

ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА, МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

О.К. АБРАМОВИЧ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ НЕФТЕПЕРСПЕКТИВНОСТИ ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь
olga_pbe@mail.ru*

Аэрокосмогеологические исследования в сочетании с традиционными методами (геологическими, геофизическими, геохимическими и другими) повышают объективность геологических знаний о региональной структуре литосферы, проявлениях древних и новейших геологических процессов. Важную роль играет аэрокосмическая информация при тектонических исследованиях, палеогеодинамических реконструкциях, прогнозировании и поисках месторождений полезных ископаемых, изучении состояния и изменений верхней части литосферы в условиях техногенного воздействия. Материалы дистанционного зондирования имеют для геологии и науке, и практическое значение.

Один из ярких примеров тому штаты Луизиана и Миссисипи, где вблизи ранее известных месторождений нефти выявлено более десяти дополнительных структур, часть которых подтверждена данными геолого-геофизического обследования.

Изучение строения литосферы с применением аэрокосмической информации базируется на современных методах и технологиях геологического дешифрирования материалов дистанционных съемок. Объект индикации обычно трудно наблюдаемый объект, знание которого облегчает понимание и использование индикационных закономерностей, т.е. предварительная информация об объекте является необходимой.

Индикационная связь осуществляется с помощью прямых индикаторов, которые имеют непосредственную связь с объектом индикации и косвенных индикаторов, имеющих опосредственную связь. Индикаторы по характеру объекта индикации подразделяют на геоиндикаторы, характеризуют геологические условия; литоиндикаторы, характеризуют литологический (механический) состав поверхностных отложений; гидроиндикаторы, характеризуют подземные воды [3].

На сегодняшний день принципиальная эффективность применения данных дистанционного зондирования оценивается в комплексе с геолого-геофизическими данными, например, при оценке нефтеперспективности территории уже не требует доказательств. В результате таких работ получены многочисленные и представительные результаты не только в дальнем зарубежье, но и в пределах ряда нефтегазоносных территорий Беларуси, России, Украины, странах Балтии. К числу наиболее результативных территорий относится Днепровско-Припятская нефтегазоносная провинция, а в ее пределах – Припятская нефтеносная область, далее обратимся к результатам исследования Туровской депрессии.

По отдельным частям территории Туровской депрессии выполнялись аэрогеологические исследования, которые подтвердили ранее известные локальные поднятия и наметили новые фотоаномалии, сопоставляемые с локальными структурными формами.

Близость Туровской депрессии к исключительно хорошо изученной центральной и

восточной части Припятской нефтеносной области обеспечила наличие значительного числа относительно близких аналогов.

Результаты анализа показали, что при оценке нефтеперспективности по данным дистанционного зондирования изучаются структурные особенности глубинного геологического строения и тектоники предполагаемых нефтеперспективных территорий.

В качестве дешифровочных признаков нефтеперспективности наиболее часто используют так называемые линейно ориентированные компоненты ландшафта. Они могут иметь линейную, дугообразную или извилистую форму, а в своем простирании образовывать эллипсовидные, кольцевые или сложные формы или группы форм. Наиболее распространенный метод их обнаружения – линеаментный анализ результатов компьютерной обработки различных данных дистанционного зондирования на базе системно-геологического подхода.

Припятский прогиб не уступает другим территориям мира по структурной выраженности на космических снимках глубинных особенностей геологического строения. Здесь хорошо прослеживаются как региональные структурно-геологические закономерности, характерные для Припятского палеорифта в целом, так и локальные дизъюнктивно-пликативные особенности, характеризующие структурные планы отдельных месторождений. Они хорошо прослеживаются как на исходных каналах снимков, так и на различных вариантах синтеза.

Количественные и качественные показатели признаков, выделенные по результатам компьютерной обработки снимков, успешно поддаются анализу на базе морфометрического метода. Он позволяет выявить связи между формами рельефа и новейшими структурами земной коры путем графического разложения рельефа на базисные, остаточные, вершинные и эрозионные поверхности, согласно порядкам долин и водораздельных линий и последующей математической обработки результатов. Поиск этих признаков ведется так же, как и по разномасштабным топографическим картам. Отличительная особенность состоит только в том, что на топографических картах исходные элементы ландшафта уже выделены, а на различных результатах компьютерной обработки данных дистанционного зондирования их необходимо тем или иным способом визуализировать.

Оценка нефтеперспективности контуров предполагаемых ловушек нефти велась по следующим направлениям:

- выявление наиболее общих морфологических закономерностей в территориальном распределении структурных планов поверхностей подсолевых, межсолевых и верхнесолевых отложений и их связи с обобщенными границами предполагаемых нефтеперспективных объектов;

- выявление наиболее общих морфологических закономерностей унаследованности структурных планов поверхностей подсолевых, межсолевых и верхнесолевых отложений и их связи с границами предполагаемых нефтеперспективных объектов;

- выявление взаимосвязи наиболее общих морфологических закономерностей в территориальном распределении и унаследованности структурных планов поверхностей подсолевых, межсолевых и верхнесолевых отложений с особенностями разломной тектоники района работ;

- выявление наиболее общих ожидаемых характеристик, предполагаемых нефтеперспективных объектов в пределах нефтеперспективных участков;

- сопоставление полученных результатов с результатами структурного дешифрирования (региональный уровень, масштаба 1:100 000 – 1:500 000).

Уточнялись полученные ранее данные путем сопоставительного анализа имеющихся геолого-геофизических данных и результатов структурного дешифрирования космических снимков, с учетом выявленных наиболее общих морфологических закономерностей в территориальном распределении предполагаемых границ нефтеперспективных объектов.

Результаты работ показали, что в целом для района исследований в территориальном распределении нефтезначимых структурных элементов характерны в большей или меньшей степени выраженные элементы зональности. Они обусловлены особенностями разломной тектоники, и степенью относительной близости отложений к поверхности фундамента. При этом зональность в пределах района работ выражена неодинаково, как в территориальном распределении, так и по вертикали, а также в отношении направления простираения.

Наиболее выраженная зональность отмечается для межсолевых отложений. Для подсолевых отложений преобладает сочетание зональности и мозаичности. Менее зональность выражена для верхнесолевых отложений. Здесь наблюдаются признаки специфической дислоцированности, предположительно сопоставляемые с элементами соляной тектоники.

Наиболее отчетливо зональные тенденции проявляются в центральной части, вытянутой с юго-запада на северо-восток. Здесь наблюдается и наибольшая дислоцированность поверхности подсолевых, межсолевых и верхнесолевых отложений, обусловленная крупными сбросами значительной амплитуды.

В зональном простираении доминирует северо-восточное и субширотное направления. На отдельных участках наблюдаются локальные смещения основного зонального простраения в северо-западном, северо-восточном и субмеридиональном направлениях. В этих местах дополнительно прослеживается влияние локальных элементов разломной тектоники, имеющих как диагональное, так и ортогональное простираение. Локальные элементы разломной тектоники способствуют проявлению мозаичности в территориальной структуре подсолевых отложений, они имеют определяющее значение в формировании локальных аномалий в рельефе поверхности межсолевых отложений. Их влияние на формирование локальных аномалий в рельефе поверхности верхнесоленосных отложений выражено не так однозначно и осложнено предполагаемым влиянием соляной тектоники.

В целом для района работ характерно хорошее соотношение унаследованности между локальными аномалиями рельефа поверхности подсолевых и межсолевых отложений. Дальнейшая унаследованность выше по разрезу наблюдается менее выражено и осложнена влиянием предполагаемой соляной тектоники. Вследствие этого наблюдаются значительные смещения структурных планов, а в некоторых случаях обратная унаследованность.

Выявленные закономерности хорошо проявляются в строении современного ландшафта, в частности в строении современного рельефа и микрорельефа и выражены характерными формами эоловых гряд, заторфованных понижений, современных и древних русел рек и водотоков [2].

При дешифрировании проводилось пофакторное сопоставление принятых к учету исходных данных и анализ их системно-значимой совокупности. Основное внимание уделялось признакам наличия структурно-геологических условий, способных сформировать ловушки нефти. Итак, данные результатов анализа снимков свидетельствуют по перспективности Туровской депрессии в плане нефтегазоносности. Обратимся к результатам исследования Оршанской впадины.

Оршанская впадина обособляется по поверхности фундамента, среднерифейско-нижневендскому комплексу и контролирует размещение одноименной предполагаемой нефтегазоносной области. Структура вышележащих волынской и валдайской серий венда и палеозойских комплексов представляет собой центриклинальную часть Московской синеклизы.

Важнейшей проблемой при изучении локальных нефтепоисковых объектов является наличие замкнутых ловушек. Возможные нефтегазовые ловушки в Оршанской впадине, 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.

Платформенные разломы в пределах Оршанской впадины выделены по комплексу геофизических данных и материалам бурения и уточнены по материалам космических съемок.

Материалы дистанционного зондирования в комплексе с геофизическими исследованиями позволили выявить новые особенности тектоники Оршанской впадины.

Установлена большая глубина залегания поверхности фундамента, чем определялось ранее геолого-геофизическими методами, хотя количественные оценки этих глубин по новым материалам сейсморазведки часто не совпадают.

Разрывные нарушения с вертикальной амплитудой от первых десятков до нескольких сотен метров расчленяют поверхность фундамента, проникают в различные горизонты верхнепротерозойских отложений и нередко контролируют локальные и иные структуры; разломные ограничения Центральнооршанского горста оказались более высокоамплитудными, чем предполагалось.

В едином региональном верхнепротерозойском резервуаре в отложениях венда обособляется до 5 локальных резервуаров, в которых коллекторами являются песчаники и алевролиты, а флюидоупорами – компактные пачки тиллитов и глин. Два локальных резервуара (редкинский и горбашевский) выделены по данным испытаний, а три (котлинский, нижний глуский и верхний глуский) – по данным ГИС и отнесены к предполагаемым.

В направлении к северо-восточной части Оршанской впадины на территории России происходит повышение концентрации метана до 5 – 12 объемных процентов. Увеличение содержания метана наблюдалось также в пресных водах девонских отложений в районе г. Новополюцка, что связывается с разгрузкой подземных вод верхнепротерозойских комплексов. Концентрация общего органического углерода в водорастворенном органическом веществе верхнепротерозойских отложений изменяется от 13,2 до 24 мг/л, а хлороформенных битумоидов – от 0,31 до 1,3 мг/л. В направлении к северо-восточной части Оршанской впадины возрастает обогащенность водорастворимого органического вещества битумными элементами. Общая тенденция изменения минерализации установлена по данным дистанционного зондирования, а более детальная геохимическое исследование рассеянного органического вещества основано на анализе отобранных образцов. Методы обработки этих данных позволили выделить в разрезе основные потенциально нефтематеринские толщи, оценить степень преобразованности органического вещества, условия проявления главной фазы нефтеобразования, выделить направление, в котором возрастают потенциальные возможности нефтеобразования и нефтенакпления.

Потенциальные возможности нефтеобразования улучшаются при более глубоком погружении нефтематеринских пород в направлении к Крестцовскому прогибу. В этом же направлении улучшаются условия нефтенакпления, а, следовательно, и перспективы нефтеносности, которые в геохимическом плане оцениваются по увеличению содержания эпигенетических битумоидов, плотности миграционных битумоидов и улучшению их качества.

Интегральная основа оценки перспектив нефтегазоносности Оршанской впадины основана на данных о структуре поверхности фундамента, строении резервуаров перспективных комплексов, геохимических показателях и положения верхней границы зоны замедленного водообмена. Эта граница примерно соответствует абсолютной отметке залегания поверхности фундамента с отметками –1000 м.

Относительно более перспективной территорией для поисков углеводородов по комплексу показателей является северная часть Оршанской впадины, которая по

волынским и валдайским отложениям представляет собой склон Московской синеклизы, а по рифейским комплексам – возможно, центриклиналь Крестцовского прогиба либо структуру, отделенную от нее малоамплитудной перемычкой [1].

Несмотря на проведенные комплексные исследования степень геолого-геофизической изученности Оршанской впадины не позволяет дать однозначный ответ: – формировались или нет здесь залежи нефти промышленного значения. Для этого требуется дополнительное проведение сейсмических исследований и бурение параметрических скважин.

Нет необходимости ставить оценку нефтеносности Оршанской впадины в число первоочередных производственных задач, но нельзя закрывать эту проблему и решать ее в дальнейшем с учетом результатов в сопредельном Среднерусском авлакогене и Гжатском грабене.

Доказано, что характерным преимуществом аэрокосмических методов является возможность уверенного картирования нефтезначимых дизъюнктивных и пликативных особенностей глубинного геологического строения, трудно обнаруживаемых при проведении геолого-геофизических работ.

Хотя многие виды геофизической съемки, такие как гравиметрическая и магнитная, выполняются в основном уже с аэро- или космических носителей, космические снимки не могут полностью заменить традиционные геолого-геофизические методы, например, детальную сейсморазведку. Но еще труднее представить, как именно детальная сейсморазведка под нефтепоисковые работы может обходиться без космических снимков сегодня, при неуклонно возрастающих требованиях к ее практической результативности и экономической эффективности.

Таким образом, при постановке нефтепоисковых работ в пределах локальных прогнозных объектов необходимо осуществлять сейсморазведку, основная цель которой - выявление перспективных нефтегазовых ловушек.

Список литературы

- 1 Айсберг, Р.Е. Оршанская впадина / Р.Е. Айсберг, И.В. Климович // Геология и нефтегазоносность запада Восточно-Европейской платформы. –Мн. : Беларуская навука, 1997. – С.649–678.
- 2 Дистанционные исследования при нефтепоисковых работах. – М. : ОНТИ, 1985. – 103 с.
- 3 Можаяев, В.Н. Роль и возможности космических снимков при изучении нефтегазоносных областей / В.Н. Можаяев, О.И. Карасев // В сб.: Комплексная интерпретация космоснимков нефтегазоносных территорий. – Л. : ВНИГРИ, 1981. – С.6–13.

Р.И. ГАЛЕЕВ

НЕТРАДИЦИОННЫЕ КОЛЛЕКТОРЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

*Башкирский Государственный Университет,
г. Уфа, Российская Федерация
rusl.galeew2012@yandex.ru*

Современная концепция тектоники литосферных плит и геодинамики деформаций обозначила важную роль коллекторских и нефтегазогенерирующих свойств кристаллических пород фундамента. На сегодняшний день почти на всех континентах, а также на шельфе Мирового океана в них открыты месторождения нефти и газа. Так, в