

В.Б. Серебряков (Компания «Совзонд»)

В 1985 г. окончил Московский авиационный институт по специальности «инженер-механик». В настоящее время – руководитель направления ГИС компании «Совзонд».

Д.М. Трофимов (Компания «Совзонд»)

В 1958 г. окончил Московский геологоразведочный институт. В настоящее время – специалист компании «Совзонд». Доктор геолого-минералогических наук.

В.Е. Тавризов (ВНИГНИ)

В 1971 г. окончил Московский институт нефтехимической и газовой промышленности им. И.М. Губкина. В настоящее время – ведущий научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного института (ВНИГНИ).

Прогнозирование перспективных участков для нефтегазопроисловых работ в районе магистрального нефтепровода ВСТО на основе результатов обработки космических снимков

Освоение нефтегазовых месторождений в районе прокладки магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий Океан» (ВСТО) является актуальной задачей для всего топливно-энергетического комплекса страны. Нефтепровод проложен по территории трех субъектов РФ: Иркутская область, Красноярский край и Республика Саха (Якутия) и вместе с 200-километровой сопредельной зоной в последнее время образует территорию интенсивного предоставления лицензированного права пользования недрами на добычу нефти и газа (на начало 2009 г. выдано более 150 лицензий). Известные месторождения нефти и газа, а также открытые в последнее время – Аянское, Чаяндинское и другие по своим запасам не создают достаточной сырьевой базы для устойчивой добычи нефти и эффективной транспортной работы нефтепровода на ближайшие 30 лет.

С целью активизации поисковых геологоразведочных работ нефти и газа, запланированных ранее, вдоль трассы построенного ВСТО уже выделены и готовятся к выдаче новые лицензионные участки (рис. 1).



Рис. 1. Космический снимок с расположением трассы ВСТО, контуров известных месторождений и предполагаемых лицензионных участков вблизи Аянского и Чаяндинского месторождений

Однако резкое падение цен на нефть и экономический кризис, а также высокие расценки на проведение сейсморазведочных работ и бурение скважин, привело к свертыванию многих проектов геологоразведки на территориях лицензионных участков даже у ведущих компаний России.

В связи с этим активное использование космических методов при прогнозе нефтегазоносности перспективных территорий указанных субъектов РФ при их малозатратности (стоимость изучения 1 км² составляет 3–7 тыс.руб., в зависимости от цены используемых снимков), оперативности, высоком пространственном разрешении и непрерывности поля данных обеспечивает построение высокоточных цифровых моделей местности. Эта информация является достаточной для практических целей и вероятностных оценок прогнозирования ловушек углеводородов и определения перспектив их нефтегазоносности.

По результатам космоструктурного дешифрирования в кратчайшие сроки представляется возможным выявить в районе ВСТО наиболее перспективные участки, оценить их локализованные ресурсы углеводородов и сосредоточить на них необходимые объемы геологоразведочных работ. В первую очередь такая последовательность исследований в пределах лицензионных участков, предоставленных для геологического изучения недр, в условиях их «нулевой» или слабой изученности работами прошлых лет, приведет к наиболее осознанному и рациональному размещению сети наземных региональных, рекогносцировочных и поисковых профилей при проведении сейсморазведочных работ.

В свою очередь, такой подход позволит сократить и общее число погонных километров сейсмопрофилей, а в ряде случаев и число неудачных (непродуктивных) скважин.

К другим аспектам использования высокоточных космических снимков и современных геоинформационных систем можно отнести и создание базы данных для проведения наземных геологоразведочных работ. В частности, создание цифровой модели рельефа (ЦМР) для привязки на местности (точной локализации) участков, выделяемых по данным структурного дешифрирования как перспективных на обнаружение месторождений

нефти и газа, для последующего обоснования и рационального размещения на местности проектируемых сейсмопрофилей. Не менее важной является и задача выбора наиболее подходящей площадки для размещения буровых установок с учетом наличия водоемов для забора воды на технические нужды, прокладки в условиях севера кратчайших по протяженности временных дорог («зимников») и т. п. Кроме того, в пределах открытых месторождений углеводородов, подготовленных к промышленному освоению, наименее затратным способом может быть выполнен первый этап размещения инфраструктуры для обустройства месторождения с учетом экологического состояния лицензионного участка и его последующего экологического мониторинга.

Для решения вышеупомянутых задач используются космические снимки с пространственным разрешением от 30 до нескольких метров со спутников Landsat-7, Terra (Aster), ALOS, QuickBird и др., решающие определенные задачи на разных этапах геологоразведочных работ. С целью обеспечения необходимой информативности эти снимки подвергаются специализированной тематической обработке, включающей следующие операции:

- предварительную обработку космической информации;
- тематический анализ, осуществляемый по двум направлениям: визуальное дешифрирование или распознавание геологических объектов;
- комплексную обработку и статистический анализ космической, геологической, геоморфологической, геофизической и геохимической информации;
- оценку перспектив нефтегазоносности выделенных участков на основе экспертных аналитических оценок, распознавания образов месторождений нефти и газа и сопоставления с эталонами.

Подробное описание каждого из этих этапов приведено в статье В.Б. Серебрякова «Применение космических данных в комплексе работ при поиске нефти и газа» (см. с.35).

Опыт и результаты работ в зоне нефтепровода показывают, что используемые космические снимки являются эффективным средством для ре-

шения структурных задач регионального и поискового этапов: тектонического районирования, прогнозирования и оценки ловушек углеводородов, а также выявления зоны ареалов трещиноватости в развитых здесь карбонатных резервуарах.

Рассмотрим результаты проведенных дистанционных исследований на примере ряда освоенных лицензионных участков (начиная с 2005 г.) в районе открытых месторождений: Алинского, Талоканского и др. (рис. 2).

Было установлено, что структуроформирующими здесь являются разломы двух направлений (северо-восточного основного и северо-западного подчиненного), в которые вписываются контуры ловушек, имеющих четко выраженное блоковое строение. Они рассечены разрывными нарушениями преимущественно северо-восточной ориентировки и сопровождаются зонами трещиноватости. Спецификой этих ловушек является их воздымание на рельефообразующем этапе вплоть до настоящего времени, что может свидетельствовать о переформировании ранее образованных залежей или о молодом возрасте их формирования.

По итогам проведенных работ установлено, что ловушками открытых месторождений являются блоковые поднятия (рис. 2), а их резервуары контролируются разрывными нарушениями, сопровождаемыми зонами трещиноватости, для которых характерны повышенные значения пористости и проницаемости и, следовательно, более высокие дебиты нефти и газа в пробуренных скважинах.

Полученные результаты свидетельствуют, что отмечаемая сходимости космических и геолого-геофизических данных по вышеупомянутым месторождениям указывает на практическую целесообразность применения дистанционных методов при одновременном решении задач регионального и поискового этапов.

Рассмотрим результаты предлицензионной оценки участков, расположенных к югу от нефтепровода, которые планируются к распределению, начиная с 2009 г.

Также как и по району Алинского и Талоканского месторождений, здесь ведущими и структуроформирующими являются региональные разломы северо-восточного простирания (рис. 3) с подчи-

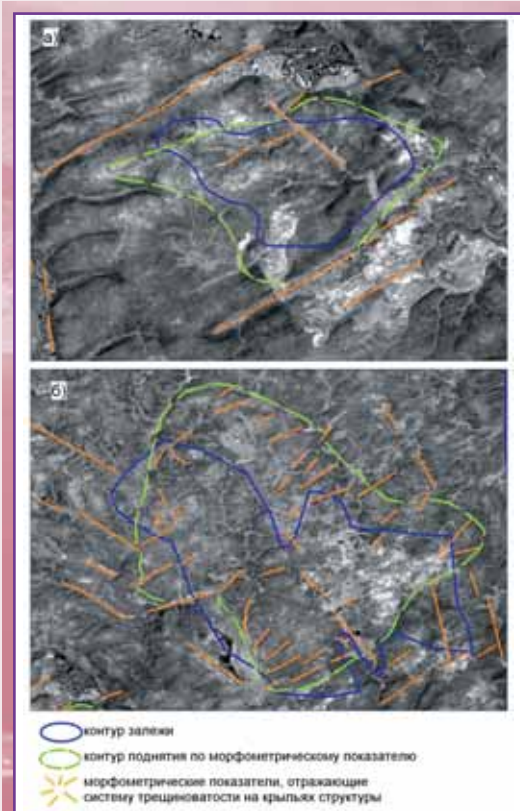


Рис. 2.

Схема отражения эталонных структур через морфографический и морфометрический признаки на космических снимках со спутника Landsat-7:

- а) Алинское месторождение;
- б) Талоканское месторождение

ненными зональными нарушениями северо-западной ориентировки. Первые – характеризуются сбросо-сдвиговым характером, изменявшимся во времени. Они и контролируют большую часть структурных ловушек, являющихся тектонически экранированными. Им также свойственно активное поднятие на рельефообразующем этапе.

По результатам специализированной обработки и структурного анализа космических снимков к югу от нефтепровода спрогнозировано четыре локальных объекта, уверенно вписывающихся в вы-



Рис. 3.
Результаты структурного анализа космических снимков предполагаемых лицензионных участков

деляемые зоны нефтегазоаккумуляции. Другими словами, была выполнена предварительная оценка космической и геолого-геофизической информации лицензионного участка перед официальным предоставлением права пользования по нему конкретному недропользователю.

При этом вся информация может быть предоставлена в виде базы данных (рис. 4) с выделением перспективных для разработки нефти и газа локальных участков, оценкой их ресурсов, ранжированием по степени достоверности очередности геологоразведочного изучения и указанием рационального минимального обоснования объемов и пространственного расположения проектируемых сейсмопрофилей.

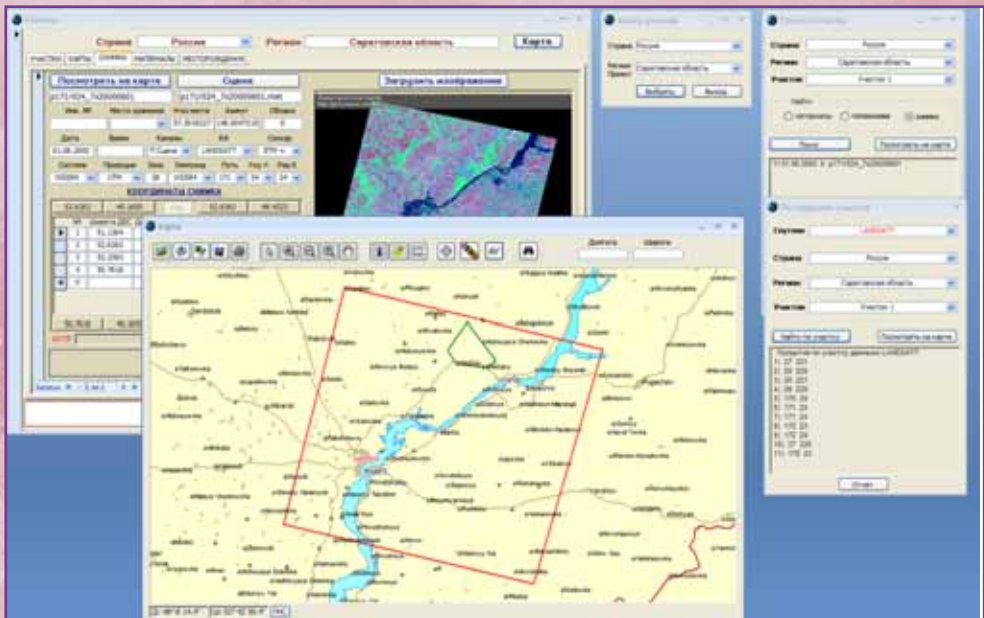


Рис. 4.
Фрагмент модели базы данных лицензионного участка