

И.А. Ларочкина¹, В.А. Сухова², Р.Г. Лукьянова², С.М. Минибаева²,
Р.К. Шайхутдинов³, Р.Х. Исмагилов⁴

¹Министерство экологии и природных ресурсов РТ, Казань

²Научно-исследовательский центр проблем поиска и освоения горючих полезных ископаемых АН РТ, Казань

³ОАО «МНКТ», Казань

⁴НГДУ «ТамРиТЭКнефть», Нурлат
centre@telebit.ru

ПРОГНОЗ И ПОИСКИ МАЛОАМПЛИТУДНЫХ ПОГРЕБЕННЫХ ЛОВУШЕК НЕФТИ В КАМСКО-КИНЕЛЬСКОЙ СИСТЕМЕ ПРОГИБОВ

Новые представления о формировании, строении терригенной нижнекаменноугольной толщи во внутриформационном Актаныш-Чишминском прогибе Камско-Кинельской системы позволили выделить нетрадиционные объекты на поиски залежей нефти, что раскрывает новые аспекты перспектив нефтеносности этой толщи в других прогибах.

Система Камско-Кинельских внутриформационных прогибов является крупнейшим структурным элементом, прослеженным на расстояние около 900 км от Пермского Приуралья через Нижнее Прикамье, Ульяновское и Куйбышевское Заволжье до западных районов Оренбургской области. Прогибы выражены в разрезе палеозойских отложений увеличенными до нескольких сотен метров мощностями преимущественно терригенных осадков, относящихся по возрасту к елховскому, радаевскому, бобриковскому и тульскому горизонтам визейского яруса нижнекаменноугольной толщи. По своему положению система прогибов тяготеет, а по простиранию подчиняется региональным впадинам. На территории Татарстана прослеживаются Актаныш-Чишминский, Нижнекамский, Усть-Черемшанский и Сарапульский прогибы.

В Башкортостане в осевой зоне Актаныш-Чишминского прогиба продолжительное время успешно осуществляется поиск новых и эксплуатация уже открытых залежей нефти в коллекторах терригенного нижнекаменноугольного комплекса, приуроченных к структурам облекания песчаных тел. Группа аналогичных мелких залежей нефти выявлена в Усть-Черемшанском прогибе в елховском горизонте на территории Самарской области.

В Татарстане к настоящему времени известно небольшое число залежей подобного типа. В частности, в осевой и внутренней бортовой зонах Актаныш-Чишминского и во внешней бортовой зоне Нижнекамского про-

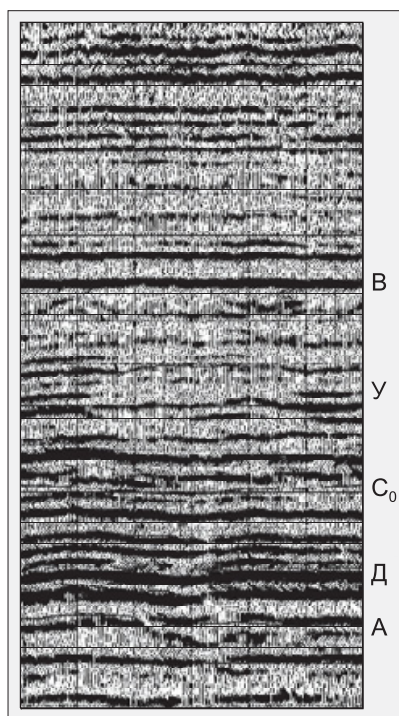


Рис. 1. Актаныш-Чишминский прогиб. Фрагмент сейсмического профиля.

гибов выявлены залежи нефти в коллекторах бобриковского и тульского горизонтов.

Новая модель строения песчано-алевритовой толщи в Актаныш-Чишминском прогибе, созданная на основе геологической переинтерпретации всего накопленного объема геолого-геофизической информации, положена в основу исследований, направленных на изучение закономерностей их пространственного размещения внутри нижнекаменноугольного резервуара и разработку методических приемов их обнаружения.

Нет необходимости доказывать, что распределение осадков радаевского и бобриковского времени в Актаныш-Чишминском прогибе находилось в зависимости от палеогеоморфологического положения рельефа и направлений сноса терригенного материала. Водные потоки, как морские, так и речные, разрушали и размывали ее, создавая расчлененный рельеф. Обломочный материал сносился потоками во впадины, где нивелировал отдельные неровности дна неглубокого спокойного водоема, расположенного между Южно-Татарским и Башкирским сводами, простирающегося на восток, где сливался с мелководным морским бассейном, окраиной Уральского моря.

Породы, слагающие отложения радаевско-бобриковского времени формирования, представлены несколькими фациями. По фактическим материалам выделяются и имеют наиболее важное практическое значение баровые тела прибрежной полосы моря и образования авандельт. Предположительно, внутри осевой зоны прогиба на протяжении елховского, радаевского и бобриковского этапов в палеоповрхности дна бассейна существовали участки, занимавшие приподнятое положение, являвшиеся фрагментами валлообразных зон переработанного древнего рельефа предшествующих этапов, простирающиеся на северо-восток, которые могли формировать направленность песчаных тел авандельт речных потоков, стекающих в бассейн со стороны палеосводов. Такие участки омывались донными течениями, несущими попеременно то грубозернистый, то мелкоотмученный обломочный материал в зависимости от перемещения береговой линии палеобассейна. На самом же приподнятом участке дна бассейна, в силу его положения, находившегося в сфере влияния подвижной водной среды, происходило взмучивание осадков, освобождение от глинистых частиц, переот-

ложение с формированием баровых тел. Возможно, именно по причине постоянного обогащения отложений грубозернистым материалом в волновой картине временных сейсмических разрезов, пересекающих возвышавшиеся участки дна палеобассейна, мощность радаевско-бобриковских отложений больше, относительно их мощности в пределах окружающей его палеонизины, области формирова-

ния песчаных образований аванделът. Именно на таких участках формировались песчаные линзы значительных мощностей.

По минеральному составу песчаники кварцевые, с незначительной примесью других минералов, иногда наблюдается пирит. В большинстве случаев они представлены мелкозернистой разностью, с небольшой примесью более крупных фракций. Иногда песчаники в разрезе чередуются с кварцевыми алевролитами, состоящими из полукатанных зерен тех же минералов. Песчаники образуют пласты мощностью до 10 – 70 м. На отдельных участках осевой зоны Актаныш-Чишминского прогиба песчаные тела имеют характеристики, присущие баровым образованиям: высота от 10 и более метров, протяженность от сотен метров и до нескольких километров, такие тела имеют простирание, согласное с простиранием осевой зоны прогиба. Песчаные образования аванделът простираются в противоположном, северо-восточном направлении.

Фации аллювиальных равнин, получивших развитие в позднебобриковское время, представлены породами темно-серого цвета, обогащенными примесью тонко раздробленного обугленного растительного материала. Среди пород преобладают темно-серые алевролиты, изредка содержащие прослойки темно-серых углистых песчаников. Мощность прослоев алевролита в большинстве случаев составляет 1 – 2 м, редко достигает нескольких метров. Формирование осадков пойм происходило в малоподвижной среде, обогащенной примесью тонкого обугленного растительного материала, который долго носился во взвешенном состоянии и осаждался вместе с алевролитом и глиной. Лишь временные потоки, врывавшиеся на пойму, оставляли следы в виде песчаных прослоев среди осадков пойм (Мирчинк и др., 1965; Хайретдинов и др., 1969).

Итак, отложения терригенной нижнекаменноугольной толщи, в пространственном развитии в пределах Актаныш-Чишминского прогиба по своему литологическому составу характеризуются невыдержанностью. В зависимости от преобладания в ней песчаных и глинистых разностей пород, суммарное уменьшение их первоначальной мощности в процессе уплотнения происходило с различной интенсивностью: оно было минимальным на участках с преобладанием песчаных осадков и максимальным, где преобладали глины. Таким образом, если быть более корректным – в зонах прибрежных баровых образований и потоков аванделът в разрезе формировались мощные песчаные линзы, образовавшие ассоциации антиклинальных структурных форм, которые контролируют нефтеносность тульских и бобриковских коллекторов, расположенных в прогибах Камско-Кинельской системы.

Что касается закономерностей взаимоотношения рельефа турнейского карбонатного ложа, литологического состава покрывшей его терригенной толщи и отражения результата в современном рельефе структурной поверхности кровли тульского горизонта, то наблюдается абсолютно четко зафиксированное на сейсмических профилях отсутствие прямого соответствия двух отражающих горизонтов «С₀» и «У».

В качестве «сейсмообраза» ожидаемых в осевой зоне Актаныш-Чишминского прогиба ловушек нефти, сформированных как структуры облекания песчаных линз, авторами использованы материалы сейсморазведки и данные поисково-разведочного и эксплуатационного бурения на известных залежах. Весьма благоприятным фактором при проведении исследований послужила высокая и равномерная изученность площади нефтеносности в пределах поднятия. Залежь, являющаяся объектом исследований, характеризуется в структурной поверхности отражающего горизонта «У» размерами 2,0 x 1,8 км, амплитуда контролирующего ее поднятия составляет 9м. Плотность сейсморазведочных профилей на поднятии составляет 2,2 пог.км/км², изученность глубоким бурением – 5 скв./км².

Песчаное тело, контролирующее залежь нефти на эталонном

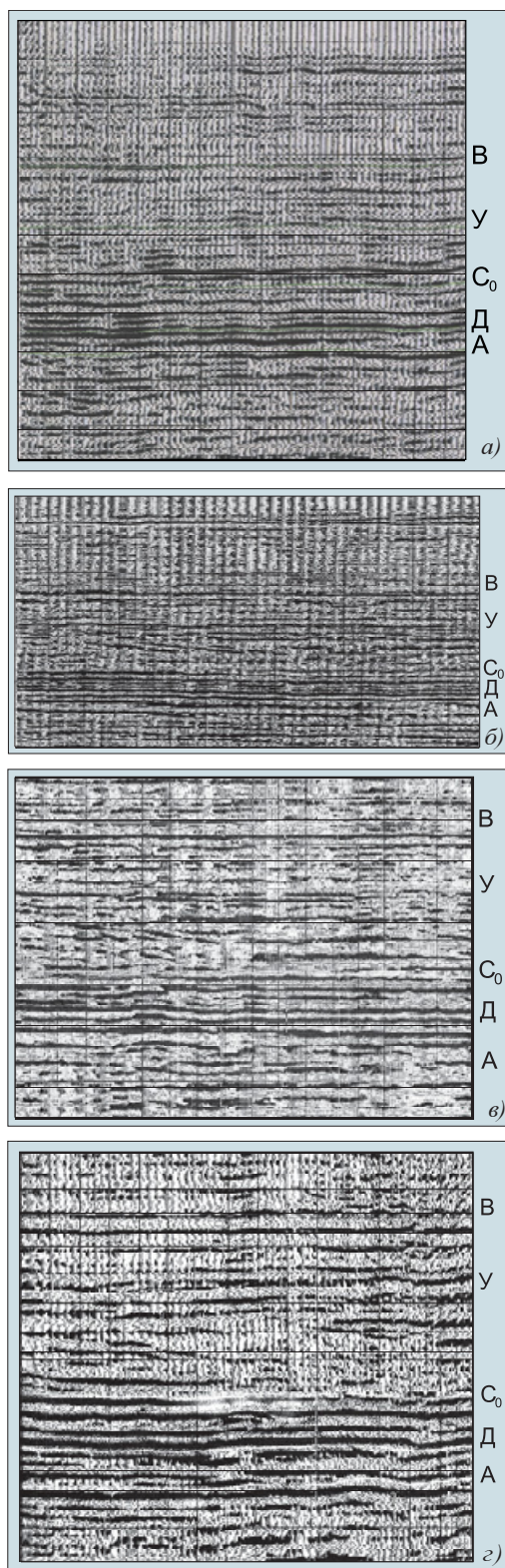


Рис. 2. Актаныш-Чишминский прогиб. Фрагменты сейсмических профилей.

объекте, хорошо выражено в волновой картине временных разрезов, имеет четкие границы, северо-западное простирание и малое количество плотных прослоев, за счет чего характеризуется монолитностью. Все изложенное свидетельствует об особых условиях осадконакопления на этом участке, устойчивом их сохранении на протяжении длительного времени, по крайней мере, на радаевско-бобриковском этапе. На временных разрезах, пересекающих линзу вкрест простирания, отмечается понижение в поверхностях кристаллического фундамента, девонских терригенных отложений и карбонатного турнейского ложа (Рис. 1).

В волновой картине временных разрезов, секущих ее вдоль простирания, подстилающая толща характеризуется слабовыраженными малоамплитудными «карманообразными» изгибами поверхностей отражающих горизонтов (Рис. 2а). В участках сокращения мощности песчаного тела, в зонах «пережимов», соответственно отмечается увеличение мощности плотных прослоев. Линза песчаников на эталонном участке приурочена к краевой части внутреннего борта Актаньш-Чишминского прогиба, приближена к уступу в карбонатном турнейском ложе и, очевидно, представляет собой прибрежное баровое образование.

При довольно слабой расчлененности поверхностей отражающих горизонтов «А», «Д» и «С₀» в волновой картине временных сейсмических разрезов, пересекающих осевую зону прогиба, отмечаются весьма выраженные изменения внутреннего строения терригенной слоистой толщи елховско-тульского времени формирования на фоне её достаточно выдержанной мощности. Так на одном из участков территории в поверхностях кристаллического фундамента, девонской терригенной толщи и подстилающих карбонатных пород прослеживается обширная палеовпадина в форме овальной чаши с полого погружающимися стенками (Рис. 2б). Промежуточные отражения внутри елховско-тульской толщи испытывают погружение к центральной части палеовпадины.

В волновой картине временных разрезов четко прослеживаются участки сокращения плотных прослоев в радаевско-тульской части разреза, слабая их коррелируемость, раздувы и пережимы песчаных линз (Рис. 2в). Приуроченная к одному участку разновозрастная «конфедерация» песчаных линз, имеющих одну природу, окруженная по периферии породами с повышенной глинистой составляющей, вследствие диагенеза преобразовалась в «подушку», сформировавшую антиклинальный изгиб залегающих выше слоев. Установленные здесь по данным сейсморазведки поднятия в кровле отражающего горизонта «У» приурочены к пониженной части палеонизины, имеют северо-восточное простирание и, возможно, облекают песчаные тела авандельтовых образований.

В северо-западной части территории (район выделенного авторами Погребенного объекта) сочетанием неровностей карбонатного палеоложа, разнородностью состава слоистой, преимущественно терригенной толщи елховско-тульского времени формирования, образованы пологие малоамплитудные поднятия, часть из которых является структурами облекания песчаных линз и имеет седиментационный генезис (Рис. 2г). Особенностью строения отложений кровельной части тульского горизонта, выявленной при анализе временных разрезов, является наличие участ-

ков увеличения мощности отложений, приуроченных к поднятиям облекания песчаных линз, что свидетельствует об унаследованности отдельных деталей рельефа.

Итак, новые представления о строении нижнекаменноугольного резервуара в Камско-Кинельской системе внутриформационных прогибов позволяют с большим оптимизмом оценить перспективы нефтеносности территорий ее развития. Несмотря на то, что при существующей плотности сейсмопрофилей (2,5 – 3,0 пог.км/км²) достаточно сложно достоверно предположить границы песчаных тел, но вполне корректно прогнозировать их простирание, ширину, протяженность, объем ресурсов категории С₃, имея представления о том, что взаиморазмещение друг относительно друга групп песчаных тел имеет пространственно-генетическую связь.

В настоящее время на северо-востоке Татарстана апробирован большой комплекс геолого-геохимических методов, цель постановки которых – определение перспектив исследуемых участков, но результаты проведенных авторами работ свидетельствуют о том, что более достоверного метода, чем сейсморазведка, позволяющего выделить такой тип ловушек, сегодня не существует.

Анализ материалов сейсморазведочных работ в пределах осевой зоны Актаньш-Чишминского прогиба показывает, что существующая методика интерпретации данных сейсморазведки направлена на опосредованное традиционных объектов, имеющих иные характеристики в волновой картине осадочного чехла, а именно, высокоамплитудных поднятий в поверхностях отражающих горизонтов «У» и «В».

Результаты проведенных исследований свидетельствуют о том, что необходим новый, нетрадиционный подход к интерпретации данных сейсморазведки, ориентированный на моделирование седиментационного типа поднятий.

На территории развития Актаньш-Чишминского прогиба авторами выделены первоочередные участки для постановки на них комплекса мобильных дополнительных методов – ГГХМ, ДНМЭ, с целью подготовки их к глубокому бурению.

Принимая во внимание тот факт, что структуры облекания песчаных тел прогнозируются также в Нижнекамском, Усть-Черемшанском и Сарапульском прогибах, где они связаны с радаевско-бобриковскими и елховскими отложениями, которые способны аккумулировать до 300 – 400 тыс. т высокорентабельных извлекаемых запасов, становится очевидной необходимость пересмотра и геологической переинтерпретации материалов сейсморазведки с целью поиска нетрадиционных ловушек в терригенных нижнекаменноугольных отложениях. В этих условиях центр ответственности ложится на геологов, знания и компетентность которых позволят создавать геологические модели, базирующиеся на глубоком понимании закономерностей размещения ловушек седиментационного генезиса.

Литература

Мирчинк М.Ф., Хачатрян Р.О. и др. *Тектоника и зоны нефтенакопления Камско-Кинельской системы прогибов*. Москва: Наука. 1965.

Хайретдинов Н.Ш. *Стратиграфия, литология и фаши девона и карбона восточной Татарии. Отчет по теме № 4/67*, ТатНИИ, Бугульма. 1969.