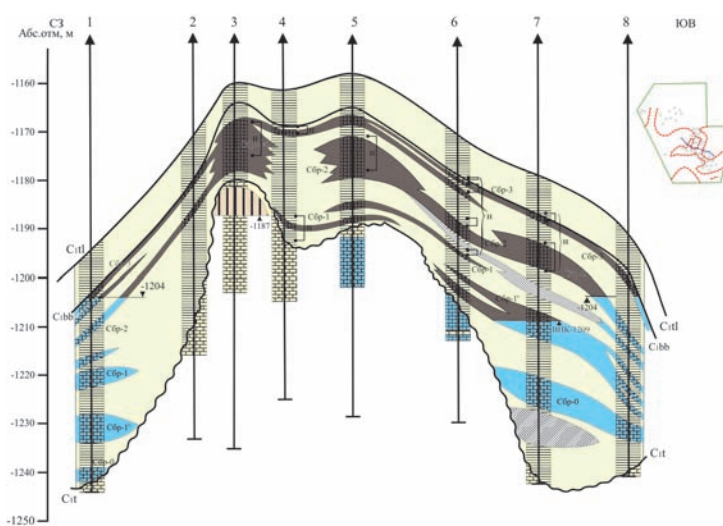


Рис. 1. Геологический профиль нижнекаменноугольных отложений Аделяковского месторождения (по линии скв. 1-8).

За счет «окон» слияния пластов Сбр-3+2 и Сбр-2+1 вся система пород-коллекторов гидродинамически связана как одно целое, образуя сложно построенный нефтесодержащий резервуар с единым ВНК и включающий прослойки аргиллитов и углей, залегающих на разных гипсометрических уровнях и выклинивающихся или замещающихся песчаниками на коротких расстояниях.

Проблемой корреляции бобриковско-радаевской толщи занимались многие исследователи. Обобщение взглядов приведено в статье Ларочкиной И.А. (Ларочкина, 2005). В пределах Аделяковского месторождения в скважинах с «аномальным» типом разреза нами выделено 6 пластов, индексируемых сверху-вниз как Сбр-3, 2, 1, 1', 0 и 0' (Рис. 1, 2). Такое дробное выделение обусловлено их различной насыщенностью и разным высотным положением водо-нефтяного контакта (ВНК) приуроченных к ним залежей. На врезовых участках Аделяковского месторождения, где турнейские отложения размыты на значительную глубину (до 20 и более м), появляются линзовидные тела песчаников, залегающие глубже пласта Сбр-1 и проиндексированные как Сбр-1'. Пласт имеет прерывистый характер распространения и выклинивается в сторону бортовых склонов вреза. Пласт залегает на глубине 27-33 м от кровли тульских отложений. Участки развития пласта приурочены к северо-восточному и юго-западному крыльям южного купола, где прослеживаются наиболее глубокие по амплитуде размыва турнейских отложений врезы. Толщина его – от 0,8 до 6,4 м; толщина пачки аргиллитов, разделяющих пласты Сбр-1' и Сбр-1, колеблется от 1,5 до 6,5 м. Об изолированности пластов Сбр-1 и Сбр-1' свидетельствует, в частности, тот факт, что в одной из скважин при наличии ВНК по ГИС в пласте Сбр-1 залегающий гипсометрически ниже на 2,0 м пласт Сбр-1' (правильнее: линза) является нефтенасыщенным на всю свою толщину.

Линзы песчаников отмечаются также ниже пласта Сбр-1' в разрезе скважин, вскрывших наиболее глубокие участки «врезов», выполненные нерасчленимой терригенной толщей бобриковско-радаевского возраста. Эти линзы, проиндексированные как Сбр-0 и Сбр-0', имеют небольшие площади развития. Нефтесодержащими являются линзы песчаников Сбр-0, вскрытые двумя скважинами, залегающие на глубине соответственно 35 и 38 м от тульской по-

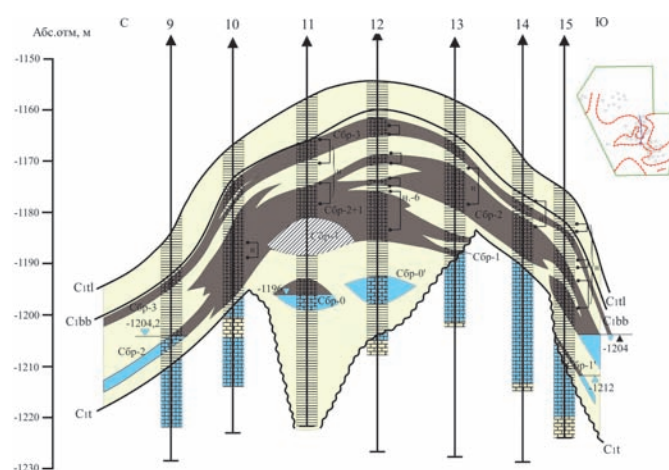


Рис. 2. Геологический профиль нижнекаменноугольных отложений Аделяковского месторождения (по линии скв. 9-15).

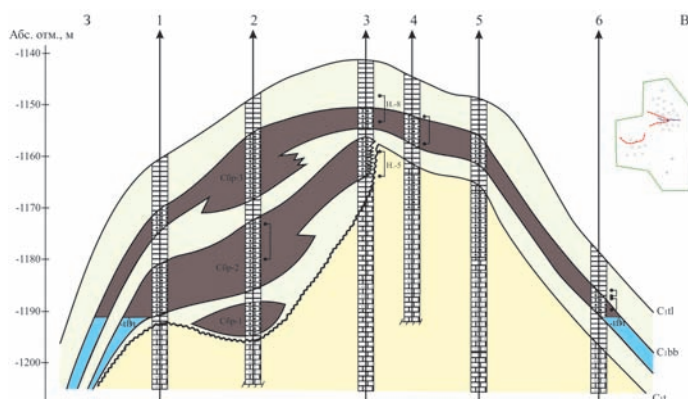


Рис. 3. Геологический профиль нижнекаменноугольных отложений Осеннего месторождения.

верхности и приуроченные к разным участкам вреза. Линзы сложены песчаниками с высокими по ГИС коллекторскими свойствами и заключены в толще бобриковско-радаевских аргиллитов, изолирующих их от выше- и нижезалегающих песчаных линз. Толщина линз составляет 3,4-6,3 м. Пласт Сбр-0' выделен в трех скважинах и является водонасыщенным. Общая толщина пласта Сбр-0' по геофизическим данным изменяется от 6,2 до 11,9 м, количество эффективных водонасыщенных прослоев колеблется от 1 до 3.

В пределах Осеннего месторождения в скважинах с нормальным типом разреза был выделен только пласт Сбр-3, имеющий площадное распространение. Пласт Сбр-3 залегает на глубине от 7 до 10 м от кровли тульских отложений. Толщина его – 4-13 м, причем максимальная толщина наблюдается в скважине в осевой части вреза. В скважинах с «врезовым» типом разреза выделено еще 2 пласта – Сбр-2 и Сбр-1. Пласт Сбр-2 залегает на глубине 16-24 м от кровли тульских отложений. Толщина его колеблется от 8 до 14,7 м, причем максимальное значение также наблюдается в скважине в осевой части вреза. Ниже Сбр-2 залегает пласт Сбр-1, выделенный только в одной скважине в наиболее глубокой части вреза (турнейские отложения в этой скважине размыты на 25-30 м). Между пластами Сбр-2 и Сбр-1 имеется перемычка, сложенная аргиллитами. Пласт Сбр-1 представлен нефтенасыщенной линзой песчаников толщиной 6 м, выклинивающейся в сторону бортового вреза (Рис. 3).

Линзовидное строение пласта Сбр-1 подтверждается

другим, чем для Сбр-2, положением ВНК: подошва нефтенасыщенного пласта Сбр-1 находится на отметке -1194,4 м, в то время как ВНК для вышележающего пласта Сбр-2 – на абсолютной отметке -1191 м, т.е. на 3,4 м выше.

Рассмотрев положение пластов в пространстве и в разрезе, проанализируем их фильтрационно-емкостные свойства (Табл.). Сопоставление коэффициентов пористости и нефтенасыщенности показывает следующее.

1. Пласт Сбр-3 характеризуется близкими показателями параметров в пределах поднятия, отдельные колебания замечены близ ВНК пласта.

2. Пласт Сбр-2, находящийся во «врезе», отличается изменениями параметров ФЕС в зависимости от положения скважины относительно бортов вреза: так в скв. 2, находящейся в осевой части вреза, коллекторские показатели намного выше, чем в скважинах, находящихся на бортах вреза.

3. Линза Сбр-1 отличается по параметрам пористости и нефтенасыщенности от вышележащих пластов, что также позволяет выделить её как отдельный объект.

Анализ вышеназванных критериев выделения отдельных подсчетных объектов позволяет сделать следующие выводы.

1. Продуктивные отложения бобриковского горизонта в нормальном типе разреза обычно представлены пластами Сбр-3 и Сбр-2, в «аномальном» - выделяется до 6 пластов, индексируемых в данной работе от Сбр-3 до Сбр-0'.

2. Положение отдельных пластов в пространстве и в разрезе (Сбр-1, Сбр-1' и др.) позволяет говорить об их изолированности друг от друга и линзовидном характере залегания.

3. Различие ФЕС пластов объясняется различием условий их отложения.

4. Коллекторские свойства продуктивных пластов, выполняющих врез, улучшаются в направлении к осевой части вреза.

5. Каждый пласт следует выделить в отдельный подсчетный объект, имеющий свою площадь распространения, отличные от выше- и нижележащих пластов ФЕС, и нефтенасыщенную толщину.

Литература

Арефьев Ю.М., Баранова А.Г. Пересчет запасов Аделяковского нефтяного месторождения РТ по состоянию на 01.06.2009 г. Казань. 2010.

Ларочкина И.А. Принципы расчленения, идентификации и корреляции терригенных нижнекаменноугольных отложений. *Георесурсы*. 2005. №2 (17). С.15-18.

Сведения об авторах

Светлана Евгеньевна Валеева – научный сотрудник
Анна Геннадьевна Баранова – научный сотрудник
Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан.
г. Казань, ул. Даурская, 28.
Тел: +7(843) 298-31-65.

Борис Вадимович Успенский – доктор геол.-мин. наук, профессор кафедры геологии нефти и газа им. А.А. Трофимука Института геологии и нефтегазовых технологий, Казанский (Приволжский) федеральный университет.
420008, Россия, Казань, ул. Кремлевская, д.4/5.

Structure and Changes in Reservoir Properties of Bobrikovskian in Visean Incisions (on the Examples of Melekes Depression Deposits)

S.E. Valeeva¹, A.G. Baranova¹, B.V. Uspenskiy²

¹*Institute of ecology and use of subsurface resources problems Academy of Sciences of Tatarstan Republic, Kazan, Russia*

²*Kazan Federal University, Kazan, Russia, e-mail:*

E-mail: Ssalum@mail.ru, Anna.Baranova@tatar.ru, borvadus@rambler.ru

Abstract. For a long time Tula-Bobrikovskian terrigenous reservoirs were considered as a single oil-containing reservoir. When calculation reserves of Bobrikovskian all reserves were considered as hydrodynamically connected, with a single oil-water surface, therefore calculations were carried out for the whole horizon. The authors have studied deposits of the eastern side of Melekes depression, which resulted in allocation, tracing and indexing of individual reservoirs with their own lithological and petrophysical properties, in some cases with their own oil-water surface. Each of the reservoir may be an independent object not only for oil reserves calculation, but also for the development. Further development in this direction will lead to more reliable methodological calculation of oil reserves in Bobrikovskian reservoirs, especially in structures complicated by Visean incisions, as reservoirs in incisions may be saturated with oil.

Keywords: correlation, oil reserves estimation, deposit, reservoir properties.

References

Arefev Yu.M., Baranova A.G. Pereschet zapasov Adelyakovskogo neftyanogo mestorozhdeniya RT po sostoyaniyu na 01.06.2009 g. [Recalculation of Adelyakovskoe oilfield (Tatarstan Republic), 01.06.2009]. Kazan. 2010.

Larochkina I.A. Printsipy raschleneniya, identifikatsii i korrelyatsii terrigennykh nizhnekamennougol'nykh otlozheniy [Principles of dissection, identification and correlation of Lower clastic sediments]. *Georesursy* [Georesources]. 2005. № 2 (17). Pp. 15-18.

Information about authors

Svetlana Valeeva – Scientific Researcher
Anna Baranova – Scientific Researcher
Institute of ecology and use of subsurface resources problems Academy of Sciences of Tatarstan Republic
Russia, Kazan, Daurskaya Str. 28. Tel: +7(843) 298-31-65.

Boris Uspenskiy – Dr. Sci. (Geol.-Min.), Professor of the Department of Oil and Gas Geology of the Institute of Geology and Petroleum Technologies, Kazan Federal University
420008, Kazan, Russia, Kremlevskaya St., 4/5