

## ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАСТОВ-КОЛЛЕКТОРОВ ТУЛЬСКОГО ГОРИЗОНТА НА ЛОКАЛЬНЫХ ПОДНЯТИЯХ

В работе проведен анализ по выявлению закономерностей развития пластов-коллекторов тульского горизонта в пределах локальных поднятий. Исследования направлены на картирование зон улучшенных коллекторов, границ выклинивания или фациального замещения продуктивных пластов на отдельных элементах структуры, а именно, на своде, крыле и периклинали.

*Ключевые слова:* локальное поднятие, свод, крыло, амплитуда.

Для изучения особенностей распространения пластов-коллекторов выбраны разноамплитудные поднятия III порядка в пределах западного, северо-западного, северного и северо-восточного склонов Южно-Татарского свода (ЮТС). Отобраны высокоамплитудные поднятия: Западно-Пановское, Елантовское, Западно-Юртовское с амплитудой от 70 до 100 метров, среднеамплитудные – от 25 до 50 метров: Южно-Володарское, Южно-Шакшинское, Шакшинское, Вишневое, и малоамплитудные: Шереметьевское, Ново-Абдуловское, с амплитудой 10-25 метров. Высокая степень разбуренности выбранных объектов способствует детальному анализу их геологического строения, а выявленные при этом закономерности можно будет в будущем проецировать на менее изученные поднятия подобного типа.

Формирование пластов-коллекторов тульского горизонта связано с изменчивой во времени палеогеографической обстановкой осадконакопления. Главенствующую роль в позднедевонско-раннекаменноугольный отрезок геологической истории занимает Камско-Кинельская система прогибов (ККСП), начало формирования которой относится к франскому времени. Вплоть до турнейского времени ККСП развивалась в режиме некомпенсированного прогибания, т.е. амплитуды тектонических погружений превышали в несколько раз интенсивность осадконакопления. Покровные отложения тульского возраста завершают процессы компенсации прогибов ККСП, сглаживая структурно-морфологический палеорельеф Южно-Татарского свода. Субконтинентальные условия осадконакопления бобриковского времени сменились на морские в тульское время. Осадконакопление происходило в зоне приподнятого морского дна и в зависимости от удаления от береговой линии и рельефа дна формировались литологические разности пород и отсортированность песчаных масс. Распределение обломочного материала осуществлялось донными течениями и волновыми движениями, что привело к значительной литолого-фациальной изменчивости отлагающихся осадков на коротких расстояниях.

Высокоамплитудные Западно-Пановское и Елантовское поднятия расположены на северо-западном склоне Южно-Татарского свода. Поднятия по нижнекаменноугольным отложениям расположены во внешней бортовой зоне ККСП, отличающейся разным развитием рифо-

генных структур франко-фаменского возраста.

По кровле тульского горизонта Западно-Пановское поднятие представляет собой брахиантиклиналь северо-восточного простирания, размеры – 2,3x1,8 км, амплитуда – около 100 метров. Поднятие осложнено посттурнейским врезом. Общая мощность тульского горизонта составляет 19,4 метров в своде поднятия, увеличиваясь на крыльях до 26 метров, а во врезовой зоне – до 40 метров. Рассматривая детальное строение поднятия, замечено, что в сводовой части пласт Стл-2 составляет 1,2 метра, соизмеримая толщина и на крыльях – до 1 метра, а во врезовой зоне на всех элементах поднятия мощность увеличивается до 4 метров (Рис.1). На крыльях структуры пласт представлен песчаником нефтенасыщенным, замещаясь к своду на плотные породы. Пласт Стл-3 в пределах поднятия замещен на плотные породы, толщина его составляет 0,7-0,8 метра, в зоне вреза его толщина увеличивается до 1,6 метра. Пласт представлен линзами песчаника нефтенасыщенного.

В верхней части тульского горизонта, расположенной под отложениями алексинского горизонта и над репером «тульский известняк», мощностью от 4,8 до 14,4 метров выделяется пласт Стл-4. Суммарная толщина верхней части тульского горизонта – от 11,6 метров на своде до 15,4 метров на крыльях и до 19 метров на периклинали. Во врезовой зоне на своде поднятия эта мощность составляет 18 метров, на крыле – 22,6 метра, на периклинали – 22 метра. Пласт-коллектор Стл-4 мощный и делится на 2-3 пропластка, толщина каждого из пропластков отдельно увеличивается от свода к периклинали и составляет от 1 до 8 метров, наибольшая мощность также связана с врезовой зоной. Пласты представлены песчаниками нефтенасыщенными. Смена палеогеографической обстановки повлекла изменение и осадконакопления. Опесчанивание сводов связано с воздействием волн на мелководье и образования структур облекания. Значение коэффициента песчаности в своде Западно-Пановского поднятия составляет 33%, увеличивается до 36% на крыльях, а к периклинали достигает 38%. В зоне развития вреза коэффициент песчаности выглядит следующим образом: в своде составляет 38%, на крыльях изменяется от 38% до 46% и на периклинали составляет 41,5%.

Елантовское поднятие амплитудой 97 метров и размерами 1,8x1,7 км характеризуется увеличением мощности

тульского горизонта от 20 метров на своде до 33 метров на периклинали поднятия. Пласт-коллектор Стл-4 представлен песчаниками водонасыщенными в своде поднятия. Пласт Стл-3 характеризуется отложениями нефтенасыщенных песчаных линз лишь в своде и на крыльях поднятия. Пласт Стл-2 нефтенасыщен повсеместно. Коэффициент песчаности на Елантовском поднятии в своде составляет 26-32% на крыльях 28-33%, на периклинали – 25-29%.

Высокоамплитудное Западно-Юртовское поднятие приурочено к участку сочленения северного, северо-восточного склонов Южно-Татарского свода и юго-восточного склона Северо-Татарского свода, седловине между осевыми зонами Нижнекамского и Актаныш-Чишминского прогибов ККСП. Поднятие является структурой облекания уникальной фаменско-нижнекамменноугольной рифогенной постройки по отложениям визейского яруса (Ларочкина, 2005). На поднятии пласт-коллектор Стл-4 замещён, пласты-коллекторы Стл-3 и Стл-2 нефтенасыщенны. Толщина пласта Стл-3 в своде колеблется от 1,4 до 2,5 метров, на крыльях от 0,8 до 4,4 метров, на периклинали 1,4-1,6 метра. Толщина пласта Стл-2 в своде колеблется от 1,5 до 4,1 метров, на крыльях от 3,0 до 5,9 метров, на периклинали составляет 4,8 метра. Коэффициент песчаности в скважинах в своде составляет 18-27%, на крыльях изменяется от 12 до 26%, достигая в отдельных скважинах 37%, на периклинали 5-27%.

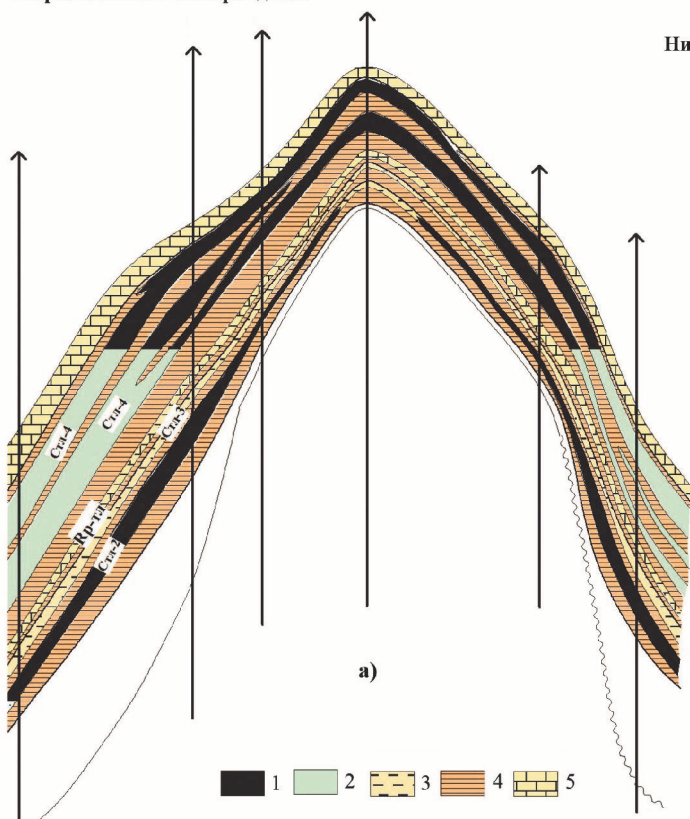
При различных условиях осадконакопления пластов-

коллекторов для высокоамплитудных поднятий характерно значительное увеличение мощности пластов от свода к периферии, так и коэффициента песчаности.

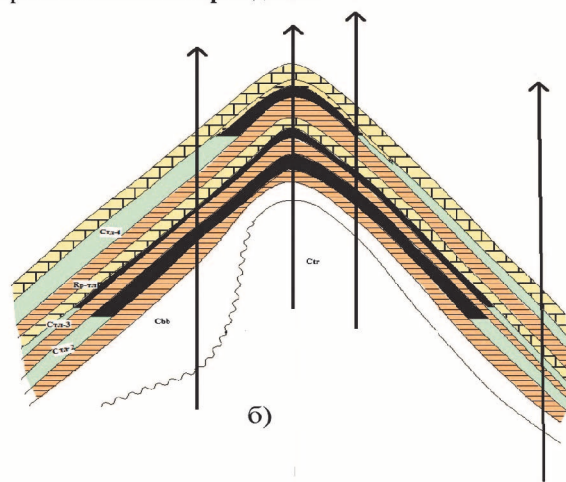
В качестве структуры среднеамплитудной взято поднятие Южно-Шакшинское Нижне-Уральминского месторождения, расположенное по кровле нижнекамменноугольных отложений в северной части западного склона Южно-Татарского свода. По кровле тульских отложений поднятие представлено антиклиналью северо-восточного простирания с размерами – 2х1,7 км с амплитудой – 34 метра. Общая мощность тульского горизонта на своде, крыле и периклинали относительно выдержана и изменяется от 17,8 до 21 метров, увеличиваясь во врезовой зоне до 22,4 метров (Рис. 1). Нарращивание мощности тульских отложений в нижней части горизонта происходит за счёт пласта Стл-2, где вскрыт врез, толщина которого равна 3,4-4,2 метра, и пласта Стл-4 – в верхней части горизонта, где мощность равна 4,1 метру. Нефтенасыщенными являются все три пласта: Стл-2, Стл-3 и Стл-4. Коэффициент песчаности на элементах структуры выдержан и составляет 26-29%, увеличение наблюдается во врезовой зоне и составляет 36-40%.

Шакшинское поднятие, расположенное также в северной части западного склона Южно-Татарского свода имеет изометрическую форму, размеры поднятия составляют 1,6х1,5 км. Амплитуда поднятия 42 метра. Общая толщина тульского горизонта в своде, крыле и периклинали изменяется от 16 до 19 метров. На крыльях пласт Стл-2 сливается с пластом Стл-3, образуя единый объект эксплуатации. Коэффициент песчаности выдержан и состав-

Шереметьевское месторождение



Нижне-Уральминское месторождение



Шереметьевское месторождение

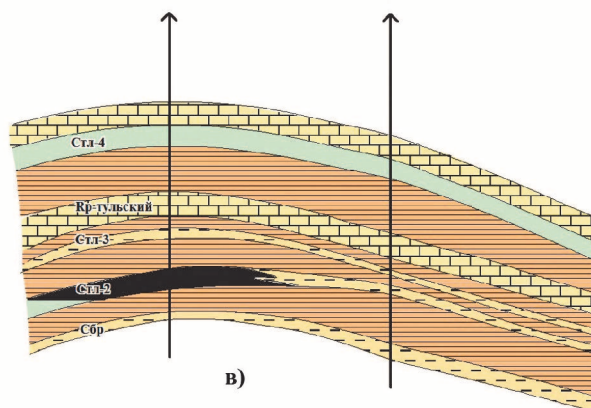


Рис. 1. Схематические профили поднятий: а) высокоамплитудное поднятие, б) среднеамплитудное поднятие, в) малоамплитудное поднятие. 1 – нефтенасыщенный коллектор, 2 – водонасыщенный коллектор, 3 – алевролиты, 4 – аргиллиты, 5 – известняки.

ляет в среднем 21-33%.

Южно-Володарское поднятие Урганчинского месторождения расположено на северо-западном склоне Южно-Татарского свода. Амплитуда составляет 26 метра, размеры 1,3x1,05 км. Общие мощности отложений тульского горизонта на своде и крылья соизмеримы и составляют 9,8-13 метра, увеличиваясь в зоне вреза до 23 метров. Выявлены нефтенасыщенные коллекторы мощностью 2,2-3,3 метра в пласте Стл-2 и пласте Стл-3 во врезовой зоне.

За образец на северном склоне Южно-Татарского свода взято Вишневое поднятие Бастрыкского месторождения. Размеры поднятия составляют 2,8x1,9 км, амплитуда – 30м. Общая толщина отложений тульского горизонта составляет от 22-25 метров в своде до 25-28 метров на крыльях. Развита пласты-коллекторы: Стл-4, Стл-3, Стл-2 с выдержанной мощностью (1,2-1,8 метра). Пласты Стл-3 и Стл-2 образуют литологически-ограниченные залежи. Значение коэффициента песчаности на всех элементах структуры примерно одинаковое и составляет в среднем 19-22%.

Северо-западный склон Южно-Татарского свода представлен Пановским поднятием Шереметьевского месторождения. Амплитуда поднятия составляет 35 метров, размеры – 2,3x1,5 км. Общая мощность тульских отложений изменяется от 24 метров на своде до 30 метров на крыльях. Наилучшими коллекторскими свойствами отличается пласт Стл-4 как на своде, так и на крыльях. Пласт Стл-2 образует линзы песчаника на крыльях.

Опесчанивание сводовых зон среднеамплитудных поднятий говорит о формировании осадков в зоне воздействия волн на мелководье. Поднятие представляет структуру облекания с компенсированным осадконакоплением (Гусейнов, 1988). В целом общая мощность тульского горизонта и каждого из пластов отдельно выдержана по разрезу, исключение лишь во врезовой зоне.

Низкоамплитудное Шереметьевское поднятие расположено на северо-западном склоне Южно-Татарского свода, размеры – 2x1,2 км, амплитуда – около 12 метров. Общая мощность тульского горизонта малоизменчива и колеблется от 19,2 метров на своде до 19,8 метров на крыле, коэффициенты песчаности также мало отличаются и составляют от 22% на своде до 18% на периклинали. Пласт Стл-2 литологически не выдержан, мощностью от 0,6 до 2,6 метра (Рис. 1). В сводовой части пласт Стл-2 нефтенасыщен, на крыле замещен. Пласт Стл-3 мощностью 1 метр в своде представлен алевритами. Пласт Стл-4 представлен песчаниками водонасыщенными с изменением мощности от 1,6 метров на своде до 2,2 метров на крыле.

Ново-Абдуловское поднятие Нуркеевского месторождения расположено в северо-восточной части Южно-Татарского свода, размеры его 2,8x1,3 км, амплитуда 14 метров. Общая мощность отложений колеблется от 21,2-23,9 метров на своде до 22,6-23,6 метра на крыльях. Основной продуктивный горизонт – Стл-3, мощность которого на своде 1,6-3,9 метра до 1,8 метра – на крыле. Пласты Стл-4 и Стл-2 замещены.

Анализ поведения пластов на малоамплитудных поднятиях показывает, что их изменения на локальном уровне на своде и крыле незначительны, что говорит о развитии песчаных тел, связанных с подводным течением на

мелководье, для которых типичны литологически-экранированные ловушки.

Подводя итоги, можно констатировать следующее.

1. Продуктивные пласты тульского горизонта характеризуются избирательными особенностями распространения в пределах отдельных элементах ловушек.

2. Общая мощность тульского горизонта в скважинах, пробуренных в зонах развития посттурнейских врезов, увеличена по сравнению со скважинами, находящимися вне врезовой зоны. Мощность растёт за счёт увеличения мощности коллекторов и глинистой части разреза.

3. Изменения в толщине и литологическом составе на локальном уровне ярче всего выражены на высокоамплитудных поднятиях, на среднеамплитудных – не так резко, для малоамплитудных – незначительны, что говорит о различных условиях осадконакопления и формирования песчаных пластов-коллекторов тульского горизонта в результате деятельности течений или волн на мелководье.

4. Для высокоамплитудных поднятий характерно наличие залежей в своде структуры в верхней части тульского горизонта, а для нижней части – на периферии. Для среднеамплитудных поднятий нефтенасыщение может быть связано как с верхней, так и нижней частью пласта; для малоамплитудных – наличие линзовидных залежей в нижней части тульского горизонта. Определение критических значений амплитуд поднятий для выделения того или иного типа замещения является важнейшим поисковым признаком.

## Литература

Ларочкина И.А. Новые уникальные открытия в Камско-Кинельской системе прогибов в Татарстане. *Нефтяное хозяйство*. №5. 2005. С.4-5.

Гусейнов А.А., Каледа Г.А. и др. Литологические, стратиграфические и комбинированные ловушки нефти и газа. М. «Недра». 1988.

### S.P. Novikova, E.N. Serova. **The specific features of the Tula horizon reservoirs distribution on local elevations**

The present article deals with the analysis on identification of development patterns of the Tula horizon reservoirs within the local elevations. The research is aimed on mapping of improved reservoir zones, attenuation borders or facial replacement of productive formations on the separate structure elements, specifically on the roof, wing and pericline.

*Keywords:* local elevation, roof, wing, amplitude.

*Светлана Петровна Новикова*

Заведующий лабораторией запасов и ресурсов углеводородного сырья и проектов геологоразведочных работ. Научные интересы: тектоника, палеотектоника, закономерности развития пластов-коллекторов, оценка запасов нефти и газа.

*Евгения Николаевна Серова*

научный сотрудник ГБУ ИПЭН АН РТ. Область научных интересов: изучение геологии эрозивно-карстовых врезов, совершенствование методов поиска и разведки нефтяных месторождений.

ГБУ Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан.

420087, г. Казань, ул. Даурская, 28. Тел.: 8(843) 298 16 17.