

СТРУКТУРЫ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КИМБЕРЛИТОВЫХ ПОЛЕЙ ВИЛЮЙСКО-МАРХИНСКОЙ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ (ЯКУТСКАЯ АЛМАЗОНОСНАЯ ПРОВИНЦИЯ)

И.Г. Коробков¹, Е.В. Проценко², А.И. Коробкова³

¹ – Мирнинский политехнический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова, г. Мирный;

² – Научно-исследовательское геологоразведочное предприятие АК «АЛРОСА» (ОАО), г. Мирный;

³ – Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург

Поступила в редакцию 19 ноября 2014 г.

Аннотация: на основе структурного бурения, а также данных геофизических исследований скважин и материалов сейсморазведочных работ, выполнено картирование локальных тектонических структур осадочного чехла в пределах Мирнинского и Накынского кимберлитовых полей Вилюйско-Мархинской минерагенической зоны. Определены их пространственные и размерные характеристики. Установлена тесная минерагеническая связь тектонических грабенов с кимберлитовыми телами, что позволяет использовать результаты выполненных построений при прогнозных реконструкциях смежных территорий.

Ключевые слова: структуры, тектонические грабены, локальный прогноз, кимберлитовые поля.

STRUCTURES OF THE SEDIMENTARY COVER OF HIGHLY PRODUCTIVE KIMBERLITE FIELDS VILYUY-MARKHA MINEROGENIC ZONE (YAKUT DIAMONDFEROUS PROVINCE)

Abstract: basing on core drilling, as well as on data of borehole geophysical investigations and materials of seismic prospecting works, mapping of local tectonic structures of sedimentary cover within Mirny and Nakyn kimberlite fields of Vilyuy-Markha mineragenetic zone was performed. Spatial and dimensional characteristics of the fields were determined. Close mineragenetic relationship of tectonic grabens with kimberlite bodies was established, which allows employment of the results of performed plotting during forecast reconstructions of adjacent territories.

Key words: structures, tectonic grabens, local forecast, kimberlite fields.

Введение

Одним из ведущих факторов при прогнозировании коренных алмазоносных объектов является структурно-тектонический. В связи с этим, в комплекс методов алмазопроизводственных работ в качестве обязательных включаются картирование и локализация кимберлитовмещающих структур, которые наиболее благоприятны для проявлений взрывного магматизма трубчатого типа [1–4]. Обязательным условием при среднемасштабном (1:100 000 – 1:50 000) и локальном прогнозе (1:50 000 – 1:10 000) в рамках выделения минерагенических таксонов высоких порядков – кимберлитового поля, куста трубок, отдельных диатрем – служит и понимание самих форм выражения кимберлитоконтролирующих разломов. То есть, относятся ли к ним линейные зоны повышенной трещиноватости и брекчирования, конкретные единичные разрывные нарушения или другие структурные дислокации. Некоторые из этих форм были установлены авторами в процессе выполнения детальных исследований на площадях Мирнинского и Накынского кимберлитовых полей Вилюйско-Мархинской минерагенической зоны, самых продуктивных в ЯАП. Главны-

ми направлениями этих исследований являлись картирование, изучение структур осадочного чехла названных полей и околотрубчатых пространств кимберлитов, оценка их как структурно-тектонических факторов прогнозирования [5; 6].

Методика исследований

Построение структурных карт кимберлитовмещающих образований характеризуемых полей осуществлялось по различным горизонтам осадочного чехла. При их выборе, для создания структурных моделей определяющими являлись степень изученности разрезов на глубину и величина эрозионного среза. Тектонические особенности строения верхней части кимберлитовмещающей толщи анализировались по структурным картам, на основе отметок, вычисленных по материалам геофизических исследований многих поисковых и поисково-структурных скважин (ГИС). Для Мирнинского поля в качестве опорного горизонта была выбрана кровля мирнинской свиты (С₂mr). В пределах Накынского поля построения опирались на подошву олдондинской свиты (О₁ol).

Для прослеживания выделяемых структур и

подтверждения их тектонической природы использовались материалы сейсморазведочных работ, в том числе выделенные отражающие горизонты, приуроченные к кровле вендских отложений – горизонт «КВ», а также к верхним частям метегерской свиты (E_2mt) – горизонт « K_2m », чарской свиты ($E_1\text{чr}$) – горизонт «А» и олёмминской свиты (E_1ol) – горизонт «О1». Построенные карты позволили выделить на площадях полей основные тектонические элементы, их пространственно-генетические связи с кимберлитовыми телами.

Результаты исследований

Мирнинское кимберлитовое поле в бассейне среднего течения р. Малая Ботуобия, правого притока р. Вилюй, входит в состав Малоботуобинского алмазного района. В региональном плане это северо-восток Непско-Ботуобинской антеклизы (рис. 1).

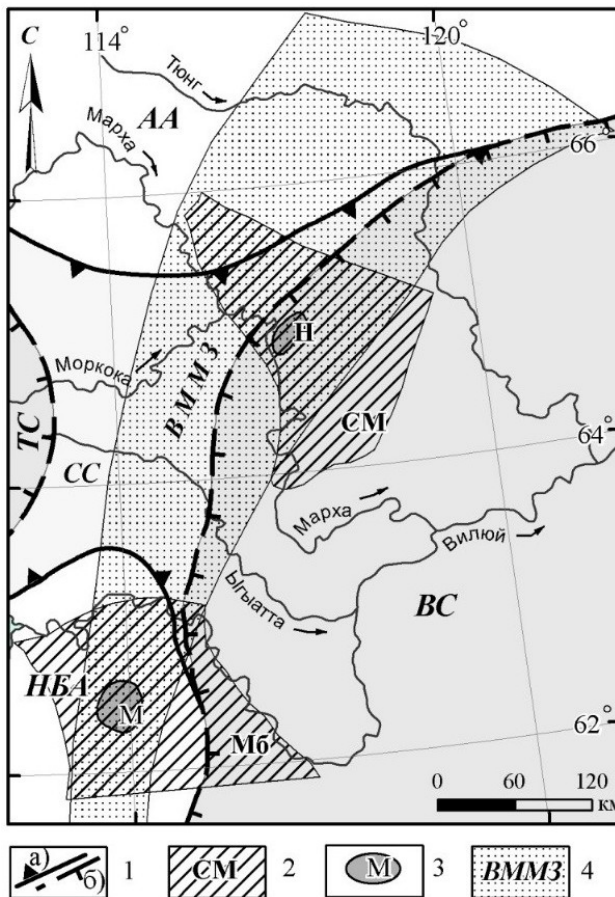


Рис. 1. Тектоническая схема Вилюйско-Мархинской минерагенической зоны. Условные обозначения: 1 – структуры I порядка и их условные границы: а) – антеклизы: AA – Анабарская, НБА – Непско-Ботуобинская, б) – синеклизы: BC – Вилюйская; TC – Тунгусская; CC – Сюдджерская седловина; 2 – алмазные районы и их названия: CM – Среднемархинский, Mb – Малоботуобинский; 3 – кимберлитовые поля и их названия: M – Мирнинское, H – Накынское; 4 – Вилюйско-Мархинская минерагеническая зона.

В кровле мирнинской свиты (E_2mr) наиболее выражен ряд субмеридиональных грабенов, отходящих к

югу от более крупного Иреляхского (рис.2). С востока на запад это Восточный (В), Центральный (Ц), Западный (З) и Буордахский (Б). Их отражение на временных сейсмических разрезах см. на рис. 3

Сегодня становится очевидным, что все эти грабены являются формой выражения одноимённых, так называемых «глубинных» разломов Вилюйско-Мархинской зоны, выделение которых ранее опиралось лишь на трассирование среднепалеозойских дайковых тел. Установленная протяженность грабенов в пределах поля достигает до 30 км при их ширине по днищу от 1 до 2 км. Перепад отметок от их днища до верхних частей бортов в среднем составляет 80–120 м, достигая на отдельных отрезках 180–200 м. Иногда по простирацию выделяются отрезки, где этот перепад не превышает 40–60 м.

Подобные же значения характерны и для участков торцевого выклинивания грабенов. Строение грабенов довольно сложное. Нередко в плане они имеют четковидное строение, вызванное чередованием участков расширения и пережимов. К осложняющим элементам относятся менее контрастные ответвления в виде оперяющих грабенов и микрограбенов протяженностью до 4–6 км. В отдельных случаях около основных грабенов картируются сателлитные, субпараллельные им и менее контрастные протяженностью до 10–18 км. Среди подобных структур выделяется грабен, отождествляемый с общеизвестным Параллельным (П) разломом. Два подобных грабена сопровождают известный Западный разлом.

По простирацию грабенов нередко коленообразные изгибы с разрывами и смещениями осевых линий, как правило, на запад. Часто ответвления – мелкие грабены, коленообразные изгибы и разрывы осевых линий картируются на участках пересечения основных грабенов северо-западными разломами, выделенными по геофизическим данным. В этих случаях так называемые «геофизические разломы» имеют уже геологическое выражение: это разрывные нарушения в виде швов, разделяющих блоки терригенно-карбонатных отложений с разными физическими свойствами. Поскольку наибольшая дифференциация этих свойств происходит в вертикальном разрезе нижнепалеозойской толщи, можно предполагать, данные разрывные нарушения сопровождается и разнонаправленной сдвиговой компонента.

Минерагеническая роль северо-западных разрывных нарушений определяется положением в пределах околотрубочных пространств практически всех кимберлитовых тел Мирнинского поля [9]. Учитывая то, что все вытянутые кимберлитовые трубки и жильные тела имеют северо-западную ориентировку, с большой долей вероятности можно констатировать: выделяемые северо-западные нарушения являются для данного поля кимберлитовмещающими.

Выполненные построения свидетельствуют о том, что кимберлитоконтролирующими структурами поля служат субмеридиональные грабены, в пределах которых размещены все известные кимберлиты.

Установленные в пределах данного поля средне-

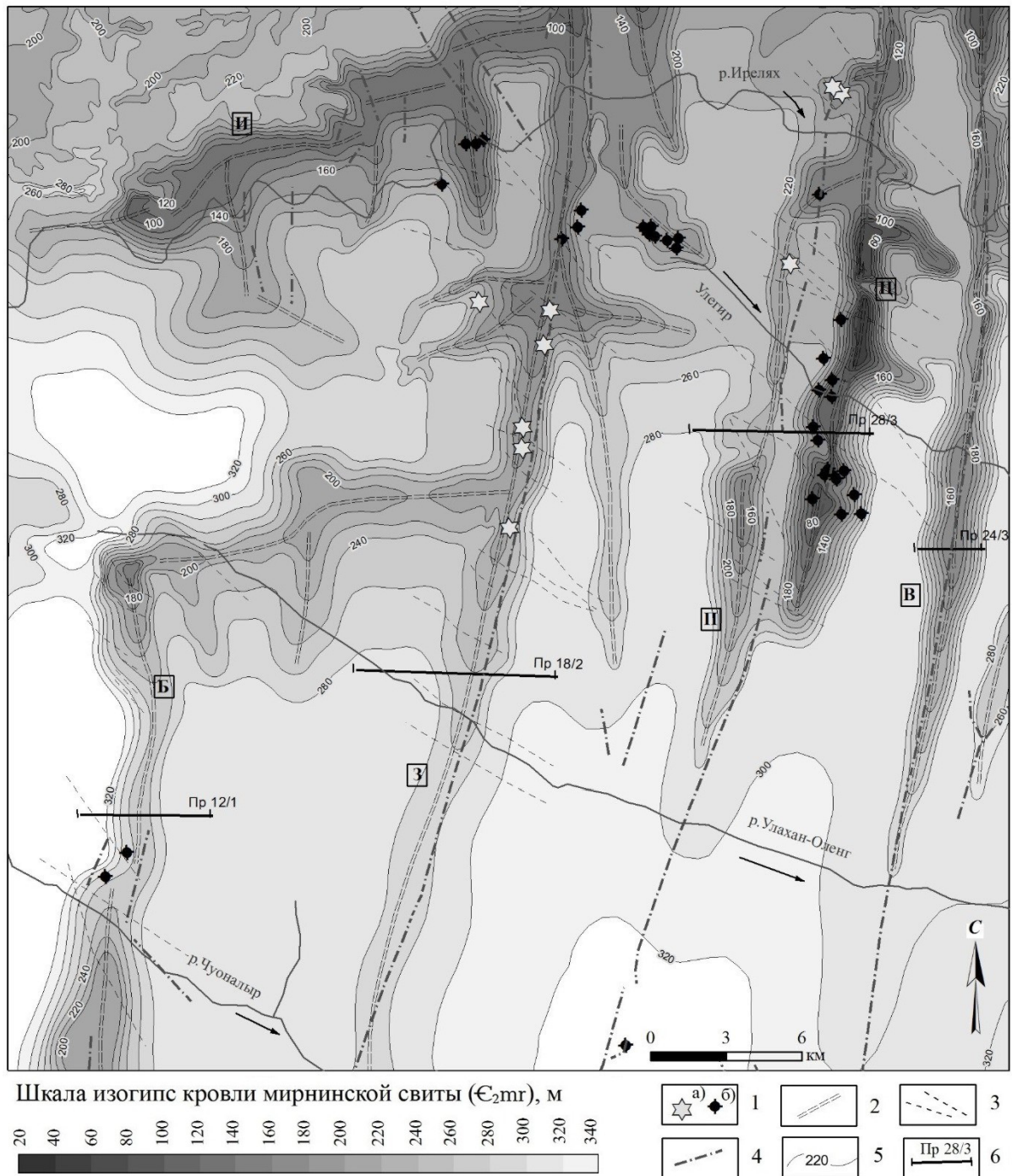


Рис. 2. Структурная карта Мирнинского кимберлитового поля. Условные обозначения: 1 — трубки взрыва: кимберлитовые (а), базитовые (б); 2 — осевые линии грабенов и их названия: И — Иреляхский, В — Восточный, Ц — Центральный, П — Параллельный, З — Западный, Б — Буордахский; 3 — северо-западные разломы, выделенные по геофизическим данным; 4 — среднепалеозойские дайки долеритов; 5 — изогипсы кровли мирнинской свиты ($S_2\text{mr}$), б — фрагменты линий временных разрезов и их номера.

палеозойские базитовые трубки взрыва также располагаются в зонах влияния грабенов, практически не выходя за их границы (см. рис. 2). Подобная пространственная сопряженность кимберлитовых и базитовых трубок взрыва позволяет использовать последние в качестве косвенных магматических предпосылок.

Накынское кимберлитовое поле расположено в пределах Среднемархинского алмазоносного района

на междуречье рек Накын и Ханья. Территория района охватывает фрагменты тектонических структур I порядка Сибирской платформы. Большая часть района приходится на северо-западный борт Вилуйской синеклизы, в зоне её сочленения с юго-восточным склоном Анабарской антеклизы (см. рис. 1).

В пределах Накынского поля открыты кимберлитовые трубки Нюрбинская и Ботубинская и кимберлитовые дайки Майская и Мархинская. Из-за высоких

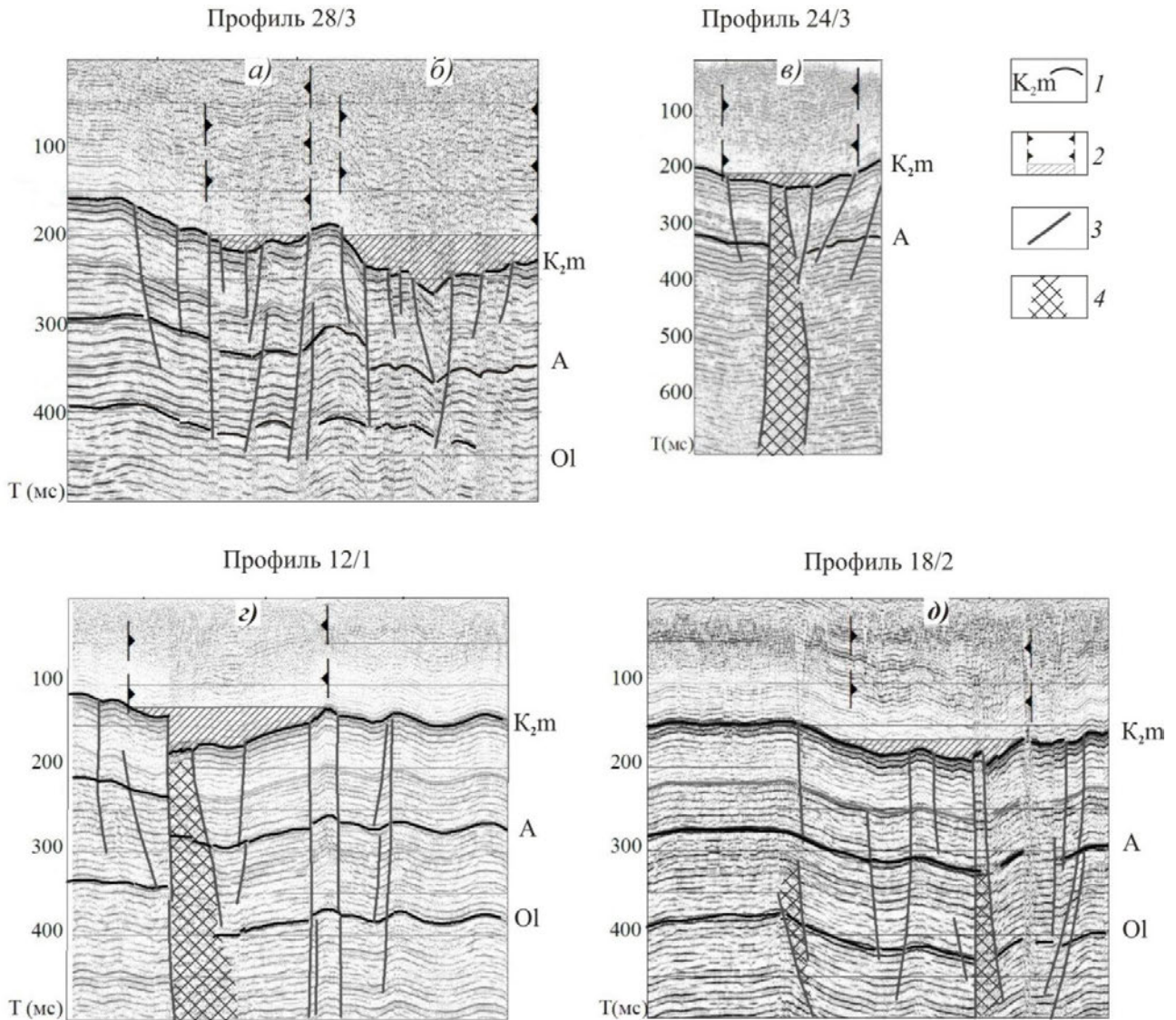


Рис. 3. Временные разрезы зон Параллельного (а), Центрального (б), Восточного (в), Буордахского (з) и Западного (д) грабенов, положение профилей см. рис. 2. 1 – сейсмоотражающие горизонты K₂m, A, O₁; 2 – центральные части грабенов; 3 – разрывные нарушения; 4 – зоны потери корреляции.

содержаний и качества кристаллов алмазов, эти тела отнесены к категории уникальных. Все они небольшие, характеризуются слабой намагниченностью, перекрыты мезозойскими осадками мощностью от 50 до 80 м. В связи с этим поиск новых подобных объектов традиционными методами практически невозможен. Поэтому для выявления новых перспективных участков в Среднемархинском районе большое значение приобретает выделение аналогичных структур, которые можно использовать в прогнозных построениях на смежных площадях.

При анализе строения верхней части разреза кимберлитовмещающих отложений установлено, что на эрозионной поверхности пород нижнего палеозоя на юге площади под мезокайнозойскими осадками обнажены ордовикские, а в северной части – кембрийские отложения [10]. Выполненные пересчёты и построения по подошве олдондинской свиты (O₁o₁) показали: структура северной части площади характери-

зуется спокойным моноклиальным падением к югу, в сторону Ыгыаттинской впадины (рис. 4). Перепад рассчитанных абсолютных отметок подошвы этой свиты составляет 20–40 м/км. Близ границы выходов ордовикских отложений на дневную палеоповерхность выделяется слабоконтрастная структурная ступень с перепадом отметок до 40–60 м/км, иногда до 80 м/км.

Моноклиаль этой части площади осложнена малоамплитудными линейными депрессиями с пологими бортами, шириной до 2–3 км. Глубина залегания их днища по отношению к бортам не превышает 40–60 м. Положение осевых линий депрессий подчиняется общему структурному плану, а их ориентировка отвечает южным и юго-восточным румбам.

Структурный план палеозоя на эрозионной поверхности ордовикских отложений имеет более заметные отличия. Это тоже моноклиаль, которая погружается к юго-востоку. Перепад рассчитанных

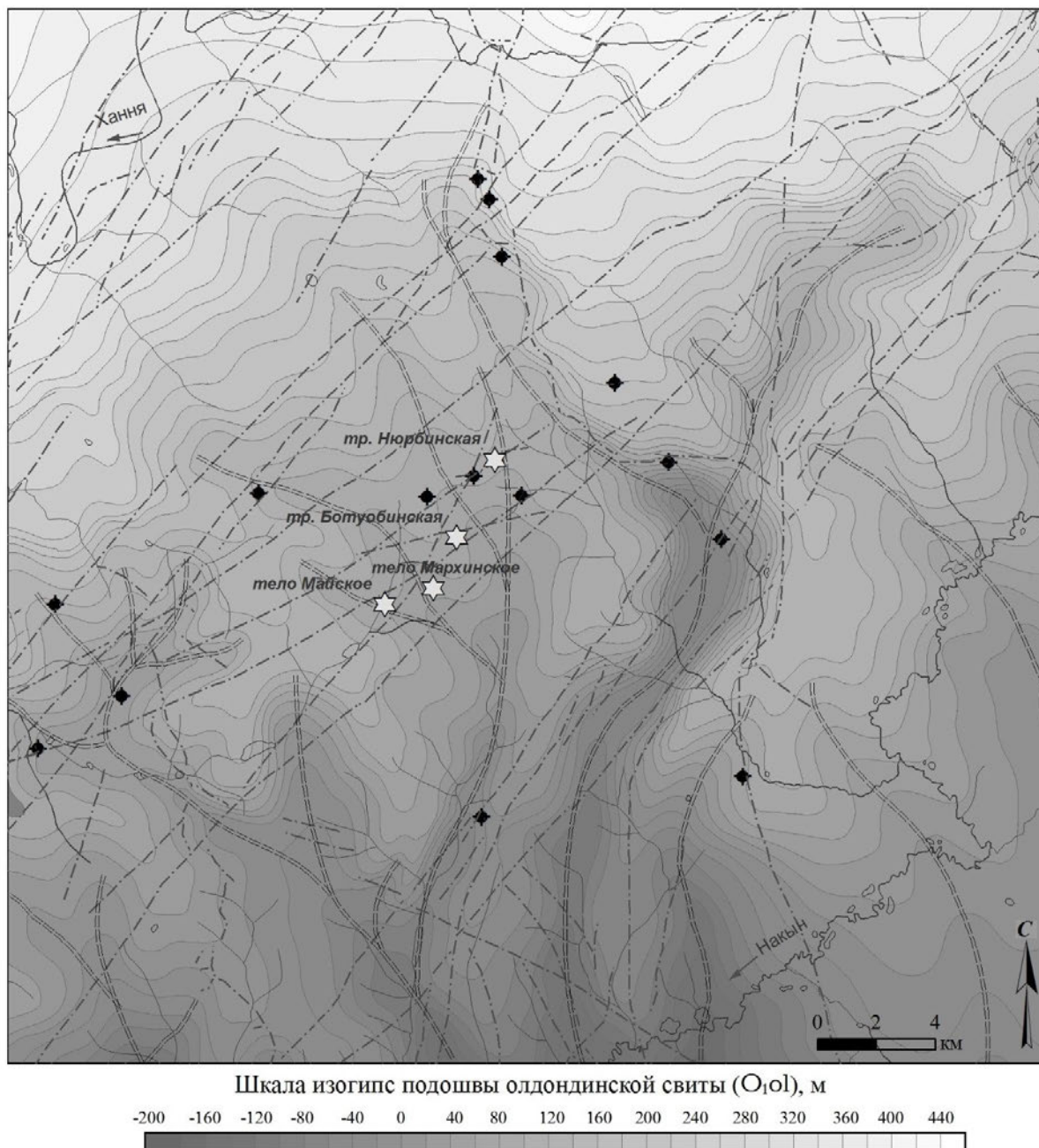


Рис. 4. Структурная карта Накынского кимберлитового поля. Условные обозначения см. на рис. 2.

абсолютных отметок подошвы ордовикских пород составляет от 220 до 440 м, или те же 20–40 м/км. Большая часть моноклинали расчленена многочисленными контрастными грабенами. Элементы строения отдельных грабенов на уровне структурной поверхности сейсмоотражающего горизонта «КВ» показаны на рисунке 5.

Эти грабены отличаются более крутыми бортами с перепадом отметок от 40–80 м до 160–180 м. Ширина их 1–3 км. Большинство подчиняется региональному структурному плану, открывается в сторону Вилуйской синеклизы. Отдельные и, как правило, наиболее контрастные части грабенов имеют юго-западную ориентировку, согласную с направлением тектониче-

ских нарушений осевой части Вилуйско-Мархинской минерагенической зоны.

Известные кимберлитовые тела Накынского поля в плане расположены на участках выклинивания четырёх сближенных и непротяженных грабенов северо-западной ориентировки. Последние являются боковыми ответвлениями от более протяженного и контрастно выраженного субмеридионального грабена (см. рис. 4).

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о том, что основными контролирующими для кимберлитов структурами осадочного чехла в пределах высоко-

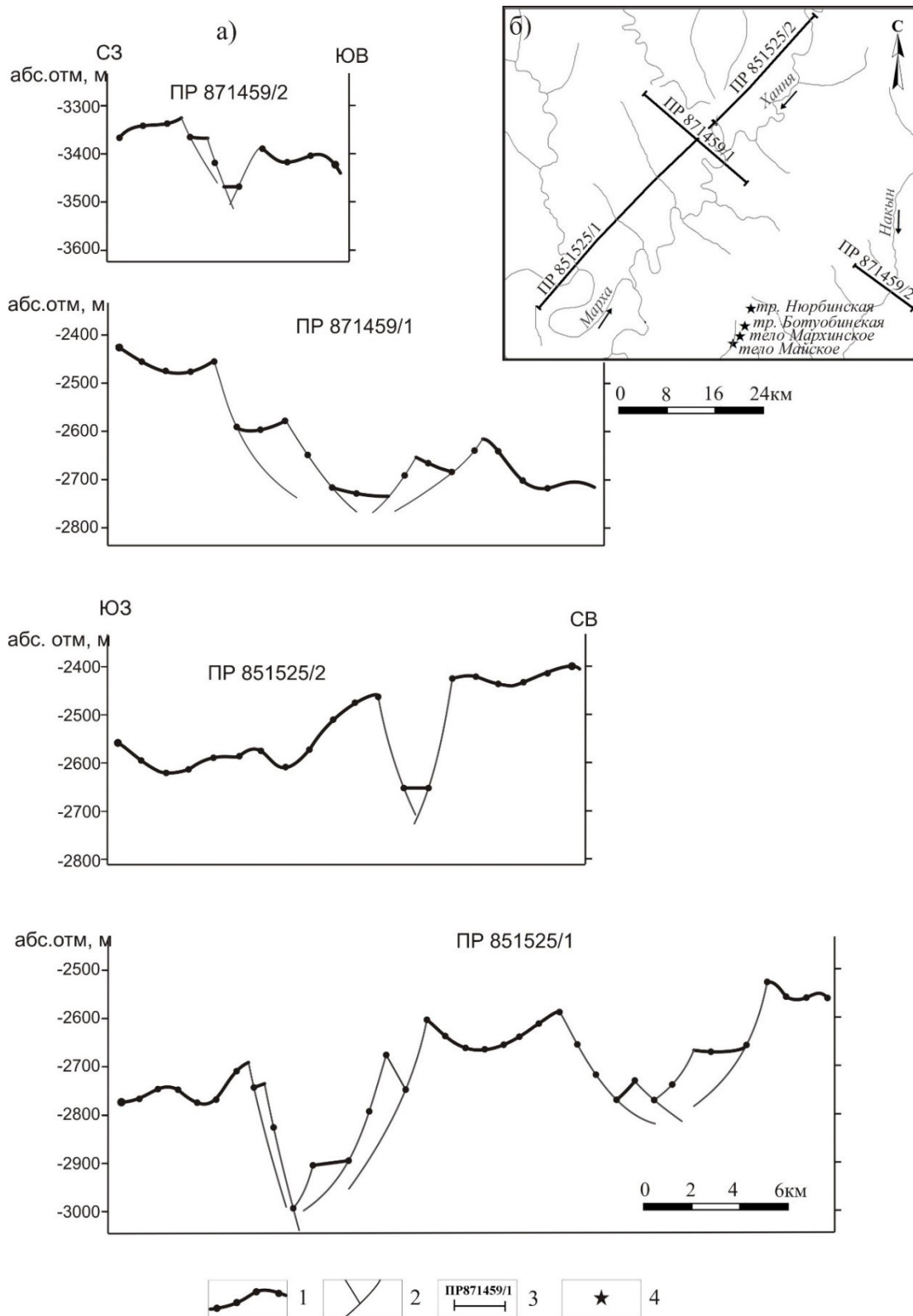


Рис. 5. – Структурные разрезы сеймоотражающего горизонта «КВ» (нижнебюкская подсвета – Vb_{k1}) в пределах Накынского кимберлитового поля (а) и схема их размещения (б). Условные обозначения: 1 – кровля нижнебюкской подсветы и ее фиксированные абсолютные отметки; 2 – разрывные нарушения бортовых частей грабенов; 3 – линии сейморазвездочных профилей и их номера; 4 – кимберлитовые трубки, жильные тела и их названия.

продуктивных полей Вилюйско-Мархинской минералогической зоны являются тектонические грабены. В региональном тектоническом плане эти магмопрово-

дящие для кимберлитов структуры занимают самое крайнее положение в ряду поперечных рифтогенных форм зоны динамического влияния Патомско-

Вилуйского авлакогена.

Грабены являлись магмаводами, по которым и происходило латеральное внедрение кимберлитового расплава от зон глубинных разломов – ограничений рифтовых долин авлакогена до участков эксплозии (кимберлитовых трубок). В этом их основное минерагеническое значение.

Установление широкого проявления грабенов на площадях кимберлитовых полей Вилуйско-Мархинской минерагенической зоны вызывает необходимость их использования при прогнозировании в ранге локальных кимберлитоперспективных участков.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Евстратов, А. А.* Структурно-тектонические элементы локального прогноза кимберлитов Западной Якутии / А. А. Евстратов, А. В. Новопашин, И. Г. Коробков; отв. ред. Е. В. Скляр // *Строение литосферы и геодинамика.* – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2009. – С. 70–72.
2. *Коробков, И. Г.* Тектонические элементы модели локального кимберлитоперспективного участка / И. Г. Коробков; отв. ред. Ю. Н. Брагин // *Прогнозирование и поиски коренных алмазных месторождений.* – Симферополь: Изд-во Украинск. геол. ин-та, 1999. – С. 189–192.
3. *Коробков, И. Г.* Тектонические факторы локального прогнозирования коренной алмазности / И. Г. Коробков // *Региональная геология. Геология месторождений полезных ископаемых: мат. Межд. науч.-техн. конф. «Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства».* – Томск: Изд-во Томск. политех. ун-та, 2001. – С. 62–65.
4. *Коробков, И. Г.* Структуры кимберлитовых полей как фактор локального прогноза коренной алмазности /

И. Г. Коробков, Т. Р. Вафин // *Геодинамика, магматизм и минерагения континентальных окраин севера Пацифики.* – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2003. В 3 т. – Т. 3. – С. 213–215.

5. *Коробков, И. Г.* Структурные факторы контроля кимберлитового магматизма алмазоносных районов Якутии / И. Г. Коробков, А. А. Кондратьев // *Эволюция тектонических процессов в истории Земли: мат. XXXVII тектонич. совещания.* Новосибирск, 10–13 февраля 2004 г. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004. В 2 т. – Т. 2 – С. 253–256.
6. *Коробков, И. Г.* Структуры осадочного чехла кимберлитовых полей Западной Якутии – как основа инновационного подхода к прогнозированию новых коренных источников алмазов / И. Г. Коробков, Н. К. Шахурдина // *Руды и металлы.* 2011. – № 5. – С. 27–34.
7. *Горев, Н. И.* Отражение Мирнинского кимберлитового поля в структуре осадочного чехла / Н. И. Горев, А. В. Мананов, Ю. М. Эринчек [и др.] // *Докл. АН СССР,* 1988. – Т. 303. – № 3. – С. 685–689.
8. *Шахурдина, Н. К.* Структуры осадочного чехла Мирнинского кимберлитового поля / Н. К. Шахурдина, И. Г. Коробков // *Проблемы геологии и разведки недр Северо-Востока России.* – Якутск: Издательско-полиграфический комплекс Северо-Восточного Федерального ун-та, 2011. – С. 120–124.
9. *Борис, Е. И.* О кимберлитоконтролирующей роли разломов северо-западного простирания в Мало-Ботуобинском районе / Е. И. Борис // *Геология и методы прогнозирования алмазных месторождений.* – Труды ЦНИГРИ, 1981. – Вып. 156. – С. 53–60.
10. *Коробков, И. Г.* Структурно-тектоническое строение Накынского кимберлитового поля (Западная Якутия) / И. Г. Коробков, А. А. Евстратов, А. И. Коробкова // *Вестник СПб. ун-та,* 1010. – Сер. 7. – Вып. 4. – С. 47–57.

Мирнинский политехнический институт (филиал) Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова

*Коробков Илья Георгиевич – доктор геол.-мин. наук, профессор кафедры горного и нефтегазового дела
E-mail: KorobkovIG@alrosa.ru*

Научно-исследовательское геологоразведочное предприятие (НИГП) АК «АЛРОСА» (ОАО) (г. Мирный)

*Проценко Елена Викторовна – научный сотрудник лаборатории прогнозной оценки территорий отдела прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых
E-mail: ProtsenkoEV@alrosa.ru*

Санкт-Петербургский государственный университет

*Коробкова Анна Ильинична – аспирант кафедры кристаллографии
E-mail: korobulya@mail.ru*

Mirny Polytechnic Institute (branch) of North-Eastern Federal University n.a. M.K. Ammosov

*Korobkov Ilya Georgievich – Doctor of geologic-mineralogical sciences, professor of mining and oil-and-gas chair
E-mail: KorobkovIG@alrosa.ru*

Scientific-research geologic-exploration enterprise (NIGP), “ALROSA” OJSC (Mirny)

*Protsenko Elena Victorovna – research engineer of terrain predictive assessment laboratory of mineral deposits forecasting and prospecting department
E-mail: ProtsenkoEV@alrosa.ru*

St. Petersburg State University

*Korobkova Anna Ilyinichna – postgraduate student of crystallography chair
E-mail: korobulya@mail.ru*