



УДК 551.262/263.12+550.834.05

## ОЦЕНКА МАСШТАБОВ ТРАППОВОГО МАГМАТИЗМА В ЮЖНО-ТУНГУССКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРНОЙ СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

**И.А.Губин, А.О.Гордеева, Е.Н.Кузнецова** (ФГБУ «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН»)

На основе обширного фактического материала, собранного по территории Южно-Тунгусской нефтегазоносной области и прилегающих территорий, который включает информацию по более чем 350 глубоким и колонковым скважинам и 300 сейсмическим профилям общей протяженностью более 20 тыс. км, была создана региональная структурная сейсмогеологическая модель, позволившая дать оценку объема трапповых тел в районе исследований и выявить закономерности размещения пластовых интрузий в осадочном чехле как по площади, так и в разрезе. Предложенная методика оценки зараженности траппами осадочного чехла учитывает сложное полифациальное строение кембрийский отложений исследуемой территории. Зоны, наименее затронутые процессами траппового магматизма, перспективны в нефтегазоносном отношении.

**Ключевые слова:** Южно-Тунгусская НГО; трапповый магматизм; структурно-фациальный район; кембрий; сейсмический разрез; осадочный комплекс.

Южно-Тунгусская нефтегазоносная область (НГО) относится к регионам Сибирской платформы, которые испытали значительное влияние позднепермско-раннетриасового траппового магматизма. Более 70 % территории занимают выходы на поверхность нижнетриасовых вулканогенно-осадочных толщ. Повсеместно распространены силлы, дайки и штоки раннетриасового возраста, сложенные долеритами, габбро-долеритами, отображенные на геологической карте в виде дугообразных и овальных тел неправильной формы. Пластовые интрузии встречены по всему разрезу осадочного чехла Южно-Тунгусской НГО – от венда до перми.

Исследованием трапповых интрузий, широко развитых на западе Сибирской платформы, анализом их генезиса, объемов внедрения, влияния на нефтегазоносность и структуры осадочного чехла занимались с 60-х гг. XX в. В.В.Золотухин, В.И.Казаис, А.Э.Конторович, Т.Р.Кудрина, В.М.Лебедев, Н.В.Мельников, А.В.Мигурский, А.Л.Павлов, Г.Ф.Попелуха, В.В.Ревердатто, В.С.Старосельцев, А.В.Хоменко, В.Н.Шарапов, а позднее – А.О.Гордеева, С.Н.Гришина, Л.В.Жидкова, Е.Н.Кузнецова и др.

Несмотря на интенсивное насыщение осадочного чехла трапповыми телами и слабую изученность территории геолого-геофизическими работами в Южно-Тунгусской НГО открыты четыре месторождения УВ: Моктаконское, Таначинское, Усть-Дельтулинское и Нижне-

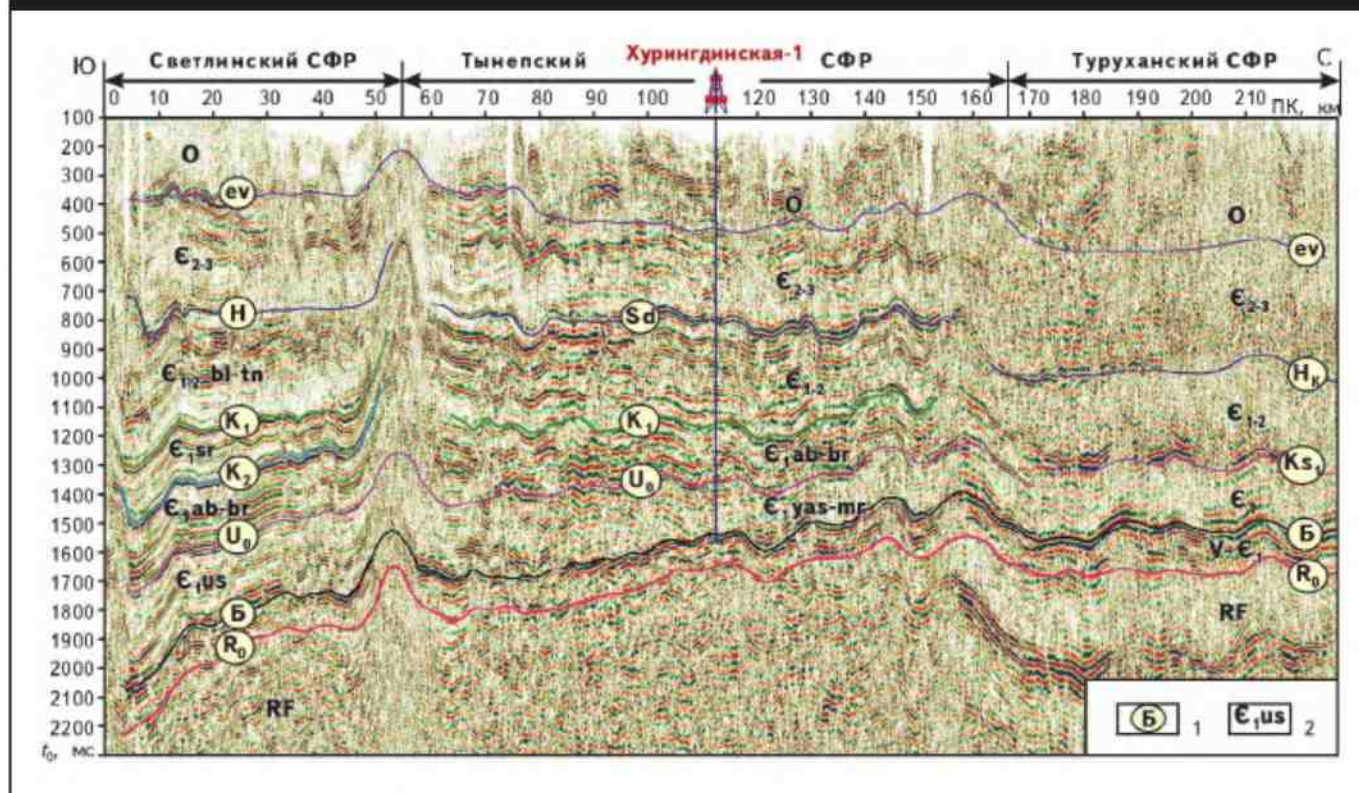
тунгусское, строение которых детально рассмотрено в работе [1], а также выявлено большое количество битумо- и газопроявлений в колонковых скважинах и естественных обнажениях, связанных с долеритами [2, 3]. К северо-западу от Южно-Тунгусской НГО в Туруханно-Норильском нефтегазоносном районе открыты Сухотунгусское и Нижнелетнинское месторождения и газопоявление на Володинской площади. Все это свидетельствует, что рассматриваемая НГО является территорией, перспективной для обнаружения месторождений нефти и газа.

Тунгусский нефтегазоносный бассейн относится к типу осадочных бассейнов, в которых основные нефтематеринские формации (в данном случае рифейские) к началу эпохи траппового магматизма уже исчерпали свой генерационный потенциал, и дополнительный нагрев пород здесь не мог привести к интенсивной генерации нефти и газа [4]. Внедрение траппов обусловило деградацию существующих месторождений в кембрийских отложениях. В таком случае, для оценки количества сохранившихся от термического разрушения УВ в залежах и их успешного прогноза необходимо выявить в различных интервалах осадочного чехла зоны, наиболее насыщенные трапповыми интрузивами и максимально свободные от них. Очевидно, что первые будут являться наименее перспективными в нефтегазоносном отношении, а вторые – первоочередными объектами для постановки поискового бурения.





Рис. 2. КОМПЗИТНЫЙ ВРЕМЕННОЙ РАЗРЕЗ, ПРОХОДЯЩИЙ ЧЕРЕЗ СВЕТЛИНСКИЙ, ТЫНЕПСКИЙ И ТУРУХАНСКИЙ СФР



*I* – отражающие горизонты (кровля: *ev* – эвенкийской (усть-мундуйской) свиты, *H* – таначинской свиты, *H<sub>к</sub>* – костинской свиты, *Sd* – хурингдинской (соленосно-доломитовой) толщи, *K<sub>1</sub>* – сурингдаконской свиты, *K<sub>2</sub>* – бурусской свиты, *U<sub>0</sub>* – усольской (марской) свиты, *Ks<sub>1</sub>* – нижней подсвиты костинской свиты, *Б* – тэтэрской свиты (средней подсвиты платоновской свиты), *R<sub>0</sub>* – подошва венда; *2* – сейсмостратиграфические комплексы (*bl-tn* – булайско-таначинский, *sr* – сурингдаконский, *ab-sr* – абакунско-сурингдаконский, *ab-br* – абакунско-бурусский, *us* – усольский, *yas-mr* – ясенгско-марский)

территория приурочена к шести структурно-фациальным районам (СФР), каждый из которых характеризуется своим набором свит и соответственно литологией [6].

Анализ временных разрезов показал, что каждый СФР имеет свою сейсмостратиграфическую характеристику, при этом практически невозможно непрерывное фазовое прослеживание отражающих горизонтов в кембрийской части разреза по всей территории Южно-Тунгусской НГО. В связи с этим некоторые исследователи предлагают районировать территорию между речья Нижней и Подкаменной Тунгусок по характеру волнового поля и набору опорных отражающих горизонтов на различные литосейсмофациальные зоны [7], которые хорошо коррелируют с существующим литофациальным районированием (рис. 2).

Нижне-среднекембрийские отложения являются соленосно-карбонатными в Байкитском, Светлинском, Тынепском и Сурингдаконском СФР. Бессолевого типа разреза характерен для Туруханского и Лебяжинского СФР.

Наиболее ярким сейсмическим репером на большей части Красноярского края и Иркутской области является отражающий горизонт А, приуроченный к кров-

ле осинского горизонта усольской свиты, развитой в Байкитском и Светлинском СФР и которой соответствуют ясенгская, моктаконская и марская свиты, выделяемые в Тынепском и Сурингдаконском СФР. В моктаконской свите установлены рифовые постройки, сложенные водорослевыми и органогенно-обломочными карбонатными породами. Эта свита сопоставляется с осинским горизонтом, а поскольку, как и марская свита, она бессолевая и акустической дифференциации в этом интервале разреза нет, опорный отражающий горизонт А на территории Южно-Тунгусской НГО отсутствует. По этой же причине отсутствует сейсмический репер А в Туруханском СФР.

Одним из наиболее устойчивых реперов, хорошо прослеживаемых в пределах практических всех СФР (таблица), является волновой пакет Б, приуроченный к кровле тэтэрской свиты, который формируется на границе доломитов даниловского горизонта и солей, развитых в низах усольского горизонта.

Бельской свите в Байкитском СФР соответствуют сурингдаконская, бурусская и абакунская свиты в Светлинском, Тынепском и Сурингдаконском СФР.



## Стратификация отражающих горизонтов в Южно-Тунгусской НГО

Байкитский	Светлинский, Сурингдаконский	Тынепский	Туруханский
Кровля эвенкийской свиты, E <sub>3</sub> (ev)	Кровля усть-мундуйской свиты, E <sub>3</sub> (ev)		
—	—	Кровля соленосно-доломитовой толщи, E <sub>2</sub> (Sd)	—
Кровля литвинцевской свиты, E <sub>2</sub> (H)	Кровля таначинской свиты, E <sub>2</sub> (H)	—	Кровля костинской свиты, E <sub>2</sub> amg (H <sub>K</sub> )
Кровля бельской свиты, E <sub>1</sub> (K <sub>1</sub> )	Кровля сурингдаконской свиты, E <sub>1</sub> (K <sub>1</sub> )		Кровля нижнекостинской подсвиты, E <sub>1</sub> (Ks <sub>1</sub> )
Кровля нижнебельской подсвиты, E <sub>1</sub> (K <sub>2</sub> )	Кровля бурусской свиты, E <sub>1</sub> (K <sub>2</sub> )	—	—
Кровля усольской свиты, E <sub>1</sub> (U <sub>0</sub> )	Кровля марской/усольской свиты, E <sub>1</sub> (U <sub>0</sub> )		—
Кровля тэтэрской свиты, V-E <sub>1</sub> (B)			Кровля среднеплатоновской подсвиты, V-E <sub>1</sub> (B)
Подошва венда (R <sub>0</sub> )			

Мощности этих соленосно-карбонатных свит изменяются при переходе от одного СФР к другому. Так, в Светлинском СФР мощности абакунско-булайского комплекса свит достигают 1000-1250 м, а при переходе к Тынепскому СФР они сокращаются до 700-750 м. Это сокращение прослеживается и на временных разрезах (интервал, ограниченный отражающими горизонтами U<sub>0</sub> и K<sub>1</sub>), при этом исчезает горизонт K<sub>2</sub>, приуроченный к кровле бурусской свиты (см. рис. 2). В Туруханском СФР эти отложения замещаются на однородную 600-м известково-глинистую толщу доломитов среднекостинской подсвиты, где отражающие горизонты отсутствуют.

Выше булайской свиты находится таначинско-дельтулинский комплекс карбонатных пород мощностью 700 м и более в Светлинском СФР и 500-600 м — в Сурингдаконском. К таначинской свите приурочены рифовые образования — перспективные объекты в нефтегазоносном отношении. В Туруханском СФР таначинская свита сопоставляется с верхнекостинской подсвитой. К кровлям этих свит приурочен отражающий горизонт H (H<sub>K</sub> — в Туруханском районе), который одновременно маркирует поверхность раннемайского регионального перерыва.

В Тынепском СФР к концу формирования булайской свиты (конец ботомы — начало тойона) зарождается «голодный бассейн» с некомпенсированным осадконакоплением, в котором накапливается маломощная (45 м) толща глинистых известняков [6]. Толща компенсации Тынепского палеобассейна представлена известняковой (имбакской) толщей мощностью до 190 м и соленосно-доломитовой (хурингдинской) толщей, мощность которой достигает 390 м [8]. К кровле последней

приурочен ярко выраженный отражающий горизонт Sd, который резко обрывается при выходе за пределы Тынепского СФР (см. рис. 2).

Выше отражающего горизонта H (Sd) устойчивых отражений не фиксируется. Горизонт ev, приуроченный к кровле кембрия, прослеживается фрагментарно. Надежность его корреляции существенно повышается за счет того, что он вскрыт практически всеми глубокими и многими колонковыми скважинами.

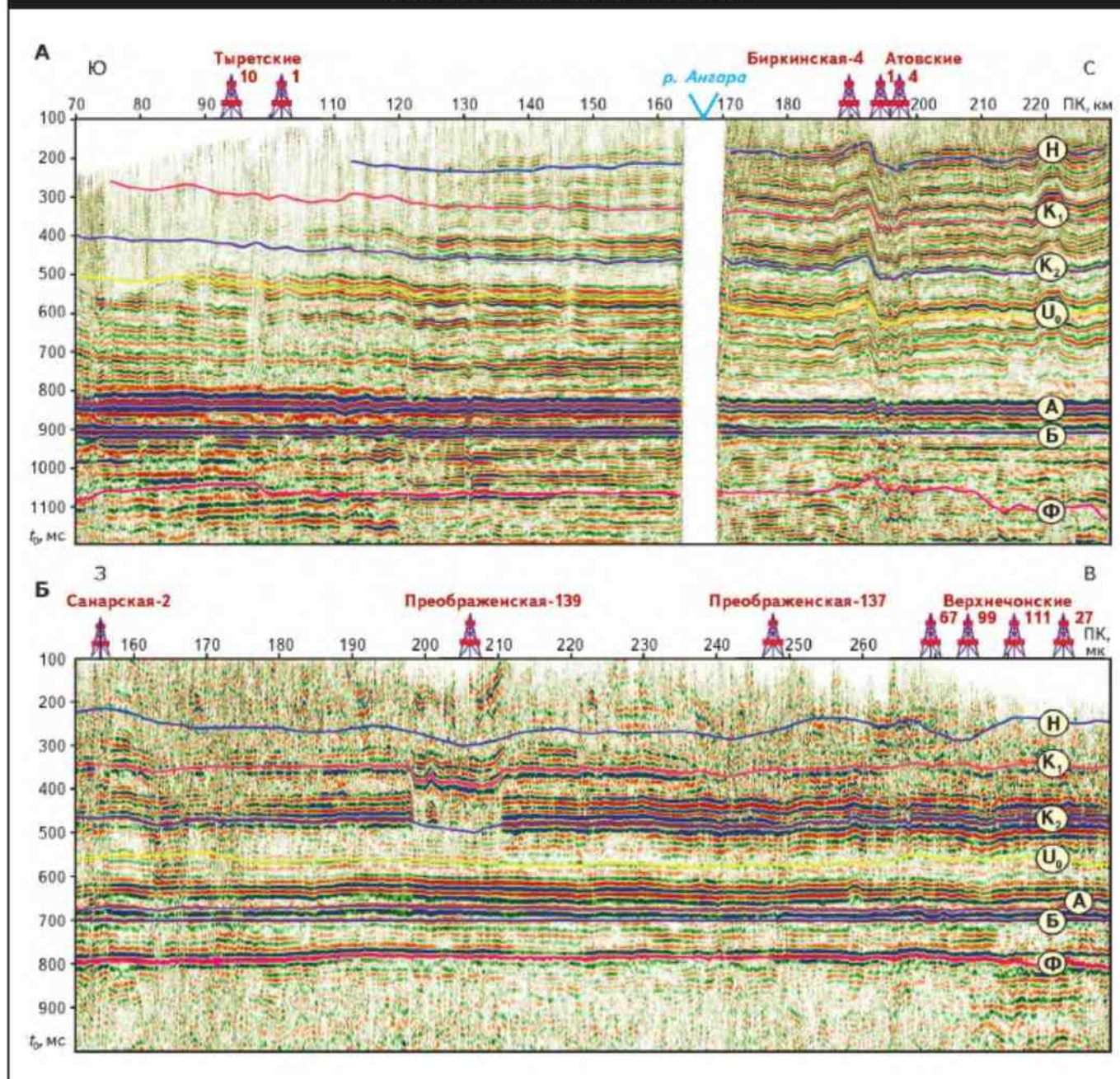
Таким образом, при оценке масштабов траппового магматизма на территории Южно-Тунгусской НГО следует учитывать полифациальный характер кембрийских отложений.

#### Методика оценки масштабов траппового магматизма

Известно, что галогенно-карбонатное осадконакопление в кембрийском солеродном бассейне сопровождалось длительным устойчивым погружением Сибирской платформы и характеризовалось равномерным чередованием соленосных и карбонатных толщ, имеющих цикличное строение. Мощность и литологический состав таких циклитов не претерпевают существенных изменений на огромных территориях в пределах СФР, входящих в состав Турухано-Иркутско-Олекминского региона. Выдержанность толщин отдельных свит (или комплексов свит) свойственна и некоторым смежным СФР в пределах кембрийского солеродного бассейна.

Выровненный структурный план и параллельно-слоистый характер эвапоритовых толщ прослеживаются

Рис. 3. СТРУКТУРА ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА В ПРЕДЕЛАХ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ АНГАРО-ЛЕНСКОЙ СТУПЕНИ И НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ НА ПРИМЕРАХ РЕГИОНАЛЬНЫХ СЕЙСМИЧЕСКИХ ПРОФИЛЕЙ: ПРИСАЯНО-ЛЕНСКИЙ (А) И БАТОЛИТ (Б)



в тех СФР, где трапповый магматизм развит слабо либо отсутствует. На примере региональных сейсмических профилей Батолит и Присяяно-Ленский, выровненных по кровле тэтэрской свиты и проходящих через Ангаро-Непский СФР Иркутско-Байкитской фациальной области, видно, что постоянство толщин отдельных комплексов нижнего – среднего кембрия в центральных частях Ангаро-Ленской ступени (рис. 3, А) и Непско-Ботуобинской антеклизы (см. рис. 3, Б) сохраняется на десят-

ки и даже первые сотни километров. Следовательно, резкие изменения толщин комплексов в пределах одного СФР могут быть обусловлены влиянием траппового магматизма.

Независимо от того, пассивно заполняла трапповая магма возникающие в процессе деформации полости в осадочном чехле или внедрялась под давлением, раздвигая соседние слои, установлено, что силлы, мощность которых менее 600 м, не ассимилировали окру-



жающие толщи пород [5, 9-11]. Пренебрегая уплотнением пород под воздействием траппового магматизма, можно считать, что изменение мощности осадочных комплексов будет прямо пропорционально связано с изменением толщин содержащихся в них пластовых интрузий. Это утверждение справедливо для данных, полученных в пределах одного СФР.

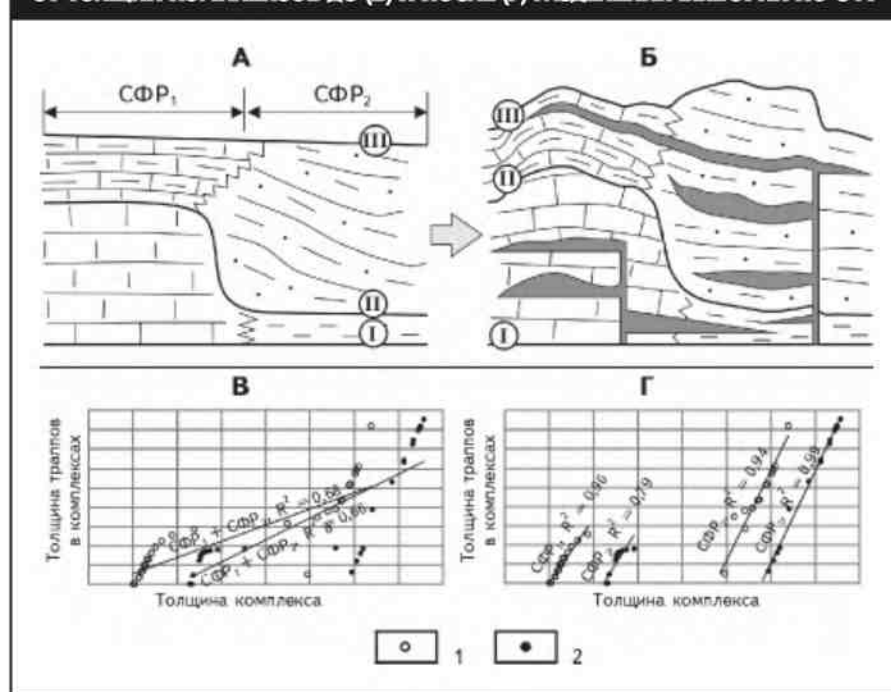
Для примера рассмотрим модель внедрения траппов на гипотетическом разрезе, пересекающем два принципиально различных СФР (рис. 4, А). Каждый СФР характеризуется набором двух выдержанных по толщине свит, ограниченных поверхностями I, II и III. После внедрения интрузий происходит искажение структурных планов поверхностей II и III, а также истинных мощностей осадочных комплексов II-I и III-II (см. рис. 4, Б).

Если равномерно исследовать этот разрез 30 скважинами, определив в каждой из них общую мощность комплексов и суммарное содержание в них толщин траппов, то можно построить зависимости изменения толщин по каждому комплексу (см. рис. 4, В). Хотя они и верно отражают общую тенденцию увеличения толщин комплексов по мере увеличения суммарной толщины содержащихся в них пластовых интрузий, ошибки количественного определения насыщенности разреза траппами по уравнениям линейной регрессии могут быть значительными. При разделении выборки по СФР суммарная толщина долеритов в каждом комплексе находит однозначное соответствие общим толщинам комплексов (см. рис. 4, Г).

В данном примере принято, что за счет внедрения траппов приподнимались вышележащие толщи, но это не принципиально, так как прогибание ниже лежащих толщ на характере зависимостей толщин пластовых интрузий от толщин комплексов не отразится.

При переходе к реальным данным по скважинам, пробуренным в пределах Южно-Тунгусской НГО и прилегающих территорий, наблюдается аналогичная картина (рис. 5). Для поиска зависимостей было проанализировано около 900 интервалов долеритов, вскрытых глубокими и колонковыми скважинами. В соответствии со стратиграфическими разбивками, актуализированными специалистами ИНГГ СО РАН,

Рис. 4. СХМАТИЧЕСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ДВУХ СФР ДО (А) И ПОСЛЕ (Б) ВНЕДРЕНИЯ ТРАППОВ И ЗАВИСИМОСТИ ТОЛЩИН ТРАППОВ ОТ ТОЛЩИН КОМПЛЕКСОВ ДО (В) И ПОСЛЕ (Г) РАЗДЕЛЕНИЯ ВЫБОРКИ ПО СФР



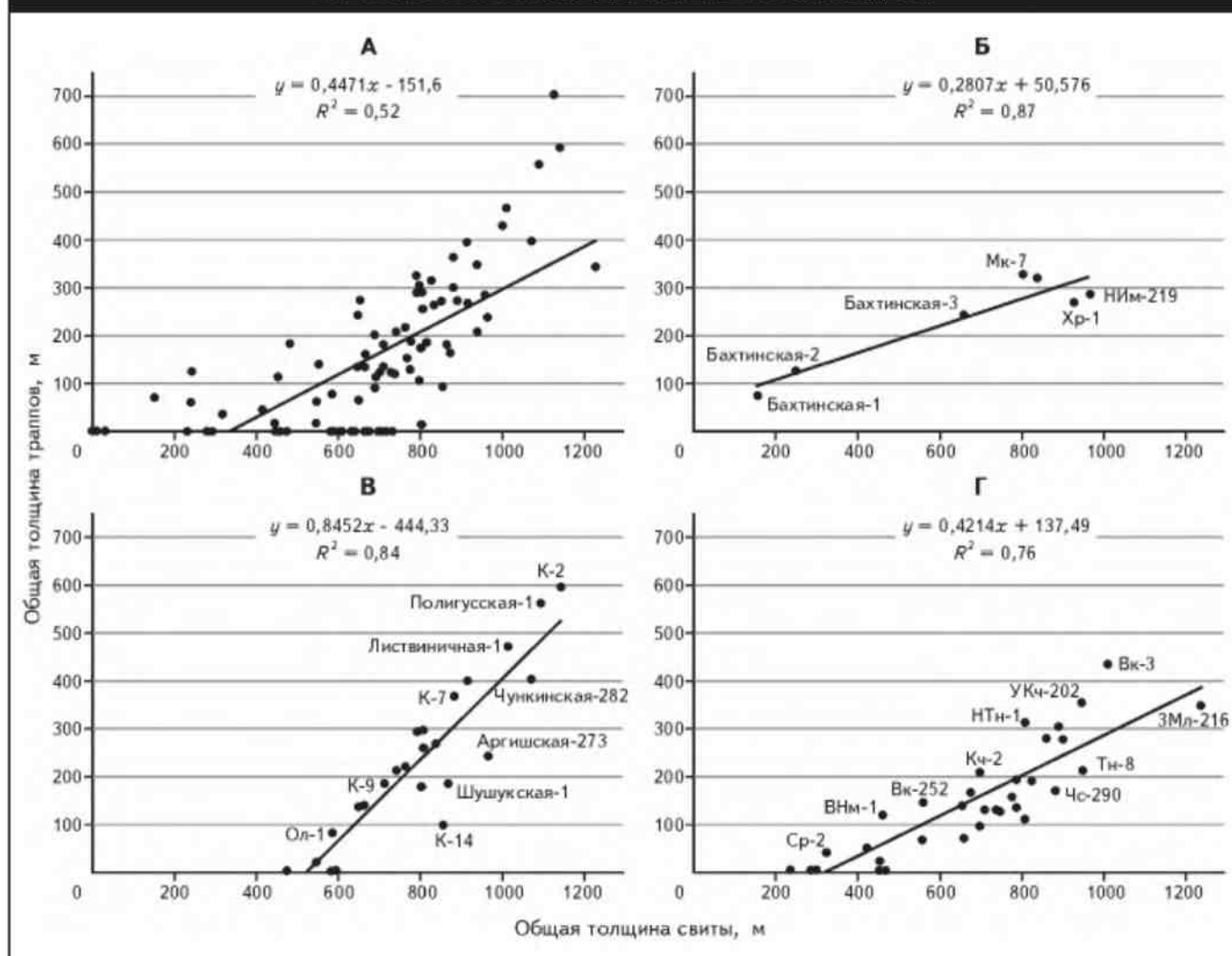
Комплексы: 1 – II-I, 2 – III-II

каждый интервал траппа отнесен к одному из семи комплексов: оскобинско-тэтэрскому, усольскому, нижебельскому, суринагдаконскому, булайско-таначинскому, средне-верхнекембрийскому и ордовик-пермскому. Разбиение разреза на комплексы осуществлялось исходя из стратиграфической приуроченности основных отражающих горизонтов.

Рассмотрим пример зависимости для ангарского комплекса (см. рис. 5, А). Коэффициент линейной корреляции между общими толщинами комплекса и суммарными толщинами содержащихся в нем пластовых интрузий значительно увеличивается при разделении выборки по отдельным СФР (см. рис. 5, Б, В). Определив для каждого СФР свой тип зависимости  $y = (kx+b)$ , сеточные модели карт изопакит, полученные на основе сейсмических данных, можно трансформировать в карты суммарных толщин пластовых интрузий по каждому комплексу.

Проблема сшивки карт, полученных в пределах каждого СФР, решается путем создания переходных зон между соседними СФР и введением весовых коэффициентов для каждого района. Путем перемножения сеточных моделей, полученных для каждого СФР, на соответствующие весовые коэффициенты и сложения полученных произведений строятся карты суммарных толщин траппов, которые после коррекции по скважинам приводятся к окончательному варианту.

Рис. 5. ОБЩАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ТОЛЩИН ТРАППОВ ОТ ОБЩИХ ТОЛЩИН ДЛЯ БУЛАЙСКО-ТАНАЧИНСКОГО КОМПЛЕКСА (А) И ПО ОТФИЛЬТРОВАННОЙ ВЫБОРКЕ ДЛЯ ТЫНЕПСКОГО (Б), БАЙКИТСКО-КАТАНГСКОГО (В) И СУРИНГДАКОНСКОГО (Г) СФР



Площадь: Ол – Оленчимская, К – Куломбинская; остальные усл. обозначения см. на рис. 1

#### Распределение траппов по комплексам

С использованием рассмотренной методики были построены карты распределения толщин траппов по семи комплексам, охватывающим стратиграфический интервал разреза от венда до перми.

В *оскобинско-тэтэрском* комплексе долериты вскрыты единичными скважинами и их мощность не превышает 30 м (скв. Нижнелетнинская-3).

Следующий уровень локализации интрузивных тел находится в интервале *ясенгской, моктаконской и марской свит* (аналоги *усольской свиты*) нижнего кембрия. Скважинами он исследован значительно лучше. Продуктивным горизонтом здесь является пласт А-VI – моктаконская свита (осинский горизонт среднеусольской подсвиты). Анализ распределе-

ния толщин траппов в этом комплексе показал, что северо-восточная часть Южно-Тунгусской НГО в районе Моктаконской, Таначинской, Кочумдекской и Нижнетунгусской площадей не затронута процессами триасового магматизма. Максимальные толщины силлов (более 200 м) прогнозируются на западе в окрестностях Светлой и Нижнеимбакской площадей. На Светлой площади трапповый силл располагается в кровле нижнеусольской подсвиты, а в моктаконской свите, по данным бурения и результатам интерпретации ГИС, долериты отсутствуют на всей территории Южно-Тунгусской НГО, за исключением скв. Малькитконская-211. Из моктаконского горизонта, не затронутого влиянием траппового магматизма, получены промышленные притоки нефти (скв. Моктаконская-1) и газа (скв. Усть-Дельтулинская-214).

**Нижнебельский комплекс** содержит проницаемые горизонты А-IV (бурусская свита) и А-V (абакунская свита). Пласт А-V газоносен. Локальными флюидоупорами являются соленосные пласты внутри бурусской свиты. Полученные результаты по распределению пластовых интрузий в этом комплексе позволили выделить две зоны практически полного отсутствия траппов — северо-западную, включающую Светлую, Хурингдинскую, Нижнеимбакскую и Западно-Малькитконскую площади, и северо-восточную, охватывающую Таначинскую, Моктаконскую, Бурусскую, Усть-Кочумдекскую и Тэтэнчминскую площади. Полностью траппы исчезают на юге Южно-Тунгусской НГО и южнее линии, соединяющей Лебяжинскую, Полигусскую, Намурскую и Аргишскую площади, не встречаются.

Промышленные притоки УВ из абакунской свиты получены в тех же скважинах, что и в моктаконской свите: газа и конденсата — в скв. Моктаконская-1, газа — в скв. Усть-Дельтулинская-214. В абакунской свите, как и в моктаконской, траппы не встречаются, за исключением скв. Холминская-212, расположенной на севере изучаемой территории, что, несомненно, способствовало сохранению залежей УВ на этом стратиграфическом уровне.

Согласно данным бурения, в нижнебельском комплексе траппы локализуются, как правило, в верхней части бурусской свиты в виде одной или двух пластовых интрузий. Максимальные суммарные толщины пластовых интрузий в диапазоне 100-200 м прогнозируются в центральных частях Южно-Тунгусской НГО, в районе Усть-Дельтулинской и южнее Моктаконской площадей.

Вышележащий **сурингдаконский комплекс** включает соленосную сурингдаконскую свиту (стратиграфический аналог верхнебельской подсвиты в Байкитском СФР). Сурингдаконская свита является флюидоупором для пластов-коллекторов абакунской и бурусской свит. В отличие от нижнебельского комплекса здесь траппы распространены преимущественно в южной части НГО, где их мощность достигает более 400 м (рис. 6, А). В скв. Полигусская-1 на этом уровне вскрыто 438 м долеритов, что составляет 82 % общей толщины сурингдаконского комплекса. Не затронутыми раннетриасовым магматизмом являются практически вся западная часть НГО и отдельные участки в центральной и северо-восточной частях, включающие юг Моктаконской площади, а также районы Пойменной, Сурингдаконской и Чисковской площадей.

При внедрении магмы в соленосную сурингдаконскую свиту она сформировала одиночный силл. Исключение составляют разрезы скважин Холминская-212 и Таначинская-1, 7, где на уровне сурингдаконской свиты вскрыты два пластовых тела. В булайской свите, содержащей проницаемый горизонт А-II, траппы присутствуют только на севере НГО в разрезах скважин Запад-

но-Ногинская-1, Западно-Малькитконская-216 и Таначинская-9.

**Булайско-таначинский комплекс** представлен рифогенными известняками и доломитами таначинской и дельтулинской свит, сформированными на периферийных частях Тынепского некомпенсированного палеобассейна, которые подстилаются доломитами булайской свиты. В пределах Тынепского СФР этот комплекс включает, помимо булайской свиты, толщу глинистых известняков, а также имбакскую и хурингдинскую толщи.

Внедрение интрузий в этот комплекс происходило преимущественно в южной части НГО по тектонически раздробленным зонам, линейно протягивающимся с запада на восток от Листвиничной площади через Полигусскую до Среднетаймуриной площади и, возможно, восточнее (см. рис. 6, Б). Здесь толщины долеритов достигают около 450-500 м. В таначинской свите они присутствуют, как правило, в виде одного-двух пластов.

Весь комплекс, за исключением части Тынепского СФР, в той или иной степени заражен траппами. На Таначинской площади максимальная суммарная толщина пластовых интрузий может достигать 200 м, что составляет 21 % толщины булайско-таначинского комплекса. На Кочумдекской площади насыщение силлами долеритов оценивается в 200-270 м и более, т.е. около 30 %. Интенсивное развитие траппового магматизма в этом комплексе прогнозируется в районах Усть-Кочумдекской и Западно-Малькитконской площадей, где суммарные толщины трапповых тел могут составлять около 350 м, что соответствует насыщенности разреза интрузиями 30-40 %.

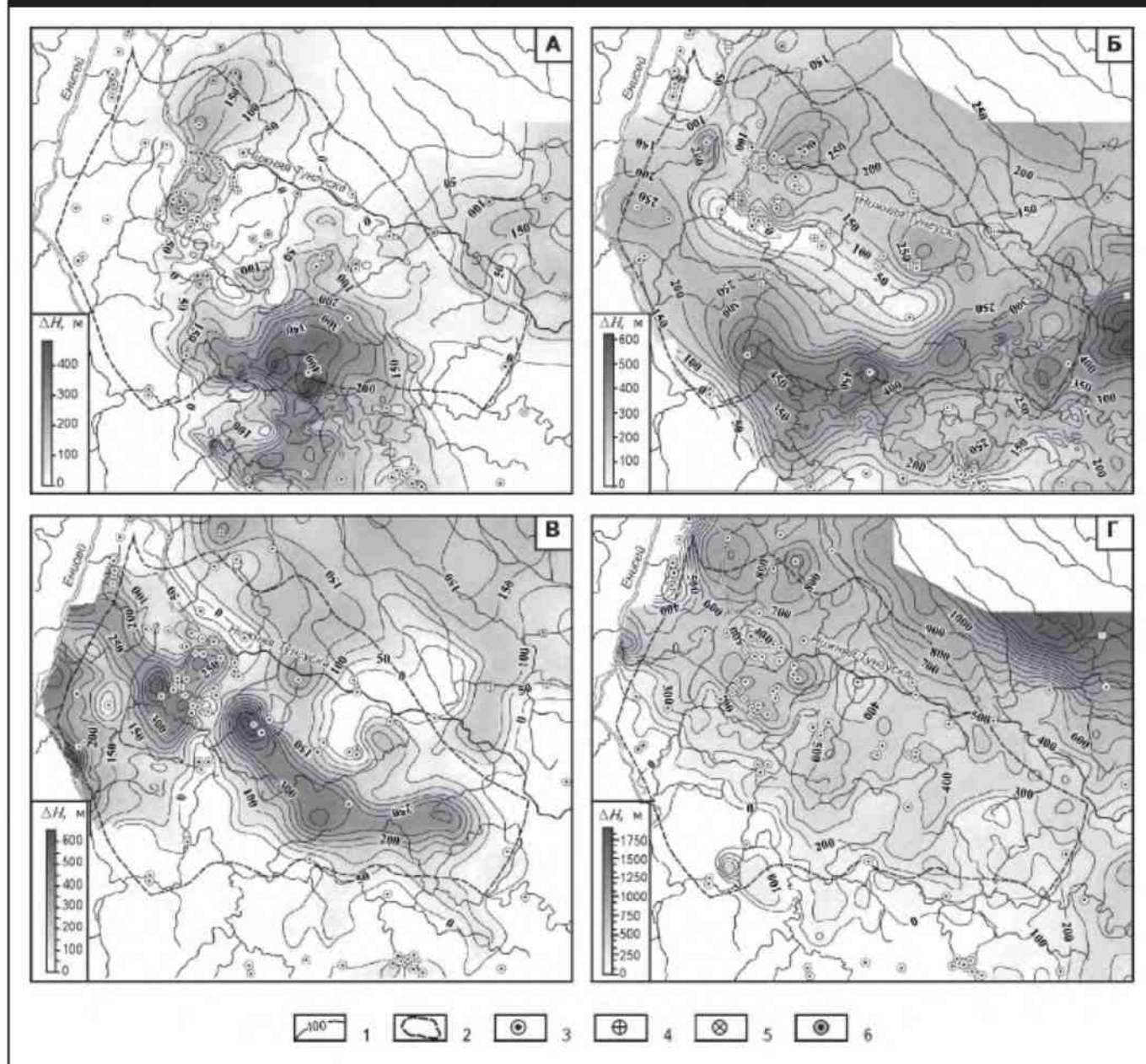
В булайской свите выделен проницаемый продуктивный горизонт А-II, в таначинской и дельтулинской — А-I. Из горизонта А-I получены промышленные притоки газа на Таначинской (скв. 2, 3), Моктаконской (скв. 1) и Нижнетунгусской (скв. 3) площадях. В тех скважинах, где из горизонта А-I получена только пластовая вода, таначинская и дельтулинская свиты заражены траппами.

**Средне-верхнекембрийский комплекс** включает (снизу-вверх) оленчиминскую, летнинскую, усть-пелядкинскую и усть-мундуйскую свиты среднего — верхнего кембрия. Комплекс интенсивно насыщен пластовыми интрузиями (см. рис. 6, В). Здесь встречаются целые группы пластовых тел либо сплошные тела мощностью 200 м и более. Некоторые скважины вскрывают секущие тела (магмоподводящие каналы), и разрез становится аномально насыщен интрузиями. Например, на Нижнетунгусской площади в скв. 4 вскрыто 52 м долеритов, а в соседней скв. 3 — почти в 10 раз больше (485 м). Такие скважины приходится исключать из выборки.

Максимальные суммарные толщины пластовых интрузий достигают 400 м и находятся в отложениях лет-



Рис. 6. КАРТЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУММАРНЫХ ТОЛЩИН ТРАППОВ ПО КОМПЛЕКСАМ



А – сурингдаконскому, Б – булайско-таначинскому, В – средне-верхнекембрийскому, Г – ордовик-пермскому; 1 – изопахиты суммарных толщин траппов, м; 2 – контур Южно-Тунгусской НГО; скважины: 3 – включенные в выборку, 4 – то же, но вскрывающие комплекс на неполную мощность, 5 – исключенные из выборки, 6 – не вскрывающие комплекс

нинской, усть-пеляткинской и усть-мундуйской свит. Зоны, свободные от влияния траппов, прослеживаются на севере Южно-Тунгусской НГО, в протягивающейся с северо-запада на юго-восток и проходящей через Нижнелетнинскую, Тунгусскую, Усть-Кочумдекскую, Чисковскую и Учаминскую площади полосы. На юге валовое содержание траппов резко падает. Здесь они вскрыты лишь в одиночных скважинах Куюмбинской площади.

Верхняя часть разреза сложена *ордовик-пермскими* отложениями. Карта распределения пластовых интрузий (см. рис. 6, Г) строилась с учетом материалов по колонковым скважинам. Максимальная концентрация интрузий наблюдается на северо-востоке территории, ближе к центральным частям Курейской синеклизы. Увеличение содержания траппов на северо-восток хорошо демонстрирует распределение траппов по линии скважин Тутончанская-1 – Вивинская-1 – Кирамкин-

ская-1 – Кочечумская-2, которые в ордовик-пермском комплексе вскрыли соответственно 368; 509; 1000 и 1219 м траппов, причем забой последней не достиг подошвы ордовика. На юге и юго-западе Южно-Тунгусской НГО насыщенность траппами уменьшается до 0. Секущие тела в большом количестве вскрыты скважинами на Моктаконской и Таначинской площадях [5].

### Выводы

Подводя итог оценке масштабов траппового магматизма в пределах Южно-Тунгусской НГО, следует отметить, что исследуемая территория повсеместно насыщена силами долеритов. Однако в отдельных комплексах, как правило, встречаются зоны, свободные от влияния траппового магматизма. Эти зоны представляют наибольший интерес в отношении нефтегазоносности.

Для разрезов Южно-Тунгусской НГО актуальна проблема отдельной идентификации трапповых и рифогенных тел на временных разрезах. Например, рифы в моктаконской свите, которые прогнозировались по рисунку волнового поля на Нижнеимбакской площади, дальнейшим бурением параметрической скважины не подтвердились. На этом уровне был вскрыт мощный трапп. Несмотря на то, что на временных сейсмических разрезах однозначно распознать трапповые тела не удастся, можно косвенно оценить суммарное количество пластовых интрузий по комплексам по предложенной методике, используя карты изоплахит и исходя из предположения, что при внедрении траппы раздвигали осадочные толщи.

Полученные карты суммарных толщин траппов по комплексам позволили оценить общий объем внедрившейся магмы в раннем триасе в пределах Южно-Тунгусской НГО, который составил примерно 156 тыс. км<sup>3</sup> без учета секущих тел и вулканических покровов, т.е. на каждый 1 км<sup>2</sup> площади приходится в среднем 0,9 км<sup>3</sup> интрузивов. Из распределения средневзвешенного и объемного содержания пластовых интрузий по комплексам следует, что количество траппов убывает с глубиной по экспоненциальному закону (рис. 7).

Что касается распределения траппов по площади, то здесь можно отметить две особенности. Первая заключается в том, что общее количество силлов уменьшается в южном направлении, в сторону Байкитской антеклизы, где в целом по чехлу оно составляет 300–400 м. К северо-востоку, в направлении к централь-



1 – значения средневзвешенных толщин траппов; 2 – значения объемного содержания траппов; остальные усл. обозначения см. на рис. 2

ным частям Курейской синеклизы, оно увеличивается и достигает максимальных значений (до 2000–2500 м) в пределах Северо-Тунгусской НГО.

Вторая особенность состоит в том, что зонам с низкой концентрацией траппов в одних комплексах отвечают зоны с высокой насыщенностью интрузиями в соседних комплексах, что хорошо видно на примере нижнебельского и сурингдаконско-булайского, а также ангарского и литвинцевско-эвенкийского комплексов (см. рис. 6, Б, В). Это хорошо согласуется с гипотезой многоактного последовательного внедрения магмы в осадочный чехол [5], при котором она заполняла наиболее проницаемые участки разреза, не занятые ранее внедрившимися интрузивами.

Используя полученные карты толщин траппов, можно прогнозировать долю осадочного чехла, подвергнутого максимальному прогреву в эпоху траппового магматизма, и процент сохранившихся от высокого термического воздействия пород в каждом комплексе. Эти данные могут быть использованы при оценке перспектив нефтегазоносности палеозойских отложений в пределах Южно-Тунгусской НГО и локализации зон, наиболее благоприятных с точки зрения сохранности залежей УВ.

### Литература

- Кузнецова Е.Н. Модели строения месторождений нефти и газа Южно-Тунгусской нефтегазоносной области / Е.Н.Кузнецова, А.О.Гордеева, Л.Н.Константинова // Геология нефти и газа. – 2014. – № 1.
- Конторович А.Э. Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 5. Тунгусский бассейн / А.Э.Конторович,



В.С.Старосельцев, В.С.Сурков. и др.; гл. ред. А.Э.Конторович. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1994.

3. **Хоменко А.В.** Влияние траппового магматизма на нефтегазоносность Тунгусского осадочного бассейна: дис.... д-ра геол.-минер. наук: 04.00.17 / А.В.Хоменко. – Новосибирск, 1997.

4. **Конторович А.Э.** Теоретические основы прогноза нефтегазоносности осадочных бассейнов с интенсивным проявлением траппового магматизма / А.Э.Конторович, А.В.Хоменко // Геология и геофизика. – 2001. – Т. 42. – № 11-12.

5. **Мельников Н.В.** Интрузии долеритов на Таначинской площади Бахтинского мегавыступа (запад Сибирской платформы) / Н.В.Мельников // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2015. – № 4 (24).

6. **Мельников Н.В.** Венд-кембрийский соленосный бассейн Сибирской платформы (стратиграфия, история развития) / Н.В.Мельников – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009.

7. **Мельников Н.В.** Фациальное районирование нижне-среднего кембрия междуречья Подкаменной и Нижней Тунгусок / Н.В.Мельников, А.В.Исаев, Е.В.Смирнов и др. // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2012. – № 3 (19).

8. **Мельников Н.В.** Уточнение стратиграфии кембрия Бахтинской области Турухано-Иркутско-Олекминского региона Сибирской платформы (по результатам изучения параметрической Нижнеимбакской скв. 219) / Н.В.Мельников, О.С.Шабанова, И.Е.Горяева // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2013. – № 2 (14).

9. **Асташкин В.А.** Влияние пластовых трапповых интрузий на структуры осадочного чехла Сибирской платформы / В.А.Асташкин, А.В.Хоменко, Б.Б.Шишкин // Геология и геофизика. – 1994. – Т. 34. – № 1.

10. **Мельников Н.В.** Геология и нефтегазоносность Лено-Тунгусской провинции / Н.В.Мельников // Тр. СНИИГТИМСа. Вып. 228. – М.: Недра, 1977.

11. **Конторович А.Э.** Влияние интрузивных траппов на нефтегазоносность палеозойских отложений Сибирской

платформы / А.Э.Конторович, Н.В.Мельников, В.С.Старосельцев, А.В.Хоменко // Геология и геофизика. – 1987. – № 5.

© И.А.Губин, А.О.Гордеева, Е.Н.Кузнецова, 2016

*Игорь Алексеевич Губин,*  
старший научный сотрудник,  
кандидат геолого-минералогических наук,  
GubinIA@ipgg.sbras.ru;

*Алевтина Олеговна Гордеева,*  
научный сотрудник,  
кандидат геолого-минералогических наук,  
GordeevaAO@ipgg.sbras.ru;

*Елена Николаевна Кузнецова,*  
научный сотрудник,  
KuznetsovaEN@ipgg.sbras.ru.

#### THE ASSESSMENT OF THE TRAPPEAN MAGMATISM SCALE IN THE SOUTH-TUNGUSKAYA OIL-GAS AREA BASED ON REGIONAL STRUCTURAL SEISMIC GEOLOGICAL MODEL

*Gubin I.A., Gordeeva A.O., Kuznetsova E.N.* (FSBI «Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of RAS»)

Extensive data collected for the South-Tungussskaya oil-gas area and the adjacent territories includes data on more than 350 deep and core wells and approximately 300 seismic profiles with total length exceeding 20 thousand km. Based on the material regional structural seismic-geological model was constructed which provided basis for trappean body volume estimation in the investigated area and revealed both areal and vertical sills arrangement regularities in the sedimentary cover. The proposed method for the assessment of traps content in sedimentary cover considers complex polifacies structure of the Cambrian deposits in the studied area. Zones less affected by trappean magmatism are oil-and-gas promising.

**Key words:** South-Tungussskaya oil-gas area; trappean magmatism; structural-facies region; Cambrian; seismic section; sedimentary complex.