

чадобецкого комплекса аналогична меланократовой гранулитовой серии нижнего—среднего архея Тунгусского мегаблока и вследствие этого возможно их ошибочное отождествление.

Заключение. Данные аэрогеофизических съемок позволили впервые с достаточной детальностью раскрыть строение кристаллического фундамента Байкинской и Непско-Ботубинской антеклиз Сибирского кратона. Полученные данные хорошо коррелируют с результатами исследований геологии кристаллического фундамента последних лет [4, 5, 6]. Из числа принципиально новых данных, полученных при геологической интерпретации материалов съемок, можно остановиться на следующем:

1. В составе дорифейского кристаллического фундамента впервые выделены и откартированы ультраметаморфические (гранулиты основного и кислого состава), метаморфические и супракрустальные ВПК архея и нижнего протерозоя, а также магматические интрузивные комплексы архейского и раннепротерозойского возраста. Установлено, что большинство интрузивных комплексов близки по составу вмещающим их метаморфическим комплексам и, по всей видимости, представляют собой результат ремобилизации и магматической сегрегации материала вмещающих пород.

2. Раскрыто крупномасштабное купольное строение Тунгусского мегаблока, свидетельствующее о его гранулит-гнейсовой, а не гранит-зеленокаменной, как это считалось ранее, природе (это, по меньшей мере, свойственно южной части мегаблока). Здесь сочетаются крупные метаморфические купола («антиформы», сложенные ультраметаморфическими фациями) и располагающиеся между ними остаточные депрессии («синформы»), где распространены метаморфиты амфиболитовых фаций (серогнейсовый мигматизированный комплекс), и депрессии, заполненные раннепротерозойским осадочным проточехлом (тейская серия).

3. Установлено, что зона Байкало-Таймырского линеамента представляет собой результат раннепротерозойского столкновения Тунгусского и Маганского мегаблоков и имеет сложную структуру. Она сформирована пакетом тектонических пластин с участием многочисленных тектонических отторженцев и осложнена крупномасштабными, по всей видимости, левосторонними сдвиговыми перемещениями. Мощный ареал кислого интрузивного магматизма позднеархейского и раннепротерозойского возраста, который отмечается в восточной части Тунгусского мегаблока, прилегающей к зоне Байкало-Таймырского линеамента, легко объясняется предположением о существовании наклоненной к западу позднеархейско-раннепротерозойской зоны субдукции и сопровождающей ее активной окраины, по которой сближались и впоследствии столкнулись Тунгусский и Маганский мегаблоки. Внутреннее строение этой зоны ранее раскрыть не удалось даже при исследовании опорного геолого-геофизического профиля «Батолит» (СБ-1).

4. Впервые расшифровано сложное тектоническое строение южной части Маганского мегаблока. Здесь удалось выделить составляющие его разнородные структурные элементы: остаточные архейские тектони-

ческие блоки (Ербогаченский и Мирненский) и разделяющую их раннепротерозойскую Чонскую мобильную тектоническую зону. Последняя, видимо, близка по характеру к зоне Байкало-Таймырского линеамента и включает в своем строении покровные тектонические структуры и чужеродные гранулитовые блоки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Буш В.А. и др. Методология картирования внутренней структуры фундамента Восточно-Европейской платформы по гравимагнитным данным / Геофизика XXI века — прорыв в будущее: Докл. междунар. геофиз. конф. — М.: SEG, 2003.
2. Бабаянц П.С., Блох Ю.И., Буш В.А. и др. Интерпретация аэрогеофизических данных при геологическом картировании и изучении глубинного строения территорий // Разведка и охрана недр. — 2006. — № 5. — С. 8–13.
3. Карта аномального магнитного поля России. М-б 1:5 000 000. — М., 2004.
4. Розен О.М., Серенко В.П., Специус З.В. и др. Тектоника Якутской кимберлитовой провинции: особенности состава коры и литосферной мантии, вопросы эволюции / Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века. — Воронеж, 2003. — С. 332–338.
5. Розен О.М. Сибирский кратон: тектоническое районирование, этапы эволюции // Геотектоника. — 2003. — № 3. — С. 1–19.
6. Розен О.М., Манаков А.В., Зинчук Н.Н. Сибирский кратон: формирование, алмазность. — М.: Научный мир, 2006.

УДК 550.83:553.98

© Лёвин Ф.Д., 2011

Лёвин Ф.Д.

ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКИХ СЪЕМОК ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ КОМПЛЕКТОВ УГЛЕВОДОРОДОВ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЛЕНО-ТУНГУССКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

*Проведена комплексная съемка в пределах Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции. В результате анализа материалов АГС-съемки, а также априорных данных выделены области питания и разгрузки глубинных подземных вод, а из карт остаточного гравитационного поля путем их математической обработки получена карта степени дислоцированности осадочного чехла. Выявлено, что большая часть месторождений УВ, расположенных в пределах областей питания, приурочена к территориям с пониженной степенью дислоцированности осадочного чехла, а большая часть месторождений УВ, расположенных в пределах областей разгрузки, приурочена к территориям с повышенной степенью дислоцированности осадочного чехла. Выделены площади, потенциально перспективные на УВ. **Ключевые слова:** Непско-Ботубинская антеклиза, аэрогравиметрическая съемка, нефтегазоносность, прогнозирование углеводородов.*

Integrated (airborne gravity, airborne magnetics, airborne gamma-ray spectrometry) surveys conducted within the Leno-Tunguska oil and gas bearing province. Following analysis of data from an airborne gamma-ray spectrometry survey and also a priori data source and discharge areas of deep groundwater are highlighted and from maps of the residual gravity field through their mathematical processing a map of the degree of dislocation of the sedimentary cover is obtained. It is identified that most hydrocarbon fields located within the source areas are confined to zones with a reduced level of sedimentary cover

dislocation and that most hydrocarbon fields located within the discharge areas are confined to zones with an increased level of sedimentary cover dislocation. Potentially promising areas for hydrocarbons are highlighted. Key words: Nepsko-Batuobya anticline, airborne gravity, hydrocarbon prediction.

Результаты комплексных высокоточных аэрогеофизических работ, выполняемых ГНПП «Аэрогеофизика», позволяющих на изученных территориях локализовать участки, перспективные для выявления новых залежей углеводородов. Так, в 2005–2007 гг. была проведена комплексная (аэрогравиметрические, аэромагнитные исследования, аэрогамма-спектрометрия) съемка в зоне ответственности нефтепровода Восточная Сибирь — Тихий океан, в том числе в пределах Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции. В настоящее время в рассматриваемой части этой провинции промышленные скопления УВ отмечены в трех нефтегазоносных комплексах (НГК) — рифейском, вендском и верхневендско-нижнекембрийском. В них сосредоточено 20 месторождений УВ [1].

Расширение перспектив нефтегазоносности в значительной степени связывается с кавернозными и трещинными карбонатными коллекторами рифейского и верхневендско-нижнекембрийского НГК. При этом в качестве наиболее перспективных площадей рассматриваются прибортовые зоны рифейских рифтогенных прогибов, где наиболее вероятно обнаружение участков выклинивания коллекторов рифейского НГК под поверхностью предвендского несогласия. Таким образом, при прогнозировании УВ огромное значение имеет тектонический фактор.

Наряду с этим важную роль при прогнозировании скоплений УВ на данной территории играет и литологический фактор. Наиболее значимой его составляющей является наличие толщ венд-кембрийских солей, образующих суперрегиональный мегаводоупор, перекрывающий все три наиболее перспективных НГК.

В результате большое значение приобретает процесс субвертикального переноса солей в виде растворов путем межпластовых перетоков с возможностью засоления подсолевых коллекторов и вытеснения или блокирования скоплений УВ. Степень засоления коллекторов в свою очередь зависит от направления перетоков подземных вод, которые в качестве путей в большинстве случаев используют тектонические нарушения. Если переток происходит сверху вниз — из зоны солей в зону подсолевых коллекторов, то происходит засоление коллектора с ухудшением его коллекторских свойств. Если переток происходит снизу вверх — из зоны подсолевых коллекторов в зону солей, то происходит «промывка» коллектора с улучшением его коллекторских свойств.

Таким образом, наряду с тектоническим фактором, при прогнозировании УВ весьма важна оценка характера гидродинамического режима территории и, прежде всего, взаимного расположения областей питания, разгрузки и активного водообмена.

Для выделения участков осадочного чехла, в различной степени подверженных тектоническим деформациям, карта остаточного гравитационного поля была подвергнута обработке интегральным фильтром с окном 14 км. В результате была получена карта, на которой повышенными значениями отмечены области, наиболее подверженные дислокациям (рис. 1). Кроме того, при выделении сильно дислоцированных участков осадочного чехла было учтено расположение аномалий калия и урана, выделенных по данным АГС-съемки (рис. 2).

Для расчета суммарной мощности венд-кембрийских солей в разрезе осадочного чехла применялся корреляционный метод разделения геофизических аномалий (КОМР) [2, 3].

Карта изопакит рифейских отложений и границы рифейских рифтогенных прогибов были получены следующим образом:

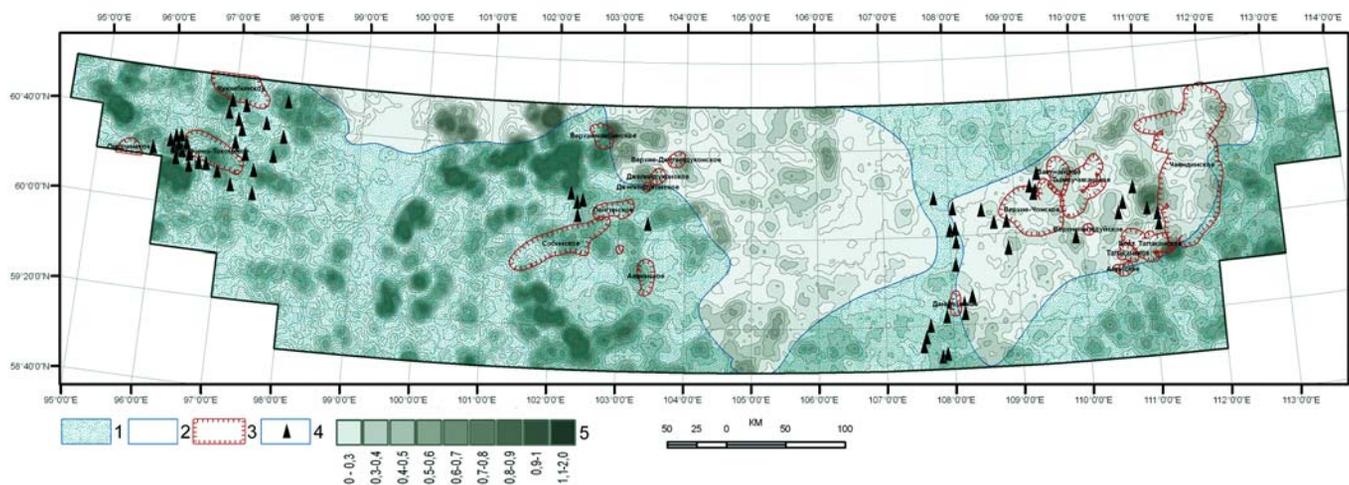


Рис. 1. Положение месторождений и проявлений УВ на карте степени дислоцированности осадочного чехла. 1 — области разгрузки и активного водообмена, характеризующиеся «промыванием» подсолевых и межсолевых коллекторов восходящими межпластовыми перетоками; 2 — области питания, характеризующиеся засолением подсолевых и межсолевых коллекторов нисходящими межпластовыми перетоками; 3 — месторождения УВ; 4 — проявления УВ; 5 — суммарная степень дислоцированности осадочного чехла, выраженная через значения остаточного гравитационного поля (в Мг), обработанного интегральным фильтром в окне 7 км

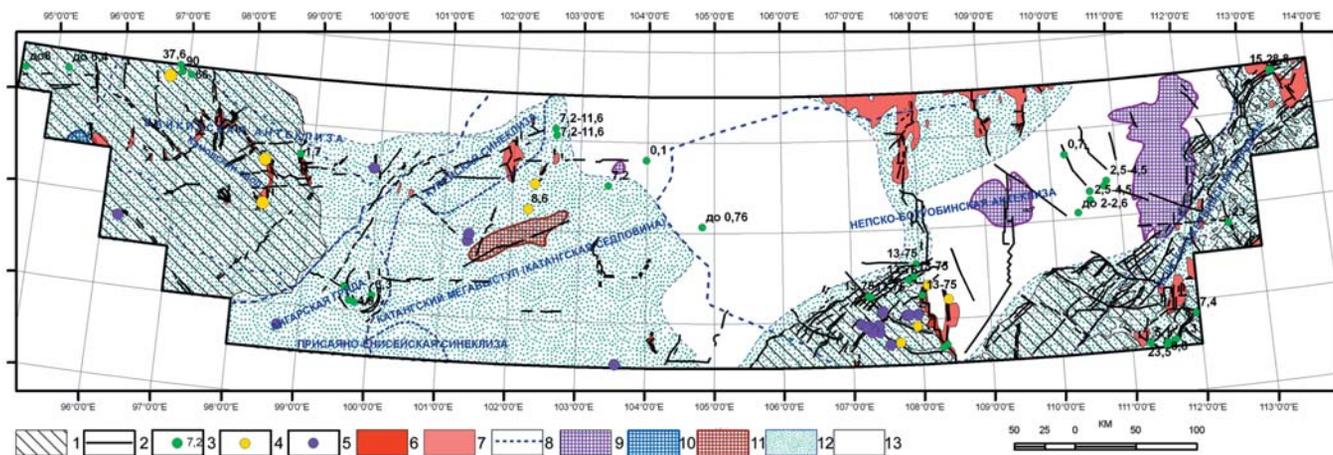


Рис. 2. Схема районирования областей питания, разгрузки и активного водообмена. 1 — активные неотектонические поднятия; 2 — разрывные нарушения, активные на неотектоническом этапе; 3 — поверхностные источники и степень их минерализации, г/л; 4 — месторождения и проявления калийных солей (по данным бурения); 5 — трубки взрыва с признаками деятельности рассолов; 6 — аномалии урана и калия по данным АГС-съемки; 7 — аномалии урана по данным АГС-съемки; 8 — границы структур осадочного чехла первого порядка; 9–11 месторождения УВ, в пределах которых отмечены межпластовые перетоки (по данным [4]); 9 — сверху вниз (из зоны надосинских солей в зону коллекторов УВ), 10 — снизу вверх (из зоны коллекторов в зону надосинских солей), 11 — в обоих направлениях; 12 — области разгрузки и активного водообмена, характеризующиеся «промыванием» подсолевых и межсолевых коллекторов восходящими межпластовыми перетоками; 13 — области питания, характеризующиеся засолением подсолевых и межсолевых коллекторов нисходящими межпластовыми перетоками

сначала для оценки глубин залегания дорифейского кристаллического фундамента по технологии ROMGAS (пакет СИГМА-3D) была отстроена главная магнитно-активная поверхность (ГМАП), в первом приближении соответствующая поверхности дорифейского кристаллического фундамента;

затем была рассчитана разность альтитуд ГМАП и кровли собинской свиты венда (известной по данным сейсморазведки), а полученные результаты приведены к поверхности рифея по данным 93 буровых скважин;

полученные данные позволили отстроить карту изопахит рифейских отложений и отрисовать границы рифейских рифтогенных прогибов.

Следует отметить, что сравнение полученных аномалий суммарной дислоцированности с сейсмическими данными показало их хорошую сходимость (рис. 3).

Признаки современной активности процесса субвертикальной миграции подземных вод с межпластовыми перетоками снизу вверх фиксируются и данными аэрогамма-спектрометрической (АГС) съемки: в областях активного водообмена и разгрузки глубинных вод отмечаются приуроченные к долинам рек аномалии калия и урана. Первые связаны с выносом глубинными водами солей калия из вендских и кембрийских соленосных пластов, а отчетливая связь калия с ураном объясняется повышенным количеством урансодержащих минералов в «подсолевых» терригенных вендских отложениях, что приводит к повышенной радиоактивности глубинных вод. Подобные аномалии выделены нами в бассейнах Подкаменной Тунгуски, Нижней Тунгуски, Лены и их притоков и фиксируют участки разгрузки глубинных подземных вод с повышенной минерализацией и радиоактивностью (рис. 2).

Таким образом, при выделении областей питания, разгрузки и активного водообмена использовался ком-

плексный анализ взаимного расположения структур высоких порядков осадочного чехла, неотектонических структур и наличие прямых признаков субвертикальных перетоков вод (соленых источников, аномалий АГС-съемки).

При прогнозировании в качестве основной тектонической предпосылки локализации УВ на данной территории мы рассматривали степень тектонической нарушенности пород и (или) степень дислоцированности осадочного чехла, которая определялась путем анализа карты остаточного гравитационного поля. По нашему мнению, областям с наиболее спокойным полем должны отвечать участки, где образования осадочного чехла наиболее однородны по латерали, т.е. наименее подвержены дислокациям и фаціальным изменениям. Чем выше степень изменчивости остаточного гравитационного поля, тем больше степень тектонической проработки данной территории.

Кроме того, поскольку по имеющейся информации на рассматриваемой территории возраст нефтематеринских толщ исключительно рифейский, при прогнозировании УВ важное значение приобретает прогноз площадей распространения пород рифейского НГК и, в частности, границ рифтогенных прогибов, выделенных нами в западной и восточной частях площади. При этом в качестве наиболее перспективных участков для локализации УВ рассматриваются прибортовые зоны этих прогибов, где наиболее вероятно обнаружение участков выклинивания коллекторов рифейского НГК под поверхность предвендского несогласия. Значение данного фактора отражено в расположении известных в настоящее время месторождений и проявлений УВ (рис. 4).

Как уже отмечалось, в качестве основной литологической предпосылки локализации УВ мы рассматрива-

ли наличие толщ венд-кембрийских солей, образующих суперрегиональный мегаводоупор, перекрывающий все три наиболее перспективных НГК. Соли играют в сохранении залежей УВ как положительную (флюидупоры), так и отрицательную (фактор засоления) роль.

Судя по данным бурения, а также по результатам определения мощностей солей методом КОМР, суммарные мощности солей на рассматриваемой территории варьируют от 50 м на юго-востоке (в районе Ньюско-Джербинской впадины) до 900 м на северо-западе (в районах Ангарской гряды и Присяно-Енисейской синеклизы).

Лишь у юго-восточной границы района работ происходит почти полное выклинивание соленосных отложений. В связи с этим на схеме размещения площадей, потенциально перспективных на УВ, на юго-востоке описываемого района нами выделена северо-западная граница территории постепенной деградации и выклинивания суперрегионального мегаводоупора. В пределах данной территории суммарные мощности солей составляют менее 200 м, что, по нашему мнению, снижает степень ее перспективности на сохранение залежей УВ.

При сопоставлении полученной карты степени дислоцированности осадочного чехла, а также схемы распределения областей питания, разгрузки и активного водообмена с контурами известных месторождений УВ было выявлено следующее:

из семи наиболее крупных месторождений УВ, расположенных в пределах областей питания (пассивного водообмена), пять (Верхнечонское, Тымпучиканское, Чаяндинское, Талаканское, Восточно-Талаканское) в значительной степени приурочены к территориям с пониженной (гравитационные аномалии менее 0,3 мГал) суммарной степенью дислоцированности осадочного чехла (рис. 1). Более того, в 2005 г.

на территории, характеризующейся аналогичными свойствами и находящейся в пределах Верхнепелудуйского лицензионного участка «Сургутнефтегаза», по результатам бурения и испытания поисковой скв. № 363-1 было открыто еще одно месторождение газа и конденсата;

из девяти месторождений УВ, расположенных в пределах областей разгрузки и активного водообмена, семь (Собинское, Юрубчено-Тохомское, Куюмбинское, Пайгинское, Аявинское, Джелиндуконское, Верхне-

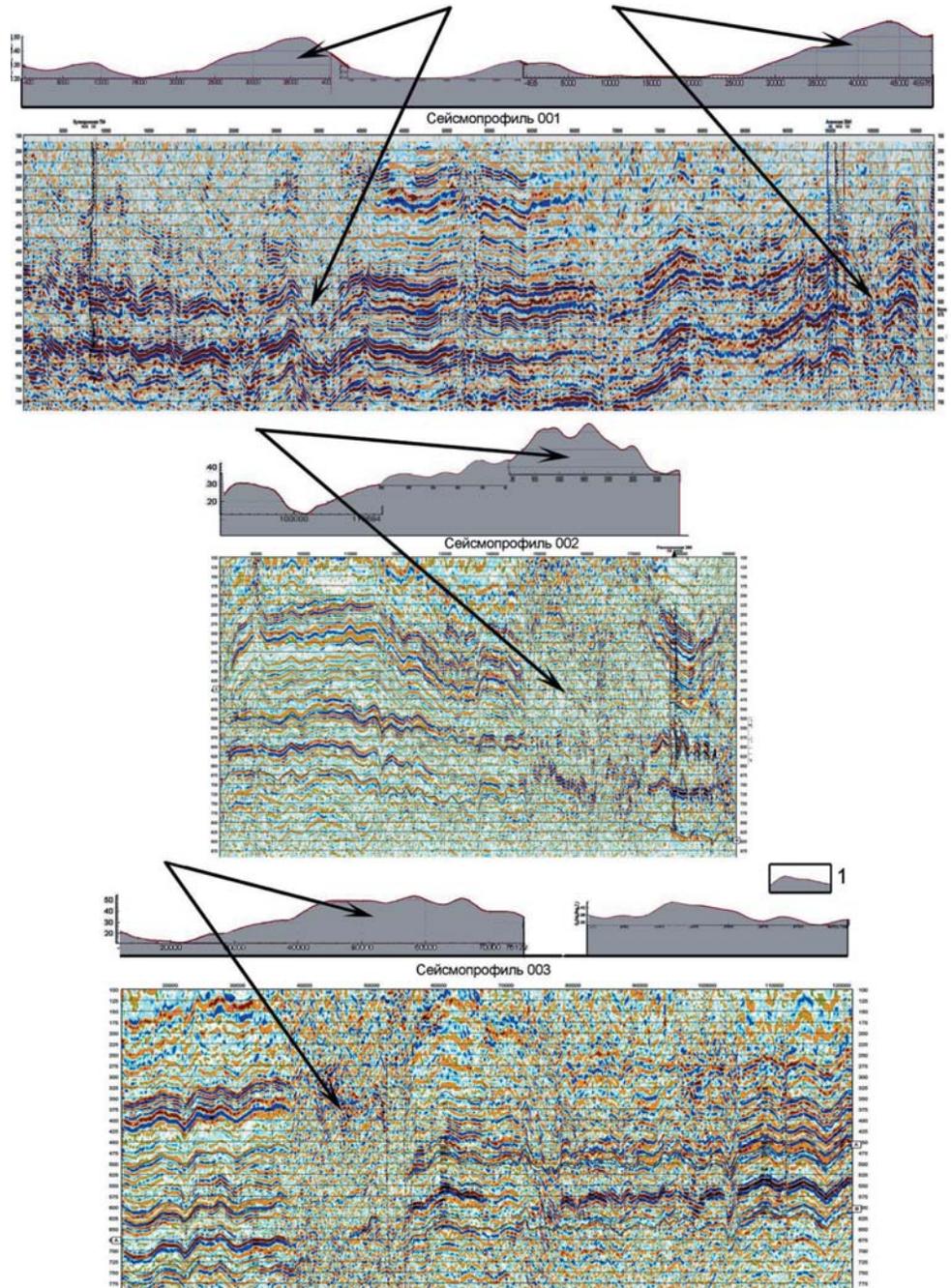


Рис. 3. Сопоставление аномалий степени суммарной дислоцированности осадочного чехла по гравиметрическим данным с характером дислокаций осадочного чехла по данным сейсмических профилей МОВ. 1 — суммарная степень дислоцированности осадочного чехла, выраженная через значения остаточного гравитационного поля (в мГал), обработанного интегральным фильтром в окне 7 км

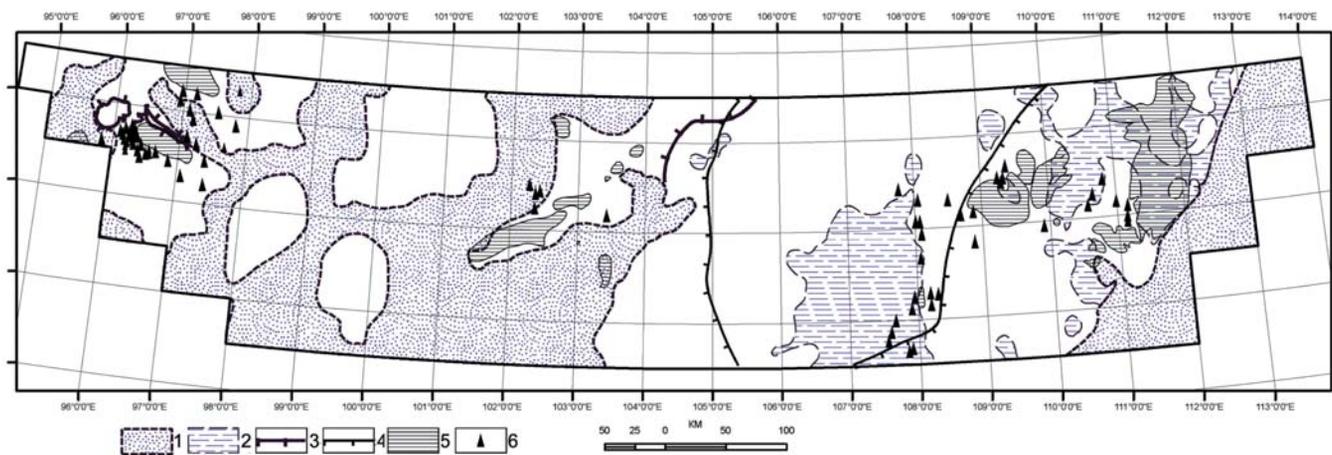


Рис. 4. Соотношение положения рифейских рифтогенных прогибов (по аэрогеофизическим данным) с положением месторождений и проявлений УВ. 1 — рифтогенные прогибы рифейского возраста; 2 — участки вероятного распространения рифейских осадочных пород и (или) повышенных мощностей коры выветривания кристаллического фундамента в пределах Непско-Ботубинской антеклизы; 3–4 — границы областей распространения отложений рифейского (3) и вендского (4) возраста; 5 — месторождения УВ; 6 — проявления УВ

чамбинское) в значительной степени приурочены к территориям с повышенной (гравитационные аномалии более 0,3 мГал) суммарной степенью дислоцированности осадочного чехла (рис. 1).

Более детальный анализ структур расположенного в пределах области пассивного водообмена Верхнечонского месторождения показал, что в тех случаях, когда в пределы контура месторождения попадают участки с повышенной степенью дислоцированности чехла, именно они являются наиболее тектонически напряженными и наименее перспективными в связи с интенсивным засолением коллекторов. Примером этому является северо-восточный участок месторождения, где, на фоне повышенной дислоцированности разреза, возрастает количество участков снижения коллекторских свойств в результате засоления и ухудшаются условия бурения (рис. 5).

Выделение площадей, потенциально перспективных на УВ, основывалось на структурно-тектонических предпосылках, и прежде всего на комплексной оценке данных о степени дислоцированности осадочного чехла и распределении областей активного водообмена, разгрузки и питания.

Сначала были выделены площади, характеризующиеся повышенной (аномалии более 0,3 мГал) и пониженной (аномалии менее 0,3 мГал) степенью дислоцированности осадочного чехла. В пределах областей активного водообмена и разгрузки перспективными считались площади первого типа, а в пределах областей питания — площади второго типа.

Затем было выполнено ранжирование перспективных площадей. Границы наиболее перспективных территорий в пределах областей активного водообмена и разгрузки определялись совпадением площадей первого типа с наиболее интенсивно дислоцированными участками — жерловинами и прилегающими к ним частями раннетриасовых вулканоструктур. К этой же категории перспективности были отнесены правый и левый водоразделы Нижней Тунгуски (наличие аномалий К и У). Помимо этого, к площадям первой очереди отнесены

перспективные со структурно-тектонических позиций территории, локализованные вблизи от районов, хорошо изученных бурением и считающихся перспективными по априорным данным — территории в пределах Непско-Ботубинской и Байкитской антеклиз.

К площадям второй очереди отнесены все прочие перспективные территории, включая районы Ньюско-

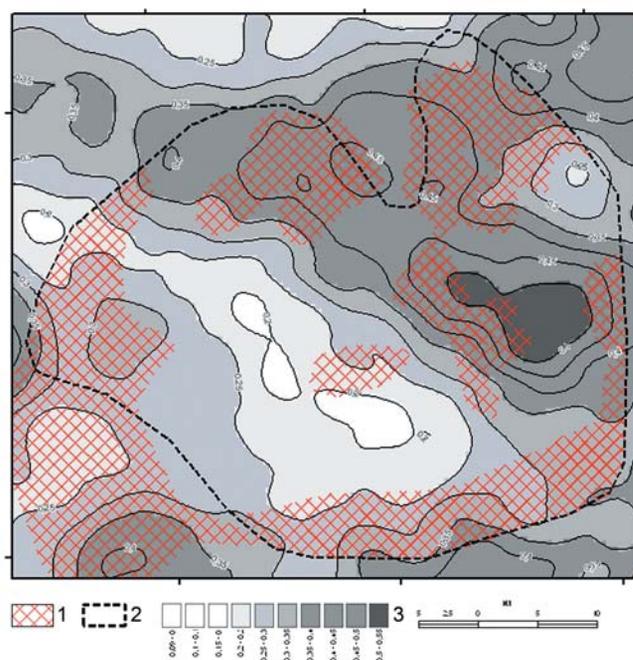


Рис. 5. Верхнечонское НГК месторождение. Схема сопоставления расположения площадей, характеризующихся повышенной степенью дислоцированности осадочного чехла, и участков выклинивания коллекторов в результате их засоления (по данным бурения). 1 — участки выклинивания коллекторов пластов В12, В10 и В13 в результате их засоления; 2 — контур Верхнечонского месторождения; 3 — суммарная степень дислоцированности осадочного чехла, выраженная через значения остаточного гравитационного поля (в мГал), обработанного интегральным фильтром в окне 7 км

Джербинской впадины и юго-западной части Непско-Ботубинской антеклизы (левый водораздел Нижней Тунгуски в ее верхнем течении). Причиной этого является выклинивание на данной территории суперрегионального мегаводоупора, состоящего из венд-кембрийских солей, что, по нашему мнению, снижает степень ее перспективности на сохранение залежей УВ.

Таким образом, результаты высокоточной комплексной аэрогеофизической съемки дают возможность в значительной степени объективизировать прогноз участков, перспективных для локализации новых залежей УВ, поскольку позволяют выявлять тектонические и литологические поисковые признаки и предпосылки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Непско-Ботубинский регион. Вып. 7. Сер. Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири / Гл. ред. А.Э. Конторович. — Новосибирск, 1994.
2. Серкерев С.А. Спектральный анализ в гравиразведке и магниторазведке. — М.: Недра, 1991.
3. Шрайбман В.И., Жданов М.С., Витвицкий О.В. Корреляционные методы преобразования и интерпретации геофизических аномалий. — М.: Недра, 1977.
4. Гидрогеологические закономерности размещения скоплений углеводородов и разработка гидрогеологических критериев их прогноза / Отчет по теме II Г.1.8./101 (13,14) 26-2/418(76-85) «Опытно-методические работы по развитию эффективных промысловых и геолого-геофизических методов освоения нефтегазовых ресурсов Восточной Сибири и Якутской АССР» (в 9 кн.). Отв. исп. Л.Н. Илюхин. Кн. 4. — М., 1988.

УДК 550.83.016:553.81

© Калмыков Б.А., Трусов А.А., 2011

Калмыков Б.А., Трусов А.А.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАЛО-АМПЛИТУДНЫХ АЭРОМАГНИТНЫХ АНОМАЛИЙ ПРИ ПОИСКАХ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТЕЛ

*Задача выделения слабоконтрастных магнитных аномалий при поисках кимберлитовых трубок взрыва стала особенно актуальной в последнее время в связи с увеличением объемов алмазопроисловых работ в условиях закрытых территорий. В статье рассматривается технология выделения перспективных малоамплитудных аномалий по данным современных аэромагнитных съемок, основанная на технологии разделения полей, различных статистических методах обнаружения, процедурах количественной интерпретации и содержательного анализа результатов. **Ключевые слова:** аэромагнитная съемка, поиски кимберлитов, геофизическое моделирование, магнитные аномалии, оценка перспективности.*

*The task of solving low-contrast magnetic anomalies when exploring kimberlite explosion pipes has become especially topical recently due to the increase in volumes of diamond explorations within enclosed areas. The article examines the technique of distinguishing future low-amplitude anomalies with data from modern airborne surveys based on field separation technology, various statistical methods of discovery, quantitative interpretation procedures and content analysis of the results. **Key words:** airborne magnetic surveys, kimberlites, geophysical modeling and inversion, magnetic anomalies, exploration perspectives estimation.*

В последние годы отмечается активное смещение алмазопроисловых работ в пределы закрытых территорий, где породы кимберлитовмещающего комплекса перекрыты более молодыми осадочными и вулканогенными образованиями. На данных площадях резко снижается эффективность шлихо-минералогического метода поисков, имеющего лидирующее поисковое значение на открытых и полуоткрытых территориях. Это обусловлено рядом причин, главной из которых является переотложенный характер осадочных коллекторов и индикаторных минералов кимберлитов, в результате чего связь погребенных шлиховых ореолов с коренными источниками нарушается, а при неоднократном переотложении в различных литодинамических условиях — вообще теряется [1]. Ситуация усугубляется случайностью точек отбора шлиховых проб по скважинам, так как места их заложения часто располагаются независимо от элементов погребенного палеорельефа. В связи с этим вероятность выхода на коренной источник по погребенным шлиховым ореолам довольно низка и приближается к вероятности прямого попадания поисковой скважиной в кимберлитовое тело.

В условиях закрытых территорий шлихо-минералогический метод позволяет только локализовать площади возможного нахождения коренного источника кимберлитовых минералов, ореолы которых выявлены в результате горно-буровых работ. Дальнейшее опосредованное локализованных участков возможно либо с применением геофизических методов и целенаправленной заверкой перспективных аномалий, либо простым бурением по сети на прямое подсечение (иногда с учетом структурной ситуации).

Таким образом, при проведении поисковых работ на закрытых территориях возможности шлихо-минералогического метода ограничиваются минералогическими таксонами ранга кимберлитового поля или куста кимберлитовых тел, что соответствует стадии среднемасштабных поисков, в то время как на стадии детальных поисковых работ резко возрастает удельный вес геофизических методов.

Основным геофизическим методом поиска кимберлитовых тел на первом этапе поисковых работ традиционно является аэромагниторазведка. Дополнением поискового комплекса является аэроэлектроразведка в модификациях ДИП-А или МПП; эффективность данных методов существенно зависит от ландшафтно-геологических условий, в связи с чем аэроэлектроразведка на современном этапе имеет вспомогательное значение и применяется для разбраковки магнитных аномалий и картирования проводящих тектонических зон [10].

Достоинствами современной аэромагниторазведки является ее экспрессность и системность наблюдений в совокупности с высокой чувствительностью приборов, низкой погрешностью измерений и возможностью точной привязки пунктов наблюдений в плане и по высоте [9].

Детальные аэромагнитные съемки масштаба 1:10 000 и 1: 5000 проводятся по системе параллельных профилей с расстоянием между линиями полетов соответственно 100 и 50 м, объединенных системой опорных и секущих маршрутов. Как правило, частота измерений