

О.Б. МЕЖЕННАЯ, М.Д. ИЗОФАТОВ

**ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ НЕФТЕНОСТИ ОРШАНСКОЙ ВПАДИНЫ**

*УО «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»,  
г. Гомель, Республика Беларусь,  
mezennaia-o@mail.ru*

Оршанская впадина занимает восточную часть территории Беларуси и наиболее уверенно выделяется по поверхности фундамента. В региональном плане в пределах Оршанской впадины наблюдается постепенное погружение поверхности фундамента на север–северо-восток от отметок  $-0,8...-0,9$  км до  $-1,3...-1,7$  км. Контур впадины по изогипсе  $-0,8$  км характеризуется в общем меридиональным простиранием. Размеры впадины  $250 \times 150$  км [1, 3]. В пределах Оршанской впадины и сопредельных структур развиты отложения большинства подразделений платформенного чехла территории Беларуси, но с неполным объемом части из них. Здесь полностью отсутствуют квазиплатформенный чехол (готский структурный комплекс), каледонский комплекс, сокращен объем верхнебайкальского, герцинского и киммерийско-альпийского комплекса [4].

Новые данные сейсморазведки, полученные в результате выполнения региональных сейсмических исследований методом общей глубинной точки (МОГТ) по профилю Чериков – Орша – Усвяты, существенно меняют представление о строении Оршанской впадины – в первую очередь, о глубине залегания поверхности фундамента, роли разрывных нарушений и характере сочленении впадины с сопредельными позднепротерозойскими прогибами, залегающими в основании Московской синеклизы. На участке северного окончания регионального профиля выявлены два относительно протяженных отражающих горизонта, которые предположительно ограничивают толщину пород мощностью до 300 м, отнесенную к шеровичской серии нижнего рифея.

Таким образом, в северной части сейсмопрофиля глубина погружения фундамента достигает  $-1900$  м. В общем, по поверхности фундамента Оршанская впадина представляет собой крупную отрицательную структуру меридионального простирания размерами  $150$  на  $250$  км, разделяющую Белорусскую и Воронежскую антеклизы и ограниченную с северо-запада и востока Усвятским и Ярцевским погребенными выступами, а с юга – Жлобинской седловиной. Контур впадины по периметру, за исключением северного окончания, замкнут изогипсами  $-0,9...-1,0$  км. В пределах впадины выделяются Могилевская и Витебская мульды, разделенные Центрально-Оршанским горстом.

Центрально-Оршанский горст является наиболее приподнятой частью впадины и ограничен с юга Смоленским разломом, амплитуда которого достигает  $560$  м, а с севера – разломом амплитудой  $200$  м. Поверхность фундамента в центральной части горста залегает на отметке  $-1,2$  км.

Могилевская мульда имеет асимметричное строение с наиболее погруженной дверной частью вдоль Смоленского разлома, где абсолютные отметки поверхности фундамента достигают  $-1,7...-1,75$  км, что на  $300$  м глубже по сравнению с прежними построениями. Южный пологий склон Могилевской мульды осложнен серией согласных и несогласных малоамплитудных сбросов, выделенных на профиле Чериков – Орша. Вероятнее всего, западный и восточный склоны мульды, судя по комплексу геофизических данных, также имеют разломные ограничения.

Витебская мульда построена более сложно. На фоне общего погружения поверхности фундамента с юга на север от  $-1,4$  до  $-1,9$  км, в ее пределах выделяются две зоны опусканий, разделенные впервые выявленным горстообразным Богушевским поднятием. Он оконтурен изогипсой  $-1,5$  км, а с севера и юга ограничен сбросами амплитудой около 100 м. В пределах Южно-Витебской зоны опусканий фундамент погружается до отметок  $-1,7...-1,75$  км.

В связи с новыми данными сейсморазведки кардинально меняются представления о строении северной части Витебской мульды. Погружение поверхности фундамента к северу до  $-1,9$  км на участке северного конечного отрезка регионального профиля предполагает скорее всего продолжение Оршанской впадины (возможно через небольшую седловину с отметками  $(-1,7...-1,8$  км) на север-северо-восток в сторону Валдайского грабена Крестцовского прогиба и западной ветви Тверского грабена. Не исключено также сочленение Оршанской впадины с Пречистенским грабеном, расположенным непосредственно к востоку от ее северного замыкания.

Результаты работ по региональному профилю Чериков – Орша – Усвяты свидетельствуют о значительно большей, чем представлялось ранее, роли разрывных нарушений в строении Оршанской впадины. Кроме субширотных сбросов, отмеченных на профиле, существует видимо еще один крупноамплитудный сброс, по которому проходит северная граница впадины. Этот участок (район г. Усвяты) характеризуется резким наклоном поверхности фундамента с очень высоким градиентом до 65 м/км и амплитудой перепада глубин до 700 – 900 м. Он совпадает с трассой Полоцкого разлома фундамента широтного простирания. Скорее всего, в строении Оршанской впадины принимают участие и разломы других простираний, в частности, субмеридиональных, согласных простиранию самой впадины.

Важнейшей проблемой при изучении локальных нефтепоисковых объектов является наличие замкнутых ловушек. Возможные нефтегазовые ловушки, скорее всего, связаны с локальными положительными структурами в отложениях рифея и венда. Эти структуры наиболее полно проявляются пока (на данном уровне геофизической изученности) по поверхности фундамента. Вверх по разрезу они распадаются на более мелкие структуры. Изменение мощности в пределах этих структур отражает сложный характер их формирования, связанный с тектоническими подвижками, эрозивной и экзарационной деятельностью ледника глуского времени. Результаты сеймопрофилеирования МОГТ по линии Чериков – Орша – Усвяты позволили подтвердить наличие локальных поднятий, ограниченных малоамплитудными разломами. По аналогии с подобными объектами сопредельного Крестцовского грабена часть этих поднятий представляют собой структуры облекания. По данным электроразведки, почти повсеместно отмечается смещение контуров поднятий в отложениях венда относительно локальных структур в образованиях рифея и по поверхности фундамента. Наряду с проблемой «подтверждаемости» этих поднятий данными сейсморазведки и бурения, остается открытой определение характера экранирования структурных или неструктурных ловушек. Большинство выявленных пока поднятий из-за небольших размеров и малой, несоизмеримой с мощностью пласта-коллектора амплитудой по поверхности блонских отложений, не являются ловушками.

Установлено и изменение структурного плана снизу-вверх по разрезу, при котором замкнутые локальные положительные структуры по отложениям рифея и вильчанской серии венда трансформируются в структурные носы по горизонтам валдайской серии верхнего венда. Так, Оршанское локальное поднятие, расположенное в пределах одноименного горста и ограниченное субпараллельными малоамплитудными разломами северо-восточного простирания, по поверхности фундамента по данным изучения бурения характеризуются мелкоблоковым строением.

На Приоршанской моноклинали в пределах Осиповичской, Кличевской и ряде других площадей выявлены и замкнутые ловушки по отложениям валдайской серии. На Осиповичской площади действующим хранилищем газа является Жуковское локальное поднятие, представляющее собой брахиантиклиналь размером 3,5x1,8 км по отложениям блонской свиты. Мощность пласта-коллектора 60 м, покрышки – 150 – 200 м, амплитуда структуры по поверхности блонской свиты – 30 м. По данным бурения, замкнутой ловушкой брахиантиклинального типа является Кличевское поднятие; его размеры составляют 5,2x4,5 км, амплитуда – 30 м. Таким образом, совершенно очевидно, что при постановке нефтепоисковых работ в пределах локальных прогнозных объектов необходимо осуществлять сейсморазведку, основная цель которой выявление перспективных нефтегазовых ловушек.

Геологическая интерпретация материалов регионального сейсмического профиля Чериков – Орша – Усвяты позволила определить систему разрывных нарушений в платформенном чехле. Установлено, что эти нарушения с вертикальной амплитудой от первых десятков до нескольких сотен метров расчленяют поверхность фундамента, проникают в различные горизонты верхнепротерозойских отложений и в различной степени контролируют границы как самой Оршанской впадины, так и иных зональных и локальных структур в ее пределах. Особенности строения этих разломных структур, их связь с доплатформенными разломами и магматизмом, особенности развития, степень проницаемости, оценка горизонтальных амплитуд требуют специального изучения.

Степень геологической и гидрогеологической изученности Оршанской впадины остается еще очень низкой. Одним из основных положительных критериев возможной нефтегазоносности верхнепротерозойской и палеозойской осадочных толщ рассматриваемого бассейна является значительная длительность седиментационных этапов и накопление в этих породах больших запасов седиментационных и древних инфильтрационных вод. Наличие водоупорных комплексов в кровле вендских, а также эйфельских (освейско-костюковичских) отложений среднего девона обусловило изолированность глубоко погруженных отложений верхнего протерозоя и низов среднего девона от разрушающего воздействия поверхностных факторов и сохранения состава седиментационных и древних инфильтрационных вод. Химический состав минеральных вод среднедевонских эйфельских отложений и верхнепротерозойских (рифейский и вендский водоносные горизонты) разнообразный – от сульфатных различного катионного состава (глубина до 378 м) и минерализации (от 2,8 до 5 г/л) с содержанием брома до 15 мг/л (Могилевская, Витебская обл.) до хлоридно-натриевых с минерализацией 35 – 150 г/л на глубине 509 (г. Бобруйск, сан. им. Ленина) – 1094 м (г. Орша) и более с содержанием йода и брома соответственно 0,5 – 1,57 и 24,6 – 199 мг/л и аммония до 9 мг/л. В качестве одного из гидрогеологических критериев возможной нефтегазоносности территории исследований следует рассматривать наличие разгрузок подземных вод глубоких комплексов, выявленных в Новополоцке и Чашниках. К зонам разгрузки во многих нефтегазоносных районах приурочены залежи нефти и газа, что необходимо учитывать и в данном районе. Кроме того, ближайшие прямые признаки нефтегазоносности докембрийских (верхнепротерозойских) отложений были установлены только в центральных районах Московской синеклизы (Даниловская и Любимовская площади), а первая нефтяная залежь в этих отложениях была открыта в районе пос. Сива Пермской области, что указывает на необходимость тщательного изучения отложений верхнего протерозоя в отношении их возможной нефтегазоносности и на территории Оршанской впадины [2].

Оршанская впадина обособляется по поверхности фундамента и среднерифейско-нижневендскому комплексу, контролирует размещение одноименной предполагаемой нефтегазоносной области. Верхнепротерозойский резервуар объединяет отложения

рифейской и вендской зонотем, Проницаемой частью регионального резервуара – флюидопроводником являются толщи песчаников рифея и частично вильчанской и волинской серий нижнего и валдайской серии верхнего венда. Общая пористость песчаников колеблется в весьма широких пределах: от 6 до 32 %, открытая – от 5 до 22 %. Низкопористые (менее 14 %) песчаники практически непроницаемы, при пористости 14 – 22 % проницаемость варьирует в интервале 88 – 930 мД. Затрудненный водообмен протерозойского водоносного комплекса обусловлен качеством флюидоупора, представленного толщиной переслаивающихся пластов аргиллитов, глин и алевролитов волинской и валдайской серий. Имеющиеся материалы геофизических исследований скважин, результаты определения емкостно-фильтрационных свойств образцов керна и данные по испытанию скважин позволяют утверждать, что на площади развития мощной толщи вильчанской серии венда, сложенной тиллитами, а также в песчано-глинистых разрезах волинской и валдайской серий в едином региональном протерозойском резервуаре может обособляться несколько (до пяти) локальных резервуаров, в которых флюидопроводниками являются песчаники и алевролиты, а флюидоупорами – компактные пачки тиллитов и глин. Два локальных резервуара (редкинский и горбашевский) по данным испытаний, а три (котлинский, нижний глуский и верхний глуский) – по данным ГИС и отнесены к предполагаемым.

Результаты геохимических исследований рассеянного органического вещества основаны на анализе 117 вновь отобранных образцов, по которым проведено более 100 определений и переинтерпретации 60 ранее проведенных анализов.

Основные потенциально нефтематеринские толщи связаны с отдельными, обогащенными органическими веществами слоями редкинского и котлинского горизонтов венда, реже – с лиозненской свитой, а по площади обогащение органическими веществами происходит с юга в северном направлении. В этом же направлении по данным пиролиза растет генетический потенциал пород, величина которого составляет менее 2 мг/г. Это не отвечает требованиям оптимальной нефтематеринской породы, а соответствует породе с невысоким нефтегазовым потенциалом (или бедной материнской породе). Степень преобразованности органических веществ (ОВ) низкая и соответствует только началу проявления главной фазы нефтепреобразования или «нефтяного окна». Уровень катагенетической изменчивости рассеянного органического вещества (РОВ) в этих породах изменяется в широких пределах от ПК<sub>3</sub>– МК<sub>1</sub> до МК<sub>3</sub>. Содержание С<sub>орг</sub> составляет 0,002 – 0,240 % в отложениях рифея, что не соответствует параметрам нефтегазопроизводящих параметров. А также низкая степень битуминозности (0,007 – 0,027 %) редкинского и колинского горизонтов валдайской серии венда [2].

Относительно более перспективной территорией для поисков углеводородов по комплексу показателей является северная часть Оршанской впадины, которая по волинским и валдайским отложениям представляет собой склон Московской синеклизы, а по рифейским комплексам – возможно, центриклиналь Крестцовского прогиба либо структуру, отделенную от нее малоамплитудной перемычкой. К северу от Орши до Витебска установлено увеличение глубины залегания и улучшение показателей нефтеносности этих отложений по геохимическим и гидрогеологическим данным, увеличение содержания С<sub>орг</sub>, генетического потенциала и степени преобразованности ОВ, а также появление миграционных битумоидов.

В целом необходимо признать, что степень геолого-геофизической изученности Оршанской впадины не позволяет дать однозначный ответ – формировались или нет здесь залежи нефти промышленного значения. Требуется дополнительное проведение сейсмических исследований и бурение параметрических скважин.

## Список литературы

1. Айзберг, Р.Е. Тектоника Оршанской впадины / Р.Е. Айзберг, Р.Г. Гарецкий, И.В. Климович. – Минск : Наука и техника, 1985. – 112 с.
2. Конищев, В.С. Перспективы газоносности осадочных бассейнов Беларуси / В.С. Конищев // Літасфера. – №2 – 2013. – С.121–133.
3. Махнач, А.С. Геология Беларуси / А.С. Махнач. – Минск.: Институт геологических наук НАН Беларуси, 2001. – 815 с.
4. Нагорный, М.А. Тектоника Оршанской впадины / А.М. Нагорный // Літасфера. - №31 – 2009. – С.67–73.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ