



*Рис. 1. Образец, взятый из псковских слоев, в котором представлена незрелая стадия хардграунда*



*Рис. 2. Образец, взятый из псковских слоев, в котором представлена зрелая стадия хардграунда (поверхность твердого дна бугристая)*



*Рис. 3. Образец, взятый из чудовских слоев, в котором представлена зрелая стадия хардграунда (поверхность твердого дна ровная)*

#### Литература

1. Изучение стратиграфических перерывов при производстве геологической съемки. Методические рекомендации / Е. Ю. Барабошкин, А. Б. Веймарн, Л. Ф. Копаевич, Д. П. Найдин. – Москва: издательство Московского государственного университета, 2002. – С. 28–39.
2. Геккер Р. Ф. Ископаемая фация гладкого каменного морского дна (к вопросу о типах каменного морского дна). – Тр.Ин-та геол. Академии наук СССР. – 1960. – Т. 5. – С. 209–220.

### ПОВЫШЕНИЕ УРОВНЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПАЛЕОЗОЙСКОГО ВОЗРАСТА НА ОСНОВЕ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Липихина Е.Ю.<sup>1,2</sup>

Научный руководитель доцент Краснощекова Л.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия,

<sup>2</sup>АО «ТомскНИПИнефть», г. Томск, Россия

Значительные объемы углеводородов, сосредоточенные в продуктивных отложениях пород фундамента, делают их привлекательными для разработки в условиях современной тенденции ухудшения структуры запасов. Однако, несмотря на высокий потенциал породы доюрского комплекса остаются не до конца изученными. Определение текстурно-структурных признаков карбонатных пород, как правило, вызывает трудности. Очень часто у пород фундамента сильно изменен первоначальный облик и состав. Это связано как с условиями образования пород, так и с вторичными постседиментационными изменениями, что оказывает воздействие на изменение кристаллической решетки, в следствие чего порода больше подвержена деформации. За достаточно долгий период

изучения карбонатов не сложилось ясного понимания внутренней структуры пород и не в полной мере разработаны методы, с помощью которых возможно их изучение [2].

Стратиграфия является основой любого вида геологических исследований. В геологической практике по мере развития данной отрасли науки количество стратиграфических методов постоянно растет. Но можно выделить всего три основных группы методов: литологический, палеонтологический и хроностратиграфический. Все остальные методы являются их разновидностью и основываются на каком-либо частном свойстве.

На данный момент одним из самых надежных инструментов для работы с палеозойскими разрезами скважин Западной Сибири является палеонтологический (биостратиграфический) метод. Биостратиграфические методы позволяют решить две основные задачи стратиграфии: расчленение разреза и его корреляция с другими в пределах исследуемой площади. Биостратиграфические методы являются широко используемыми инструментами в геологической практике. Благодаря данным методам можно относительно точно датировать породы доюрского возраста и проводить внутреннюю и межбассейновую корреляцию.

Особенно важны детальные биостратиграфические исследования на зональном уровне, они позволяют проследить на значительные расстояния более дробные, чем ярус (свиты или толщи) единицы – биостратиграфические зоны. Это имеет первостепенное значение при создании геологических моделей месторождений. Использование зональной стратиграфии позволяет увидеть, что палеозойские карбонаты, на первый взгляд кажущиеся массивными однородными и субгоризонтально залегающими породами, на самом деле сложно дислоцированы [3].

В данной работе показана возможность и эффективность применения результатов палеонтологических исследований для корректировки 3Д геологической модели одного из нефтяных месторождений доюрского комплекса, расположенного на севере Томской области в Западной Сибири.

Чаще всего при моделировании коллекторов палеозойского возраста используется классический вариант построения модели. Создают массивную залежь с горизонтальным залеганием слоев и распределение коллектора происходит с подбором вариограмм, которые позволили бы воссоздать распределение коллектора близкое к природному. В этом случае, и нарезка на слои в модели проводится горизонтально [1].

В данной работе авторы решили рассмотреть геологическую концепцию, которая предполагает складчатое строение толщ. Однако, для построения геологической модели с наклонным залеганием пород необходимы дополнительные исходные данные (углы и азимуты залегания слоев доюрского комплекса). Именно поэтому такой подход к моделированию не всегда возможен.

Традиционно для воссоздания наклонного залегания пород доюрского комплекса используются данные исследований ГМД для определения углов и азимутов залегания пород. В связи с отсутствием данных исследований для построения структурного каркаса коренного палеозоя в качестве стратиграфической кровли пласта было принято решение использовать методику, разработанную сотрудниками АО «ТомскНИПИнефть», которая позволила воссоздать залегание слоев на основе имеющихся палеонтологических данных.

Авторами идеи данного подхода моделирования палеозоя являются сотрудники «ТомскНИПИнефть» Полькин Р.В., Горкальцев А.А. С момента возникновения идеи и первой ее реализации прошло более 10 лет. За это время методика подверглась значительным корректировкам и обновлениям, она постоянно дорабатывается и модернизируется, исходя из результатов адаптации гидродинамической модели и получением дополнительных знаний о строении доюрского комплекса.

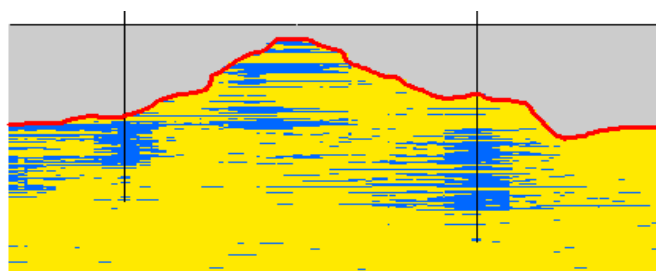
Для построения геологической модели фундамента с наклонным залеганием пород было необходимо выполнить ряд этапов.

На первом этапе для определения площадного и вертикального распределения разновозрастных отложений палеозоя использовались данные определений относительного возраста отложений по палеонтологическим остаткам (выполненные и обобщенные сотрудниками Томского государственного университета). Обобщение результатов палеонтологических и биостратиграфических исследований палеозойских отложений были проведены на базе комплексации зональной биостратиграфии и литостратиграфии по материалам глубокого бурения 28 скважин, дополнительно было изучено 135 прозрачных шлифов по 9 скважинам. По результатам палеонтологических исследований установлено, что разрезы скважин в пределах изучаемого участка представлены девонскими и каменноугольными отложениями.

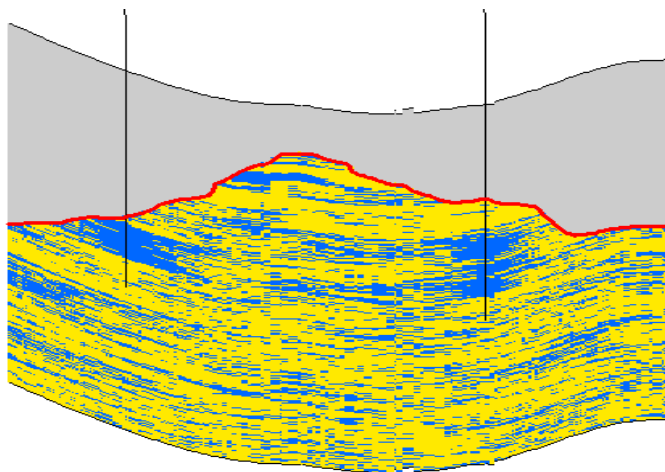
На втором этапе работы сотрудником АО «ТомскНИПИнефть» Максиковым С.В. на основе взаимного расположения скважин и вскрытых ими горизонтов, с использованием методов структурного анализа были определены углы падения слоистости, при условии, что слой между соседними скважинами падает моноκлиально. Были построены геологические разрезы вдоль и поперек простирания складчатых структур, полученных при построении геологической карты фундамента. По построенным разрезам были взяты абсолютные отметки кровли или подошвы средне-позднедевонских свит (подсвит). Эти отметки затем использовались при построении трёхмерной геологической модели [3].

На третьем этапе работы полученную восстановленную палеоповрхность использовали в качестве основы структурно-стратиграфического каркаса геологической 3Д модели. Параллельно этой поверхности производилась нарезка на слои в модели.

На рисунке представлены схематические геологические разрезы из моделей до и после корректировки стратиграфического каркаса и концепции месторождения в целом.



А



Б

**Рис. Схематические геологические разрезы из геологических моделей с горизонтальным и наклонным залеганием слоев (А – горизонтальное залегание, Б – наклонное залегание)**

Таким образом, применение вышеописанного метода моделирования наклонного залегания пород доюрского возраста позволяет повысить уровень достоверности модели. Такая геологическая модель лучше отражает природное залегание палеозойского комплекса, что положительно сказывается на адаптации модели за счет снижения скорости обводнения гидродинамической модели. Данный метод рекомендовано применять при моделировании коренного палеозоя.

После пересмотра геологической концепции и создания структурно-стратиграфического каркаса с наклонной нарезкой на слои необходим пересмотр проектного фонда и концепции бурения в целом, что позволит повысить эффективность бурения, снизит риски не подтверждения проектных показателей бурения, снизит скорость обводнения скважин, произведет положительный экономический эффект.

#### Литература

1. Яковенко О. В. Учет особенностей геологического строения и процесса формирования доюрских отложений при выборе методики построения структурного каркаса цифровой геологической модели на примере месторождения Томской области [Текст] / О. В. Яковенко, Д. В. Воробьев, В. П. Меркулов // Нефть. Газ. Новации. – 2017. – № 2. – С. 52 – 56.
2. Cosentino, L. Integrated reservoir studies [Text] / L. Cosentino. – Paris: Editions Technip, 2001. – 310 p.
3. Fedorov B. A. The role of biostratigraphy and structural analysis methods in creating a 3D model of a deposit in Paleozoic sediments under conditions of a shortage of initial geological data [Text] / B. A. Fedorov, S. V. Maksikov, O. V. Yakovenko // European association of geoscientists and engineers. – 2021. – V. 2021. – P. 1 – 5.

#### **ЗНАЧЕНИЕ АКАНТОСТИЛЕЙ В КОЛОНИЯХ МШАНОК ИЗ РОДА *DYSCRITELLA GIRTY*, 1911**

**Михненко Д.М., Толоконникова З.А.**

Научный руководитель доцент Толоконникова З.А.

**Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия**

Мшанки отряда Trepostomata Ulrich, 1882 рассматриваются как одна из самых многочисленных групп надотряда Palaeostomata [3]. Среди длительно существовавших трепостоматных родов выделяется *Dyscritella Girty*,