

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ТЕКТОНИЧЕСКИЕ КАРТЫ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ КОРЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗОВ НА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЕ: МЕТОДИКА СОСТАВЛЕНИЯ И АНАЛИЗА

*Рассмотрена методика составления и анализа специализированных на алмазы тектонических карт. Для каждого масштаба исследований предложены карты, позволяющие выявлять особенности локализации разноранговых алмазоносных объектов. Особое внимание уделено ретроспективному анализу материалов средне- и крупномасштабных исследований, выполненных в Западной Якутии. Показано, что реконструкции на основе достаточно точных структурно-тектонических и палеотектонических карт и схем позволяют последовательно охарактеризовать докимберлитовый, продуктивный на кимберлиты и посткимберлитовый этапы тектонического развития, изучить геологическую историю региона – установить возраст пикативных структур и разломов, их амплитуду, выявить палеогеоморфологические элементы, определить величину эрозионного среза кимберлитовмещающих пород и в результате выделить структуры, контролирующие или влияющие на образование и размещение средне-крупномасштабных алмазоносных объектов или сформировавшиеся под их влиянием.*

*Ключевые слова: тектоника, палеотектоника, разлом, прогнозные критерии, алмаз, Сибирская платформа.*

В настоящее время прогнозирование и поиски коренных месторождений алмазов на «закрытых» площадях Сибирской платформы базируются преимущественно на эмпирическом подходе, основанном на обнаружении разноранговых алмазоносных объектов по определённому набору признаков и предпосылок. Немаловажная роль при этом отводится тектоническим критериям. Под ними нами, вслед за авторами работы [28], понимаются структурно-вещественные особенности рудных (кимберлитовых) полей, месторождений и других алмазоносных таксонов, включающих: рудовмещающие и рудоконтролирующие структуры и их парагенезисы, определяющие строение рудных объектов; среду рудоотложения, а именно различные свойства горных пород, в которых формируются рудные поля; структурообразующую деятельность рудоносного флюида, связанную с активными гидротермальными (мантийными) системами, которые могли вызывать деформацию горных пород, изменение их состава и состояния и в результате – усложнять (изменять) структурные формы, возникшие в прерудное время.

Масштаб прогнозно-поисковых исследований на алмазы имеет большое значение. Мелкомасштабные тектонические критерии изучаются преимущественно дистанционными методами на глубоких уровнях литосферы – в верхней мантии и кристал-



**Горев  
Николай Иванович**

кандидат геолого-минералогических наук  
ведущий научный сотрудник  
GorevNI@alrosa.ru

**Герасимчук  
Александр Витальевич**

кандидат геолого-минералогических наук  
GerasimchukAV@alrosa.ru

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



лической земной коре. На средне- и крупномасштабной стадиях исследуется в основном платформенный чехол, а для изучения обычно используются высокоточные структурные построения. Связано это с тем, что на Сибирской платформе осадочный чехол более доступен для наблюдений, чем фундамент, поскольку покрывает порядка 90% её поверхности, а слоистая структура осадочных пород (наличие реперных горизонтов и проч.) позволяет выявлять даже мелкие дислокации (амплитудой первые метры) как пликвативного, так и дизъюнктивного характера.

**Кимберлитовмещающие и кимберлитоконтролирующие структурные формы и их парагенезисы.**

**Мелкомасштабный тектонический анализ.** Тектонические исследования при изучении минерализации алмазов на региональной стадии ориентированы на выделение и прослеживание разновозрастных и разнотипных структур (мегаблоков) и крупных разломов (зон), благоприятных для размещения глубинных алмазоносных пород. Мелкомасштабные минерогенические (тектонические) объекты представлены следующим иерархическим рядом: алмазоносная провинция – алмазоносная субпровинция (стабильный блок) – алмазоносная зона, область (дизъюнктивная зона, её часть) – алмазоносный район (узел пересечения зон разломов).

При прогнозировании алмазоносных объектов ранга провинция и субпровинция наиболее часто используется правило Т.Клиффорда [31], согласно которому все продуктивные кимберлиты локализируются на древних платформах в пределах кратонов. Разделение Сибирской платформы на кратоны и подвижные области по методике Клиффорда проводилось многими исследователями [8, 13, 17, 25 и др.]. Известные схемы существенно различаются между собой, что накладывает определённые ограничения на их применение в практической геологии. В ряде работ [4–6] авторами была предложена другая методика тектонического районирования Сибирской платформы на алмазы, учитывающая преимущественно особенности строения платформенного чехла, которые находят отражение и на глубоких уровнях литосферы [14]. Согласно этой методике, Сибирская платформа разделена на три типа структур.

1. Стабильные блоки – это структуры, не претерпевшие в платформенную эпоху тектоно-тер-

мальной переработки, соответствующие преимущественно архонам [30]. В платформенном чехле для них характерны пологие дислокации, отсутствие или небольшая мощность формаций, их выдержанный состав, наличие стратиграфических перерывов в осадконакоплении. Из магматических пород к стабильным блокам тяготеют главным образом малые интрузии (дайки, штоки, трубки взрыва) различного (от щелочного до основного и ультраосновного) состава, в том числе и кимберлиты. В платформенном чехле Сибирской платформы стабильные блоки представлены Алданской, Анабарской, Непско-Ботуобинской и Байкитской антеклизями, а также внешними частями прилегающих к ним синеклиз и прогибов. Стабильные блоки благоприятны для локализации алмазоносных кимберлитов.

2. Подвижным структурам в кристаллическом фундаменте отвечают преимущественно тектоны [30]. На Сибирской платформе к подвижным структурам относятся внутренние части Тунгусской и Вилюйской синеклиз, Енисей-Хатангского и Приверхоянского прогибов. На протяжении платформенных этапов тектоно-магматического развития эти структуры подвергались интенсивной тектоно-термальной переработке, и считается, что алмазоносная мантия в их пределах деградирована. Они отличаются отсутствием или значительной мощностью осадочных формаций по сравнению с синхронными образованиями стабильных областей, блоковым строением, резкими различиями мощности или глубины эрозионного среза осадочных толщ на смежных блоках, широким развитием разрывных нарушений с амплитудами от сотен метров до нескольких километров, проявлением складчатости и угловых несогласий, наличием грубообломочных и граувакковых формаций, распространением магматических пород и вулкано-генных образований.

3. Структуры переходного типа (области активизации) включают протерозойские авлакогены и складчато-надвиговые (шарьяжные) зоны, претерпевшие в платформенные эпохи тектоно-термальную переработку (активизацию), располагающиеся, как правило, по периферии стабильных блоков. На Сибирской платформе к структурам данного типа относятся Заангарская шарьяжная зона, Приангарская синеклиза, Лено-Анабарский прогиб, Иркиннеево-Чадобецкий и Катанга-Котуйский авлакогены и др. По особенностям строения они

ближе к мобильным областям. Основание для выделения их в самостоятельный тип структур – магматические (убогоалмазоносные лампроиты, кимберлитоподобные породы) и минералогические (высокосохранные минералы – спутники алмаза, россыпепроявления алмазов) признаки [9, 27 и др.], свидетельствующие о том, что в их пределах, по-видимому, сохранились условия, необходимые для образования коренных источников алмазов, вероятнее всего, некимберлитового генезиса.

При выделении разнотипных структур следует также учитывать, что их современное положение не всегда отвечает былому. Как показывают палеотектонические реконструкции [4 и др.], в каждую тектоническую эпоху их контуры в той или иной мере трансформировались, причём размеры стабильных блоков постоянно сокращались за счёт прогрессивного развития мобильных областей.

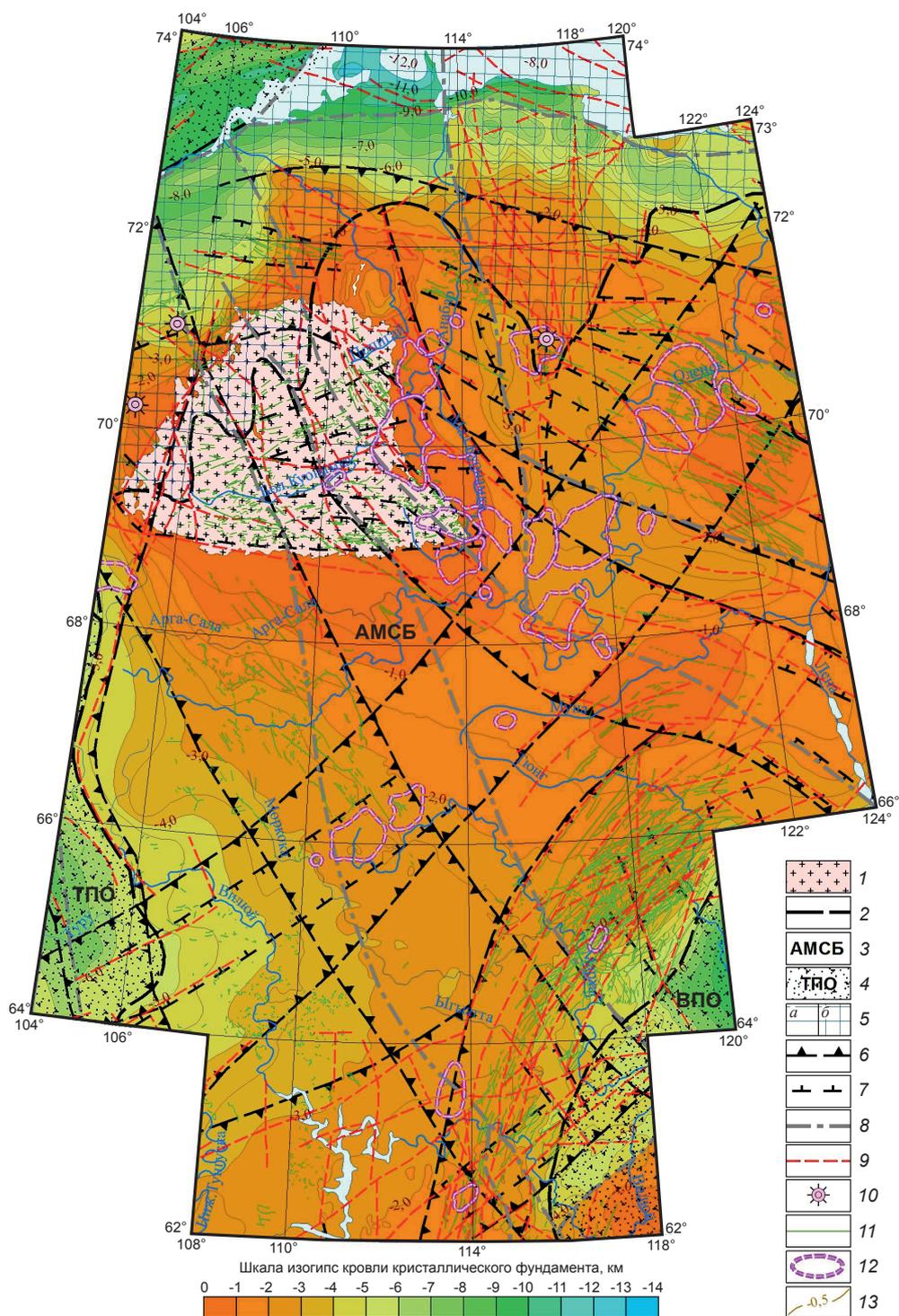
Таким образом, по структурно-вещественным особенностям, базирующимся на теоретических и главным образом эмпирических сведениях, Сибирская платформа расчленена на разнотипные структуры, отличающиеся геотектоническим режимом и, как следствие, генезисом и продуктивностью коренных алмазоносных пород. Их современное положение для Якутской алмазоносной провинции показано на рис. 1.

Зоны дизъюнктивных нарушений рассматриваются многими исследователями ещё как один мелкомасштабный прогнозный фактор локализации кимберлитов. Концепция о приуроченности кимберлитовых полей Сибирской платформы к тектоническим зонам имеет много сторонников [1–3 и др.]. Основанием для этого служит тот неоспоримый факт, что местоположение этих полей независимо от возраста, и не только на Сибирской платформе, подчиняется линейным направлениям, по мнению ряда исследователей, тектонической природы. Структурный контроль месторождений твёрдых полезных ископаемых осуществляется обычно рудоконтролирующими разломами [28]. В.И.Смирновым [26] они подразделяются на рудоподводящие, рудораспределяющие и рудовмещающие. Структурные факторы, контролирующие оруденение, могут быть региональными и локальными. К первым относятся складчатые зоны, глубинные разломы и т.д., а ко вторым – сравнительно локальные, мелкие геологические структуры, масштаб которых сопоставим с таковым месторождений и рудных полей [28].

По отношению к кимберлитам применяется обычно следующая систематика дизъюнктивных нарушений. На региональной стадии рудоподводящими (кимберлитоконтролирующими) для кимберлитового поля в целом считаются (см. рис. 1) разломы рифтоподобных секущих зон (СЗ), которые генетически связаны с областями активизации, а вмещающими – зоны краевых дислокаций (ЗКД) или другие зоны, образующие с СЗ тектонические узлы [8, 10, 21 и др.]. Зоны краевых дислокаций относятся к дизъюнктивным структурам первого порядка, которым отвечают крупные зоны разломов или тектоно-магматические пояса, обрамляющие часто подвижные области. Секущие зоны соответствуют дизъюнктивным структурам второго порядка. Включают один или несколько глубинных разломов, наблюдаемых в подвижных системах и входящих в стабильные блоки, где они, как правило, затухают (см. рис. 1). Следует отметить, что СЗ и ЗКД – это не новые тектонические элементы или другое определение известных дизъюнктивных зон, а, скорее, таксономические единицы мелкомасштабного тектонического районирования, играющие различную роль в процессе контроля, образования и локализации кимберлитов. Так, для Мирнинского кимберлитового поля рудоподводящими (контролирующими) являются Маччобинский и Верхне-Иреляхский разломы Укугутской рифтоподобной структуры, а вмещающими поле (промежуточный кимберлитовый очаг) – разломы Вилюйско-Мархинской зоны.

При анализе дизъюнктивной тектоники следует обращать внимание также на то, что малоамплитудные разломы (скрытого типа) могут выступать в качестве индикатора геодинамической обстановки и использоваться при проведении границ между разнотипными структурами. Подобным же индикатором могут служить массивы щёлочно-ультраосновных пород и карбонатитов, которые наиболее часто локализуются в структурах переходного типа, реже – по периферии подвижных структур или в их внутренних частях, но не в архейских кратонах.

Таким образом, результаты мелкомасштабного тектонического районирования Сибирской платформы в совокупности с другими геолого-минералогическими данными позволяют наметить пути и подойти более обоснованно к решению проблемы регионального контроля глубинных алмазоносных пород. Существующих в настоящее



**Рис. 1. СХЕМА ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ЯКУТСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ:**

1 – Анабарский кристаллический массив; 2 – граница между разнотипными тектоническими структурами; 3 – Анабаро-Мирнинский стабильный блок (АМСБ); 4 – подвижные области: Тунгусская (ТПО), Вилюйская (ВПО); 5 – структуры переходного типа (а – складчато-надвиговые (шарьяжные) зоны, б – протерозойские авлакогены); алмазоносные зоны: 6 – зоны краевых дислокаций, 7 – секущие (рифтоподобные) структуры; разломы: 8 – глубинные, 9 – основные; 10 – массивы ультраосновных–щелочных пород и карбонатитов (УЩК); 11 – дайки основного состава; 12 – контуры кимберлитовых полей; 13 – изогипсы кровли кристаллического фундамента

время разноплановых мелкомасштабных тектонических карт и схем глубинного строения вполне достаточно для решения данной задачи.

**Средне-крупномасштабный тектонический анализ.** Иерархический ряд средне-крупномасштабных минерагенических (тектонических) объектов представлен следующими таксономическими единицами: кимберлитовое поле (узел пересечения разломов, в том числе рудоносных) – куст рудных тел (кимберлитоконтролирующий разлом вместе с оперяющими кимберлитовмещающими нарушениями) – рудное тело (фрагмент рудовмещающего разлома).

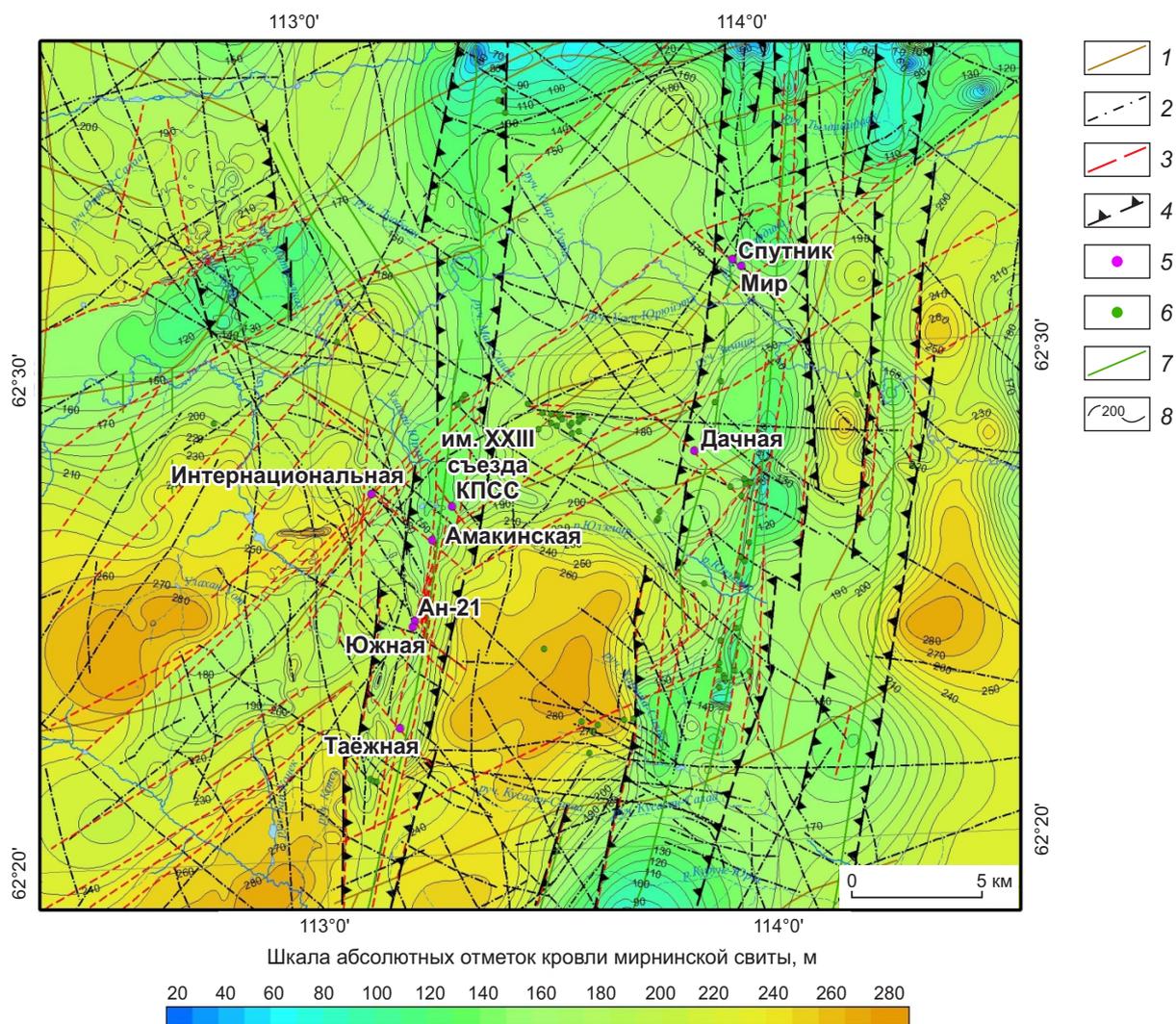
Средне-крупномасштабные геолого-тектонические критерии кимберлитового магматизма определяются преимущественно особенностями строения осадочного чехла. Они приведены в многочисленных публикациях [2, 4, 29 и др.]. К ним относятся:

- кимберлитовое поле – узел пересечения кимберлитоконтролирующих (рудоподводящих) и рудовмещающих разломов, проявленный участком более сложного структурного плана осадочного чехла, по сравнению со смежными; слабовыраженной кольцевой структурой в кристаллическом фундаменте, экспонированной в отдельных случаях фрагментарно на дневную поверхность;
- кимберлитоконтролирующий разлом – разлом, выраженный в кимберлитовмещающих породах платформенного чехла наиболее часто грабенообразным прогибом, иногда содержащий «слепые» дайки базитов, характеризующийся и некоторыми другими признаками, нередко индивидуальными для каждого кимберлитового поля;
- рудовмещающее разрывное нарушение – слабовыраженный (скрытый) разлом, оперяющий кимберлитоконтролирующее нарушение, вмещающий кимберлитовое тело (тела), сопровождаемое локальными околотрубочными структурами;
- эрозионный срез рудных полей и вмещающих пород, обуславливающий размеры и морфологию кимберлитовых тел и определяющий во многом условия поисков, причём большая часть кимберлитовых полей Центрально-Сибирской алмазонасной субпровинции (ЦСС) отличается повышенной остаточной мощностью нижнепалеозойских пород;
- возраст структур и кимберлитов, устанавливаемый на основе палеотектонических и палеогеологических реконструкций, имеющий большое значение при выборе методики поисков и определении направления на первоисточник.

Немаловажная роль при прогнозных средне-крупномасштабных исследованиях принадлежит геофизическим факторам, которые в данной работе не рассматриваются.

Детальное изучение структурных особенностей кимберлитовмещающих пород показало, что, например, в пределах Мирнинского кимберлитового поля фиксируется более десятка локальных положительных и отрицательных структур, которые не выражены в погребённом рельефе и характеризуются различным уровнем эрозионного среза (рис. 2). Локальные структуры имеют размеры в поперечнике 5–10 км и амплитуду до 80 м. Кимберлитовые тела контролируются линейными грабенообразными структурами, совпадающими с разломами Вилюйско-Мархинской зоны. Характерная особенность этих структур – их сложная морфология. Разломы, ограничивающие грабены, как правило, не имеют одного сместителя и фиксируются довольно широкой полосой (до 2 км и более), в пределах которой нижнепалеозойские породы ступенчато погружаются к осевой линии разлома. Вертикальная амплитуда перемещения по отдельным разрывным нарушениям не превышает обычно первых десятков метров. Основные грабены часто осложнены более мелкими горстами и гребневидными складками. Наряду со сбросами, по отдельным разломам наблюдаются взбросы. Такие структуры геологической съёмкой не картируются, поскольку падение слоёв на их крыльях редко превышают 1–2°. Разломы в большинстве случаев также прослеживаются неоднозначно, так как не имеют одного сместителя, а проявлены серией разрывных нарушений небольшой протяжённости, зонами трещиноватости, локальными складками и проч. Их более надёжное выявление возможно на основе средне-крупномасштабных, достаточно точных, структурно-тектонических и палеотектонических карт и схем (см. рис. 2), геологических и сейсмических разрезов (рис. 3) и других материалов, базирующихся на высокоточных тектонических исследованиях.

Анализ геологического строения алмазонасных районов показал, что для изучения структур (тектонических критериев), сопоставимых по воз-

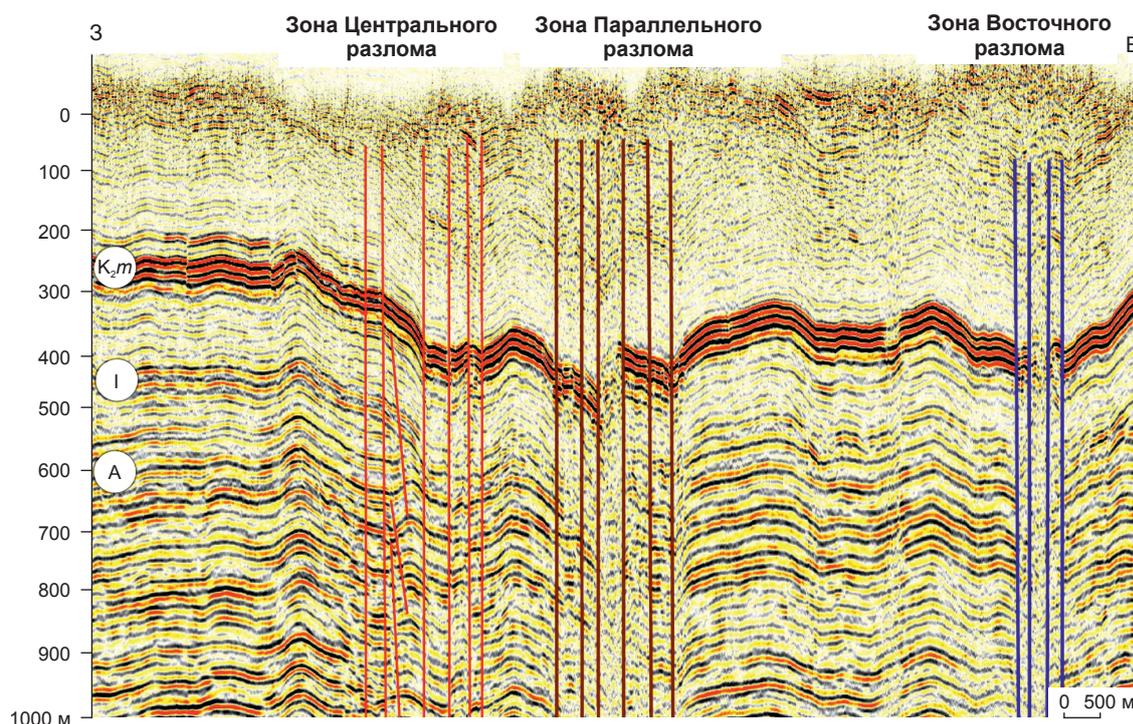


**Рис. 2. СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА МИРНИНСКОГО КИМБЕРЛИТОВОГО ПОЛЯ:**

разломы, выделяемые по: 1 – данным сейсморазведки, 2 – гравимагнитным данным, 3 – комплексу геолого-геофизических признаков; 4 – грабены сложного строения среднепалеозойского возраста; магматические породы: 5 – кимберлитовые тела, их названия, 6 – базитовые трубки взрыва, 7 – дайки долеритов по геолого-геофизическим данным; 8 – стратоизогипсы кровли мирнинской свиты

расту и масштабу с кимберлитовым полем, кустом рудных тел, требуется составление достаточно точных структурно-тектонических и палеотектонических карт. Это вызвано двумя основными причинами. Во-первых, стабильные блоки, к которым приурочены известные кимберлитовые поля Сибирской платформы, наряду с широким развитием различного рода дислокаций, очень слабо проявлены. Во-вторых, неоднократные структурные перестройки территории Сибирской платформы и её отдельных частей обусловили наложение друг

на друга разновозрастных и разнопорядковых структур. Особенно широко и контрастно проявлены посткимберлитовые – раннемезозойские и кайнозойские дислокации. Они, как правило, значительно видоизменяют, а иногда полностью преобразуют прежний структурный план, что не всегда позволяет выделять более древние (домезозойские) тектонические элементы, в том числе среднепалеозойские – синхронные кимберлитам ЦСС. Исходя из вышеизложенного, становится очевидным, что выявление в пределах стабильных



**Рис. 3. ЦЕНТРАЛЬНЫЙ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ И ВОСТОЧНЫЙ РАЗЛОМЫ ВИЛЮЙСКО-МАРХИНСКОЙ ЗОНЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ (Мирнинское кимберлитовое поле, временной разрез по ПР-24) (материалы Ботубинской ГРЭ, АК «АЛРОСА», 2008 г.):**

$K_2m$  – основной сейсмоотражающий горизонт – кровля метегерской свиты среднего кембрия

блоков кимберлитоконтролирующих структур (тектонических критериев) возможно посредством решения двух основных задач: картирования малоамплитудных (первые десятки метров) пликативных и разрывных дислокаций, установления возраста структур.

Решение первой задачи во многом стало возможным благодаря детальному стратиграфическому расчленению фанерозойских осадочных толщ по данным бурения в комплексе с каротажными исследованиями. Данные гамма-каротажа позволяют [24 и др.] расчленять разрезы свит, слагающих верхнюю часть нижнепалеозойского кимберлитовмещающего комплекса, на пакки мощностью первые десятки метров и унифицировать проведение границ между ними. Наиболее детально таким способом изучены известные кимберлитовые поля Западной Якутии, где расстояние между скважинами в среднем 0,5–2 км. Следует отметить, что в скважинах, пройденных до начала 80-х годов прошлого века, каротаж не проводился, в свя-

зи с чем, например, Мирнинское кимберлитовое поле изучено данным методом слабо. Фланги ЦСС изучены хуже, здесь расстояние между поисково-картировочными скважинами составляет в основном 4–8 км, иногда и более. Помимо данных по скважинам, для участков, где нижнепалеозойские породы выходят на дневную поверхность и буровые работы не проводятся, используются материалы геолого-съёмочных работ и дешифрирования космофотоматериалов. Геологические границы, картируемые этими методами, пересчитываются на опорный (маркирующий) горизонт. При составлении структурно-тектонических карт за опорный горизонт для Западной Якутии принимается подошва нижнего ордовика или верхнего кембрия. Точность вычисления абсолютных отметок опорного горизонта по отдельным скважинам обычно не ниже 5 м, а точность проведения изолиний 10–20 м, что определяется в основном плотностью точек наблюдений (сетью скважин). Оптимальной считается сеть скважин (2–1)х(1–0,5) км.

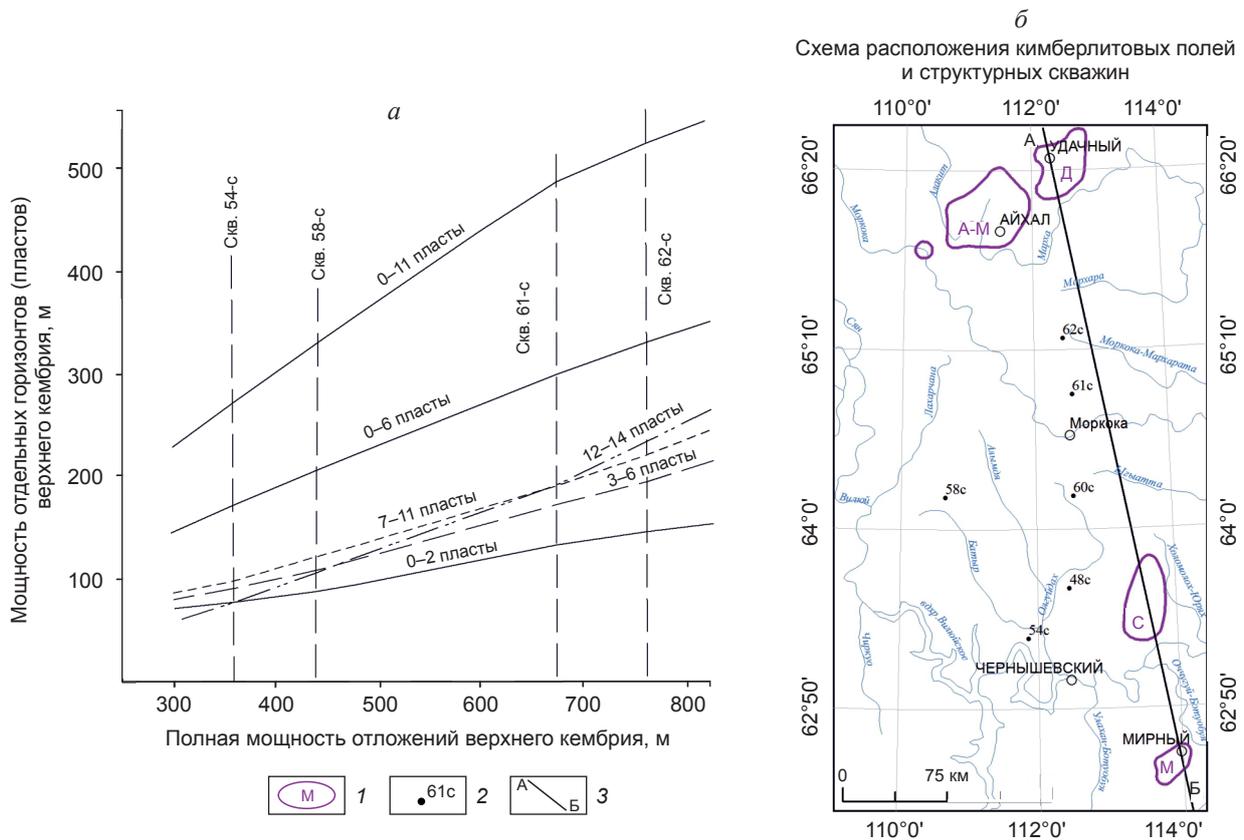
Точность структурных построений другими методами (сейсморазведка и проч.) составляет 50 м и ниже. Исключение представляет специализированная на алмазопроисхождение работы высокочастотная сейсморазведка, приближающаяся по точности структурных построений к таковой по скважинам. Учитывая практически непрерывное прослеживание сейсмоотражающих горизонтов, результаты этих работ позволяют детализировать структуру кимберлитовмещающих отложений по отдельным профилям (см. рис. 3).

Вторая задача выполняется с помощью комплекта структурно-тектонических и палеотектонических карт и схем различных эпох тектонического развития: докимберлитовой, продуктивной на кимберлиты и посткимберлитовой.

Палеотектонический анализ областей, характеризующихся многоярусным строением и существенными различиями в развитии структурных планов в разные периоды времени, особенно ко-

гда седиментационные (конструктивные) этапы (циклы) сменяются инверсионными (деструктивными), осуществляется с помощью разнотипных палеотектонических карт и схем [11 и др.]. Как правило, составляются палеотектонические карты двух типов.

Карты первого типа (седиментационных этапов) отражают тектоническое развитие территории в процессе накопления осадочных толщ. На них в качестве основного параметра выступает мощность в изопакитах яруса или другого структурно-вещественного комплекса, соответствующего определённому этапу (циклу) тектогенеза. С помощью карт седиментационных этапов характеризуется обычно вендско-раннепалеозойский (докимберлитовый) этап. Для выявления особенностей тектонического развития в это время составляются, как правило, схемы изопакит структурных подъярусов и отдельных свит. При их построении используются данные по нефтепоис-



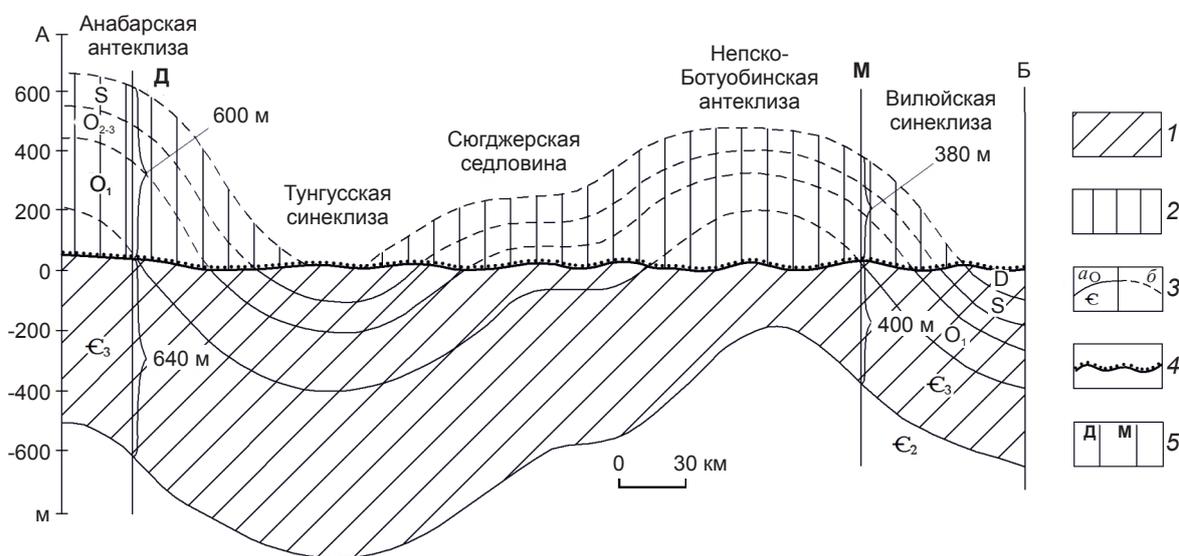
**Рис. 4. СХЕМА ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОЛНОЙ МОЩНОСТИ РАЗРЕЗА ХОЛОМОЛОХСКОЙ СВИТЫ ВЕРХНЕГО КЕМБРИЯ ВИЛЮЙ-МАРХИНСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ ПО МОЩНОСТИ ЕЁ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ (пластов):**

1 – контуры кимберлитовых полей (Д – Далдынское, А-М – Алакит-Мархинское, С – Слюдюкарское, М – Мирнинское); 2 – структурные скважины, их номера; 3 – положение профиля А-Б (к рис. 5)

ковым и структурным скважинам. Поскольку верхняя часть нижнепалеозойских отложений в той или иной мере размыва, для составления палеотектонических схем верхнего кембрия и более высоких стратиграфических уровней проводится восстановление мощностей. Реконструкции осуществляются с учётом предложенного В.Е.Хаиным (1964) принципа пропорциональности в изменении мощностей осадочных отложений, накопившихся в течение единого седиментационного цикла. По скважинам, вскрывающим полные разрезы анализируемых стратиграфических подразделений, строятся графики зависимости полной мощности от мощности отдельных интервалов разреза (рис. 4). С их помощью определяется полная мощность разрезов в точках, где скважинами вскрыта лишь часть изучаемого подразделения. Подобным образом для ЦСС восстановлены разрезы кимберлитовмещающих пород до силура включительно и в целом вендско-нижнепалеозойского структурного яруса.

Карты второго типа дают представление о деструктивных стадиях развития, когда происходит разрушение ранее сформированных толщ. На них приводятся либо состав и возраст пород, выходящих на поверхность несогласия с более молоды-

ми образованиями (это палеогеологические карты), либо мощность в изопактах размывов или сохранившихся от размыва определённых стратиграфических уровней (карты остаточных мощностей). Основным недостатком карт является то, что первая даёт качественную характеристику амплитуды тектонических движений, а вторая количественную, но относительную, а нередко и искажённую. Обусловлено это тем, что данные карты не учитывают разницу в изменении мощности одновозрастных нижнепалеозойских толщ по латерали. Для примера приведён рис. 5, схематично демонстрирующий обстановку между Мирнинским и Далдынским кимберлитовыми полями. На палеотектоническом профиле Мирный–Удачный точки **Д** (Далдынское поле) и **М** (Мирнинское поле) находятся приблизительно на одном стратиграфическом уровне – на границе нижнего ордовика с верхним кембрием. Это позволяет полагать, что уровень эрозионного среза и, как следствие, амплитуда воздымания в данных точках, судя по палеогеологическим построениям, равны. Фактически же, как следует из реконструированного разреза (см. рис. 5), срез в точке **Д** – 600 м, а в точке **М** – 380 м. Ещё большие ошибки могут возникать при оценке амплитуды тектони-



**Рис. 5. СХЕМАТИЧЕСКИЙ ПАЛЕОТЕКТОНИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ МИРНЫЙ–УДАЧНЫЙ:**

1 – сохранившаяся (остаточная) часть разреза нижнего палеозоя (от подошвы верхнего кембрия); 2 – реконструированный разрез нижнего палеозоя (до подошвы девона); 3 – граница между разновозрастными отложениями нижнего палеозоя: *a* – установленная, *b* – реконструированная (*D*, *O*<sub>2-3</sub>, *O*<sub>1</sub>, *E*<sub>3</sub>, *E*<sub>2</sub> – индексы стратиграфических подразделений); 4 – современная поверхность пород нижнего палеозоя; 5 – центры Мирнинского (**М**), Далдынского (**Д**) кимберлитовых полей

ческих движений по карте остаточных (сохранившихся) мощностей. Остаточная мощность верхнекембрийских отложений в точке **М** равна 400 м, в точке **Д** – 640 м, т.е., судя по ней, Мирнинское поле приподнято относительно Далдынского на 240 м, а по карте эрозионного среза, как уже отмечалось, наблюдается обратная картина – нижнепалеозойские породы на Далдынском поле относительно Мирнинского срезаны на большую величину (600–380=220 м). Исходя из вышеизложенного, наиболее достоверную оценку амплитуды тектонических движений даёт карта эрозионного среза. Карту остаточных мощностей следует использовать при изучении небольших по площади участков, в пределах которых мощность анализируемых толщ изменяется незначительно. Преимуществом последней является то, что отпадает необходимость реконструкции мощности эродированных толщ. Фактически она более проста в исполнении и более точно отражает локальный структурный план, поскольку её составление не требует дополнительных пересчётов. Палеогеологические карты применяются обычно как обзорные, так как, кроме возможных ошибок в определении величины эрозионного среза, они характеризуются низкой точностью, зависящей от мощности участвующих в построении стратиграфических подразделений. Как правило, это ярусы, отделы, а также свиты и подсвиты. Их мощность обычно составляет десятки – первые сотни метров. Как и схема остаточных мощностей, они не нуждаются в математических пересчётах, что является их положительным качеством.

Карта эрозионного среза избавлена от перечисленных недостатков. Ошибки при её составлении и интерпретации могут возникать из-за неверной оценки мощности уничтоженных эрозией (реконструируемых) толщ. Процесс составления карты эрозионного среза благодаря применению современных компьютерно-программных средств решается в настоящее время следующим образом. К структурной цифровой карте по подошве ордовика (или верхнего кембрия) прибавляются значения мощности реконструированного нижнепалеозойского разреза, а затем из полученных значений вычитаются отметки погребённого рельефа нижнепалеозойских пород. Построенная таким образом карта отражает суммарный эффект эрозионно-тектонических процессов, происходивших начиная с девона и до захоронения кимберли-

товмещающего комплекса. Совместное использование данной карты и карт погребённого рельефа и структурно-тектонической вендско-нижнепалеозойского структурного яруса даёт возможность осуществлять морфогенетический анализ погребённой поверхности, как было реализовано для Малоботубинского алмазоносного района [7].

Работы по установлению величины эрозионного среза кимберлитовмещающих отложений на Сибирской платформе выполнялись неоднократно [1, 22 и др.]. Эти построения осуществлялись в региональном масштабе и отражали лишь общие тенденции в изменении уровня эрозионного среза или проводились для отдельных кимберлитовых трубок и характеризовали усреднённую величину денудации нижнепалеозойских отложений для небольших участков. Отметим, что эрозионный срез кимберлитовых тел не всегда следует отождествлять с величиной денудации вмещающих пород по следующим причинам:

- кимберлитовые тела внедрялись в разное время (в несколько циклов), когда нижнепалеозойские породы были уже в той или иной мере эродированы;
- одновременно внедрявшиеся трубки при расчленённом рельефе могли иметь различный гипсометрический уровень поверхности. Одни располагались в долинах рек и низинах, другие – на водоразделах и, следовательно, срезались на разную величину.

Фактически эрозионный срез конкретного кимберлитового тела можно уверенно сопоставлять с реконструированной мощностью тех отложений, ксенолиты которых оно содержит. С этой позиции представляет интерес тот факт, что кимберлиты Мунского поля, в отличие от Алаakit-Мархинского и Далдынского, не содержат ксенолиты с фауной девона и силура [1]. Вполне вероятно, что девонские и силурийские осадочные породы, развитые и реконструируемые на территории Далдыно-Алаakitского района, в Мунском алмазоносном районе отсутствовали.

Карты погребённого рельефа раннепалеозойской поверхности составляют преимущественно по данным бурения. На участках, где нижнепалеозойские породы выходят на дневную поверхность, особенно при редкой сети горных выработок, в построения вовлекаются абсолютные отметки их контакта с перекрывающими образованиями, снятые с геологических карт. Четвертич-

ный эрозионный врез при построении карты погребённого рельефа не учитывается. Это связано с тем, что современные реки на отдельных участках глубоко (до 200 м и более) прорезают нижнепалеозойские отложения. Молодые врезы в значительной степени осложняют и часто делают нечитаемыми контуры погребённых структур, а главное – карта, используемая для палеогеологических построений, должна содержать информацию о рельефе, существовавшем до его захоронения.

Карта погребённого рельефа является полигенной, поскольку после перекрытия нижнепалеозойских пород, например, верхнепалеозойскими отложениями все геологические горизонты, включая и эрозионную поверхность, были в мезокайнозойе деформированы. Таким образом, она включает эрозионную составляющую, сформированную до захоронения рельефа, и тектоническую, наложенную в более поздние эпохи. Использование современного погребённого рельефа на литолого-фациальных и палеогеографических картах, как иногда практикуется, правомерно, исходя из их полигенного характера, только при исключении тектонической составляющей.

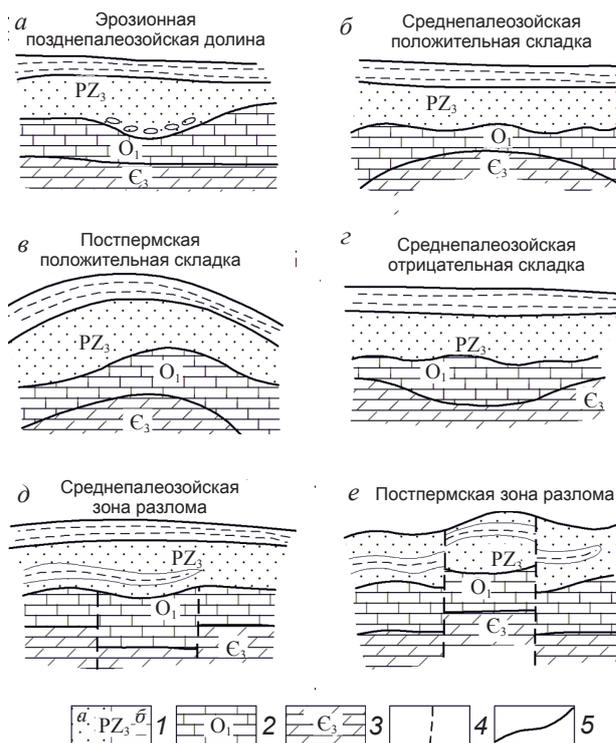
**Палеотектонический анализ.** Некоторые особенности палеотектонического анализа с использованием рассмотренных карт приведены ниже.

**Анализ пликвативной тектоники.** На палеотектонической карте отражены тектонические (эндогенные) и геоморфологические (экзогенные) элементы различных масштабов и возрастов. Основной задачей при анализе подобных карт является разделение эндогенной и экзогенной составляющих и определение взаимоотношения эрозионных и тектонических морфоструктур. Характер (морфология, возраст и проч.) структур на каждой из карт имеет определённые черты, что продемонстрировано на рис. 5 и 6.

**Макроструктуры.** Положительные структуры Сибирской платформы – Непско-Ботуобинская, Анабарская антеклизы и др. – на карте эрозионного среза, как и на палеогеологической, чётко выделяются выходом на дневную поверхность или на поверхность несогласия более древних (глубоких) горизонтов осадочного чехла, т.е. характеризуются максимальной денудацией (см. рис. 5). Отрицательные региональные структуры, например Тунгусская синеклиза, формируются за счёт меньшего подъёма (большого погружения) их вну-

тренних частей и отличаются минимальным эрозионным срезом. Анализ региональных тектонических и геологических карт платформенных областей показывает, что их геологический облик определяется в основном тектоникой (амплитуда структур до 1 км и более), а эрозионная составляющая играет меньшую роль.

**Мезоструктуры.** К ним относятся морфоструктуры II и III порядков. Их разделение – задача более сложная, поскольку тектонические структуры и наложенные на них эрозионные формы сопоставимы по амплитуде (до 100–200 м). Тем не менее, совместный анализ перечисленных выше карт – структурной, погребённого рельефа и эрозионного среза – даёт возможность выделить эндогенную и экзогенную составляющие [7]. Эрозионные формы соответствуют в рельефе понижениям (см. рис. 6, а), а в плане имеют характерные для



**Рис. 6. СХЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗРЕЗЫ РАЗЛИЧНЫХ ПАЛЕОГЕОЛОГИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК:**

1 – верхнепалеозойские отложения (а – песчаники, б – алевролиты); 2 – преимущественно нижнеордовикские карбонатные отложения; 3 – верхнекембрийские терригенно-карбонатные отложения; 4 – разломы; 5 – граница между разновозрастными отложениями

рек извилистые или ветвистые очертания. Днища долин выделяются большим эрозионным срезом, водоразделы – меньшим, хотя на картах погребённого рельефа подобным образом прослеживаются порой лишь отдельные фрагменты водотоков, так как погребённый рельеф деформирован более поздними (наложенными) тектоническими движениями.

Структуры эндогенного происхождения выглядят иначе. Их контуры, как правило, прямолинейные или дугообразные. В рельефе погребённой раннепалеозойской поверхности структуры среднепалеозойского заложения проявлены слабо или вовсе не выражены и характеризуются, как и региональные структуры, различным уровнем денудации: положительные – большим (см. рис. 6, б), отрицательные – меньшим (см. рис. 6, г). Отличительная особенность молодых (постпермских) пликтивных дислокаций – их отражение в разрезе перекрывающих пород (см. рис. 6, в).

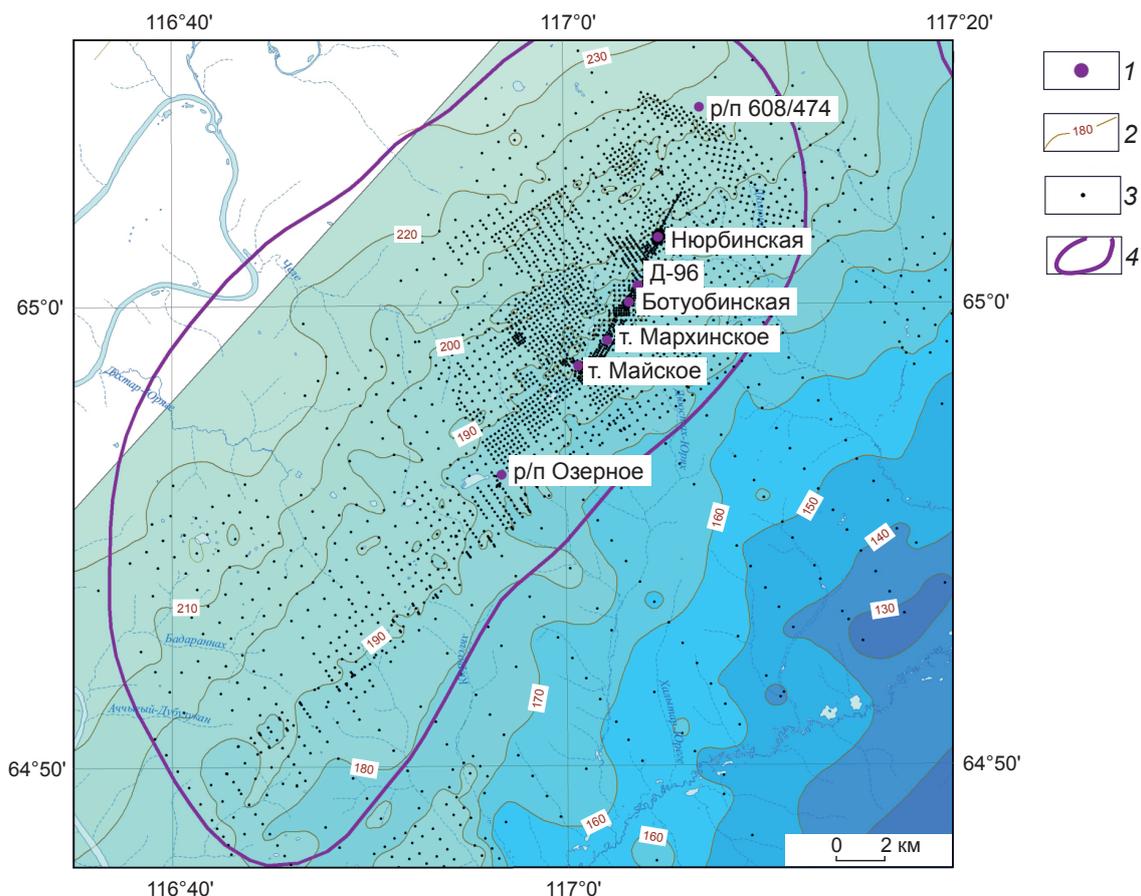
Следует отметить, что в чистом виде приведённые обстановки встречаются крайне редко. Обычно на среднепалеозойскую тектоническую составляющую накладываются позднепалеозойская и мезокайнозойская, а также разновозрастные эрозионные формы, причём вся площадь располагается в пределах структуры I порядка и осложнена разновозрастными дизъюнктивными нарушениями. Тем не менее, при хорошей сохранности вмещающей и перекрывающей толщ, их удовлетворительной изученности даже в случае сложных геологических ситуаций достигается вполне надёжный результат по реконструкции палеогеологических обстановок. Однако наложенные процессы (интенсивная мезокайнозойская тектоника, влияние траппов, значительная эродированность разреза и проч.) значительно затрудняют расшифровку палеообстановок, а порой делают её невозможной.

Тектоника позднепалеозойского и более поздних этапов (посткимберлитовых для ЦСС) анализируется обычно с помощью структурных карт. Например, для Среднемархинского алмазоносного района составлена достаточно точная структурная схема среднепалеозойского подъяруса по кровле тунгской свиты нижней юры. Она отражает региональное погружение юрских толщ на юго-восток в сторону Вилюйской синеклизы. Разница в абсолютных отметках реперного горизонта составляет 110 м (рис. 7). На этой же площади пере-

пад абсолютных отметок по кровле мархинской свиты верхнего кембрия равен 760 м [12]. Пликтивные структуры среднего и крупного масштабов на схеме среднепалеозойского подъяруса, в отличие от нижнепалеозойского, практически отсутствуют, не проявлены раннеюрские и более поздние разломы. Таким образом, в Среднемархинском алмазоносном районе возраст пликтивных структур и дизъюнктивных нарушений, фиксируемых в нижнепалеозойских породах, до-нижнеюрский, а наиболее вероятно, среднепалеозойский [12].

**Локальные структуры.** На карте остаточной мощности они имеют преимущественно эрозионную природу. Этот факт может учитываться, например, при реконструкции погребённого рельефа. Но следует принимать во внимание, что падение слоёв под углом  $1^\circ$  даёт приращение (или сокращение) мощности 17 м на 1 км. Карту остаточных мощностей можно отождествлять с картой погребённого рельефа лишь при строго горизонтальном залегании нижнепалеозойских отложений и отсутствии амплитудной дизъюнктивной тектоники. В практической геологии такие обстановки встречаются крайне редко и только на локальных участках, поэтому любые реконструкции подобного рода будут искажены. Тем не менее, анализ крупномасштабных геологических карт платформенных областей (небольших по площади участков) показывает, что их строение, особенно при расчленённом рельефе, определяется преимущественно эрозионной составляющей, а тектоническая – оказывает меньшее влияние.

**Анализ дизъюнктивной тектоники.** Рудоносная роль разломов при крупномасштабных тектонических исследованиях представляется следующим образом. В качестве рудоподводящих (кимберлитоконтролирующих) обычно рассматриваются разломы, отвечающие за образование кустов кимберлитовых тел, вдоль которых они часто ориентированы, а рудовмещающих – разрывные нарушения, непосредственно вмещающие кимберлитовые тела, длинные оси которых, как правило, совпадают с простиранием разломов. Например, для Мирнинского кимберлитового поля рудоподводящими (рудораспределяющими), контролирующими кусты кимберлитовых тел, являются Параллельный, Центральный и Западный разломы Вилюйско-Мархинской зоны, а вмещающими отдельные кимберлитовые диатремы –



**Рис. 7. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СРЕДНЕМЕЗОЗОЙСКОГО ПОДЪЯРУСА НАКЫНСКОГО КИМБЕРЛИТОВОГО ПОЛЯ:**

1 – кимберлитовые тела, их названия; 2 – стратоизогипы кровли тюнговской свиты нижней юры, м; 3 – поисково-картировочные скважины; 4 – контур Накынского кимберлитового поля

нарушения северо-западного простирания (см. рис. 2), что признаётся практически всеми геологами.

Выделение и ранжирование разломов в платформенном чехле производится по комплексу признаков. На структурных картах разломы прослеживаются по незначительным смещениям пластов, флексурным перегибам, узким желобам и гребневидным складкам. Они трассируются дайками магматических пород, зонами сгущения приповерхностных разрывных нарушений, линейными геофизическими аномалиями (см. рис. 2, 3). Для выявления и прослеживания разломов, кроме материалов бурения, используются данные сейсморазведки, результаты дешифрирования космофотоматериалов. Учитывается также то, что их значительная часть наследует более древние тектонические направления, которые

выражены в кристаллическом фундаменте. Возраст разломов устанавливается по их проявленности на различных уровнях осадочного чехла и по приуроченности к ним магматических пород определённого возраста. Разрывные нарушения позднепалеозойского и более молодого возрастов (см. рис. 6, е), в отличие от среднепалеозойских (см. рис. 6, д), проявлены чётким уступом в рельефе раннепалеозойской погребённой поверхности, а также в структуре вмещающих и перекрывающих кимберлиты отложений, но не отличаются, как среднепалеозойские (см. рис. 6, д), уровнем денудации нижнепалеозойских пород.

**Среда рудоотложения.** Средой рудоотложения для кимберлитовых тел Западной Якутии служат терригенно-карбонатные, карбонатные и сульфатно-галогенные формации венда и нижнего палеозоя, интродуцированные силлами долеритов сред-

непалеозойского и раннемезозойского возрастов. Состав осадочных пород значительной роли в морфологии кимберлитовых тел и их составе не играет, о чём свидетельствуют поисковые и разведочные работы на известных месторождениях. Вмещающие породы образуют в эндоконтактных зонах некоторых кимберлитовых трубок так называемые ксенолитовые пояса, разубоживающие руду. Верхние горизонты (до 100 м и более) крупных неэродированных диатрем представляют собой кратерные постройки, включающие блоки вмещающих пород и большой объём терригенного материала, которые отрицательно влияют на продуктивность этой части кимберлитовых трубок.

Влияние магматических пород на морфологию кимберлитовых тел определяется во многом их возрастом, а также стратиграфическим положением, поскольку они могут как экранировать, так и интродировать кимберлитовые трубки. На площади Мирнинского поля среднепалеозойский силл долеритов мощностью до 40 м вскрыт многочисленными нефтепоисковыми и разведочными скважинами, эксплуатационными стволами шахт. Он приурочен к галогенно-карбонатной толще чарской свиты нижнего кембрия и залегает на глубине >500 м от поверхности. На контакте трубки Мир с пластовой интрузией отмечаются раздувы кимберлита, что указывает на потенциально бронирующую роль долеритов. Среднепалеозойский возраст Чарского силла и дайки долеритов Параллельного разлома подтверждается данными бурения. Они прорваны среднепалеозойской кимберлитовой трубкой Мир [29 и др.]. Абсолютный возраст долеритов дайкового пояса определён калий-аргоновым методом в 352–365 млн лет [16]. Магмаподводящими каналами для даек и силлов Мирнинского поля служат, по мнению большинства исследователей, разломы Вилюйско-Мархинской зоны.

Пластовые интрузии долеритов, вскрытые нефтеразведочными скважинами в центральной и западной частях Вилюй-Мархинского междуречья, имеют многоярусное строение и суммарную мощность до 450 м. В разрезе нижнего палеозоя они занимают различное гипсометрическое и стратиграфическое положение (от венда до ордовика). Надёжных данных о положении магмаподводящих каналов для интрузий нет. Раннетриасовый возраст долеритовых силлов на юге Сибирской

платформы установлен по акцессорным циркону и бадделеиту. Все полученные датировки группируются возле значения ~250 млн лет [23]. Независимо от возраста долеритов, интродуцирующих нижнепалеозойские породы, для Центрально-Сибирской субпровинции отмечается существенное сокращение их мощности при приближении к кимберлитовым полям [15].

Влияние нижнемезозойских долеритов на среднепалеозойские кимберлитовые тела Алакит-Мархинского поля проявляется в том, что они прорывают (рассекают) некоторые диатремы (Краснопресненская, Комсомольская и др.), а в отдельных случаях отрывают их верхние горизонты (трубки Юбилейная, Структурная и др.), перемещая на расстояния от сотен метров до первых километров [19, 29 и др.]. В подобных случаях, при обнаружении «кимберлитовых отторженцев», направление движения долеритовой магмы может использоваться при поисках коренной части кимберлитового тела.

**Структурообразующая роль рудоносного флюида.** К данной категории тектонических признаков отнесены [28]: изменение состава горных пород, их деформация, усложнение структурных форм, созданных в результате действия рудоносного флюида. Часть этих структур не всегда можно отличить от типичных рудовмещающих и рудоконтролирующих, поскольку при их образовании определённую роль играют гидротермальные и другие изменения, проявленные на разных стадиях рудогенеза. Кимберлитовая система, представляющая собой совокупность магматических очагов, подводных каналов (дизъюнктивных нарушений), разнообразных явлений и процессов, обуславливающих формирование и становление кимберлитовых полей, отдельных диатрем и их кустов, находит отражение в окружающих породах в виде геофизических и геохимических аномалий [10], околотрубочных структур и проч.

Влияние кимберлитов на среду рудоотложения изучается начиная с открытия первых кимберлитовых тел на Сибирской платформе. На первом этапе большое внимание уделялось контактам кимберлитов с вмещающими нижнепалеозойскими породами, первичным и вторичным геохимическим ореолам. Было выяснено, что видимого воздействия на окружающие породы кимберлиты не оказывают [2, 29 и др.]. Что касается геохимических ореолов, то они наличествуют, но

выражены слабо и неоднозначно. По результатам гамма-каротажа кимберлиты Накынского поля отличаются пониженной радиоактивностью (данные ИСИХОГИ). Аналогичным образом выделяются и Диагональные рудовмещающие нарушения. Вполне возможно, что при внедрении кимберлитов происходил вынос радиоактивных элементов из рудовмещающей рамы, т.е. линейные аномалии пониженной радиоактивности могут использоваться при поисках в Среднемархинском алмазном районе для выделения слабопроявленных (скрытых) рудоносных нарушений [20].

Отметим довольно интересный факт, установленный для многих кимберлитовых трубок Алакит-Мархинского и Далдынского полей. Верхние части диатрем, для которых вмещающими служат отложения от нижнего кембрия до силура, довольно часто содержат датированные ксенолиты вмещающих пород с фауной силура и девона [1], нормальное стратиграфическое залегание которых на 100–500 м выше. Они сваливались с бортов в полости, выработанные рудоносным флюидом до внедрения кимберлитовой магмы, и, вполне возможно, глубина их падения может определять время между образованием полости диатремы и заполнением её кимберлитовой магмой. Нельзя исключать и того, что ксенолиты и блоки нижнепалеозойских пород тонули в кимберлитовой магме, поскольку их плотность 2,3–2,7 г/см<sup>3</sup> в среднем больше плотности кимберлитов – 2,3–2,4 г/см<sup>3</sup>. Разница в плотности подтверждается локальными отрицательными аномалиями поля силы тяжести над кимберлитовыми трубками [2 и др.]. Данный факт является геофизическим поисковым признаком, а также может использоваться при моделировании процесса становления кимберлитовых тел.

С этим же циклом, продолжавшимся вплоть до остывания кимберлитовой магмы, связано, по-видимому, формирование околотрубочных мульд оседания (ОМО) [18, 19], выявляемых при анализе детальных структурно-тектонических карт. Отдельные, главным образом крупные, кимберлитовые трубки сопровождаются положительными, а чаще отрицательными структурами с размерами до трёх диаметров и амплитудой до 50 м и более. Мульды характеризуются увеличенной остаточной мощностью нижнепалеозойских пород, что указывает на их допозднепалеозойский (среднепалеозойский) возраст. В некоторых мульдах эффект оседания

фиксируется и по поверхности вмещающих пород, т.е. их развитие продолжалось и в более поздние эпохи или их образование осуществлялось под воздействием других (нетектонических) факторов. Контрастность мульд оседания зависит от размеров тела и по мере удаления от его контактов, а также с глубиной ослабевает. Вмещающие породы в околотрубочном пространстве осложнены незначительными смещениями, дроблением и мелкой складчатостью. Природа этих структур, по мнению Б.М.Никитина, одним из первых довольно детально их описавшего, обусловлена проседанием вмещающих осадочных пород в результате взрывных процессов [18]. Существуют и другие точки зрения. Например, их образование связывают с «выносом легкорастворимых соединений за пределы ОМО» [19]. Мульды оседания обнаружены на ряде кимберлитовых трубок Алакит-Мархинского поля (Краснопресненская, Юбилейная и др.), а для кимберлитовых диатрем Мирнинского и Далдынского полей они не характерны, что объясняется, возможно, их более значительным эрозионным срезом.

В этой же работе [19] приведены достаточно полные сведения о других структурах, связанных с кимберлитами. В Алакит-Мархинском поле в породах перекрывающего комплекса, содержащих мезозойские долериты, наблюдаются так называемые «межтрапповые коридоры». Они представляют собой вытянутые безтрапповые участки размерами (2–7)х(10–30) км, картируемые часто над линейными группами (кустами) кимберлитовых тел. По мнению авторов [19], они обусловлены структурно-денудационными палеовыступами нижнепалеозойских пород, хотя существуют и другие точки зрения на их происхождение. Эта особенность, наблюдаемая в перекрывающем комплексе, может служить тектоно-магматическим критерием куста (линейной группы) кимберлитовых тел.

В отдельных случаях трапповые тела при приближении к кимберлитовым трубкам резко выклиниваются, образуя «воротники» и внутритрапповые надтрубочные «окна» пермокарбонатовых отложений. Такие структуры характерны для большинства крупных и средних по величине диатрем Алакит-Мархинского поля: трубки Файнштейновская, Амакинская и др. По материалам В.И.Никулина с соавторами [19], «это обстоятельство является закономерностью и, соответственно, важным элементом поискового прогнозирования».

В заключение отметим следующее.

Алмазоносные таксономические единицы мелкого масштаба находят отражение на структурно-тектонических и палеотектонических картах и схемах, составленных на основе разнообразной геолого-геофизической информации, характеризующих геотектонические особенности развития платформенного чехла и более глубоких уровней литосферы. Анализ упомянутых карт позволяет выделить на Сибирской платформе три типа структур, отличающихся генезисом и продуктивностью коренных алмазоносных пород. Немаловажную роль при мелкомасштабном тектоническом районировании играют разнотипные дизъюнктивные нарушения.

Максимальная эффективность прогнозирования среднемасштабных кимберлитовых объектов по тектоническим критериям, проявленным в осадочном чехле, достигается при использовании приёмов историко-геологического анализа, выполненного на основе достаточно точных струк-

турно-тектонических и палеотектонических карт и схем, позволяющих последовательно охарактеризовать докимберлитовый, продуктивный на кимберлиты и посткимберлитовый этапы тектонического развития, изучить геологическую историю региона (определить возраст пликтивных структур и разломов, установить их амплитуду, выделить палеогеоморфологические элементы, определить величину эрозионного среза кимберлитовмещающих пород и кимберлитов) и в результате выделить структуры, которые контролировали или оказывали влияние на образование или размещение среднемасштабных алмазоносных таксонов или формировались под их влиянием.

Прогнозирование крупномасштабных кимберлитовых объектов, как и среднемасштабных, осуществляется с помощью высокоточных структурно-тектонических и палеотектонических построений с использованием в качестве эталонов моделей известных кимберлитовых тел и их кустов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Брахфогель Ф.Ф.* Геологические аспекты кимберлитового магматизма северо-востока Сибирской платформы. – Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1984.
2. *Геология, прогнозирование, методика поисков, оценки и разведки коренных месторождений алмазов.* Кн. 1. Коренные месторождения / В.М.Подчасов, В.Е.Минорин, И.Я.Богатых и др. – Якутск: ЯФ ГУ «Издательство СО РАН», 2004.
3. *Горев Н.И.* Кимберлитоконтролирующие зоны северо-востока Сибирской платформы // Геология, закономерности размещения, методы прогнозирования и поисков месторождений алмазов. Мирный, 1998. С. 246–248.
4. *Горев Н.И.* Тектонические исследования при прогнозировании коренных источников алмазов // Алмазная геология в АК «АЛРОСА» – настоящее и будущее». Воронеж, 2005. С. 1175–1202.
5. *Горев Н.И.* Тектоническое районирование Сибирской платформы при прогнозировании коренных источников алмазов // Проблемы алмазной геологии и некоторые пути их решения. Воронеж, 2001. С. 462–481.
6. *Горев Н.И., Герасимчук А.В., Коптиль В.И., Манаков А.В.* Сибирская платформа: особенности строения, алмазоносность // Современные проблемы геологии и разведки полезных ископаемых. Томск, 2010. С. 39–45.
7. *Горев Н.И., Манаков А.В., Эринчек Ю.М., Гарат М.Н.* Особенности строения осадочного чехла Малоботубинского алмазоносного района Якутии по данным палеоструктурного анализа // Региональная геология и металлогения. 1994. № 2. С. 132–144.
8. *Дукардт Ю.А., Борис Е.И.* Авлакогенез и кимберлитовый магматизм. – Воронеж: ВГУ, 2001.
9. *Егоров К.Н., Барышев А.С., Зинчук Н.Н., Кошкарев Д.А.* Перспективы алмазоносности юга Сибирской платформы // Проблемы прогнозирования и поисков месторождений алмазов на закрытых территориях. Якутск, 2008. С. 244–251.
10. *Игнатов П.А., Бушков К.Ю., Толстов А.В., Яныгин Ю.Т.* Геологические и минералого-геохимические признаки структур, контролирующих алмазоносные кимберлиты Накынского поля Якутии // Руды и металлы. 2006. № 4. С. 59–66.
11. *Кабышев Б.П.* Палеотектонические исследования и нефтегазоносность в авлакогенных областях. – Л.: Недра, 1987.
12. *Кондратьев А.А., Горев Н.И.* Тектоническое строение и история развития Средне-Мархинского алмазоносного района // Алмазная геология в АК «АЛРОСА» – настоящее и будущее. Воронеж, 2005. С. 95–105.
13. *Кушев В.Г., Сеницын А.В., Мишин А.М., Натанов Л.М.* Структурная позиция и продуктивность кимберли-

- тов Восточно-Сибирской (Якутской) провинции // Геология и геофизика. 1992. № 10. С. 31–38.
14. Манаков А.В. Особенности строения литосферы Якутской кимберлитовой провинции. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999.
  15. Манаков А.В., Горев Н.И. Использование человеко-машинной технологии при прогнозировании месторождений алмазов // Методы прогноза и поисков алмазов на юге Восточной Сибири. Иркутск, 1990. С. 88–90.
  16. Масайтис В.Л., Михайлов М.В., Селивановская Т.В. Вулканизм и тектоника Патомско-Виллюйского среднепалеозойского авлакогена // Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. М., 1975. Т. 192. С. 182.
  17. Мишин В.М., Бадарханов Ю.Н., Болознев В.И. Якутский мегакратон: нетрадиционные аспекты тектоники минерагении. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987.
  18. Никитин Б.М. Деформации вмещающих пород при формировании кимберлитовых трубок // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1980. № 11. С. 41–49.
  19. Никулин В.И., Лелюх М.И., Фон-дер Флаасс Г.С. Алмазопрогностика (методическое пособие). – Иркутск: Глазковская типография, 2002.
  20. Новая методика анализа геофизических данных при прогнозно-поисковых исследованиях в Накынском кимберлитовом поле (Западная Якутия) / Н.И.Горев, А.В.Новопашин, А.В.Герасимчук и др. // Наука и образование. 2016. № 2 (82). С. 7–15.
  21. Отражение Мирнинского кимберлитового поля в структуре осадочного чехла / Н.И.Горев, А.В.Манаков, Ю.М.Эринчек и др. // ДАН. 1988. Т. 303. № 3. С. 685–689.
  22. Подвысоцкий В.Т., Белов Е.Н. Состав и условия формирования древних осадочных коллекторов и россыпей алмазов. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 1995.
  23. Позднепермские и раннетриасовые магматические импульсы в Ангаро-Тасеевской синклинали, Южно-Сибирские траппы и их возможное влияние на окружающую среду / М.Т.Патон, А.В.Иванов, М.Л.Фиорентини и др. // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. С. 1298–1309.
  24. Расчленение и корреляция верхней части разреза Мало-Ботуобинского района / Ю.М.Эринчек, О.Г.Салтыков, Е.И.Бардина и др. // Советская геология. 1988. № 7. С. 68–80.
  25. Синицын А.В. Принципы тектонического анализа кимберлитовых провинций // Геология и геофизика. 1992. № 10. С. 17–23.
  26. Смирнов В.И. Геология полезных ископаемых. – М.: Недра, 1982.
  27. Соболев Н.В., Логвинова А.М., Николенко Е.И., Лобанов С.С. Минералогические критерии алмазонасности верхнетриасовых россыпей северо-восточной окраины Сибирской платформы // Геология и геофизика. 2013. № 8. С. 1162–1178.
  28. Старостин В.И., Дергачев А.Л., Семинский Ж.В. Структуры рудных полей и месторождений: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2002.
  29. Харьков А.Д., Зинчук Н.Н., Крючков А.И. Коренные месторождения алмазов мира. – М.: Недра, 1998.
  30. Янсе А.Д. Новый подход к классификации кратонов // Геология и геофизика. 1992. № 10. С. 12–32.
  31. Clifford T.N. Tectono-metallogenic units and metallogenic provinces in Africa // Earth Planet. Sci. Lett. 1966. P. 421–434.

## SPECIALIZED TECTONIC MAPS IN FORECASTING OF PRIMARY DIAMOND DEPOSITS WITHIN THE SIBERIAN PLATFORM: METHODS OF COMPILATION AND ANALYSIS

N.I.Gorev, A.V.Gerasimchuk (NIGP ALROSA)

*Methods of compilation and analysis of diamond-specific tectonic maps are considered. For all scales of studies, maps are proposed allowing to identify certain localization features of various diamondiferous targets. Special attention is paid to the retrospective analysis of materials from medium- and large-scale studies conducted in the western Yakutia. It is shown that reconstructions based on sufficiently accurate structural-tectonic and paleotectonic maps and schemes allow to successively characterize prekimberlite, kimberlite-productive and postkimberlite stages of tectonic development, study regional geological history – determine the age of plicated structures and faults, their amplitude, identify paleogeomorphological elements, define erosional truncation of kimberlite-hosting rocks and, as a result, outline the structures which controlled or impacted the formation and location of medium- and large-scale diamondiferous targets or those formed under their influence.*

*Keywords: tectonics, paleotectonics, fault, forecast, criteria, diamond, Siberian platform.*