



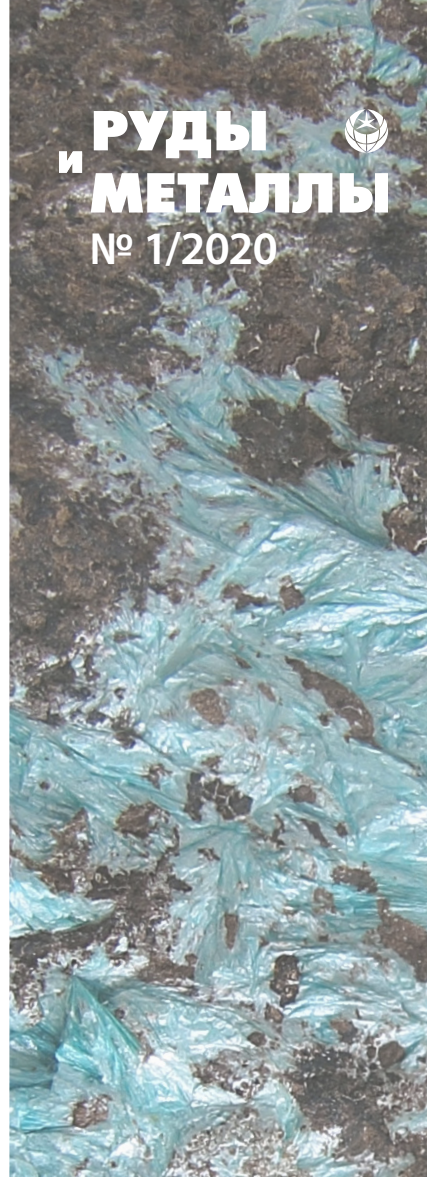
РЕКОНСТРУКЦИИ ПАЛЕОРЕЛЬЕФА ПРИ ПОИСКАХ ПОГРЕБЁННЫХ КИМБЕРЛИТОВЫХ ТЕЛ НА ЗАКРЫТЫХ ТРАППОНАСЫЩЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (на примере Алакит-Мархинского поля)

Дана характеристика подходов к восстановлению палеорельефа кимберлитовмещающего цоколя (КВЦ) как важного фактора при поисках погребённых коренных месторождений алмазов. Предложена методика реконструкции палеорельефа «репер снизу», учитывающая неравномерность распределения по латерали стратонов и отдельных пластов, выделяемых геофизическими методами, влияние пликативных структур и общий региональный наклон КВЦ. Реконструированный рельеф КВЦ Алакит-Мархинского кимберлитового поля позволяет уточнить региональные и локальные направления переноса обломочного материала и индикаторных минералов кимберлитов (ИМК). Для некоторых идентифицированных ореолов ИМК и их частей на основе анализа реконструированного палеорельефа прогнозируются дополнительные не выявленные источники поступления.

Ключевые слова: Алакит-Мархинское поле, палеорельеф кимберлитовмещающего цоколя, ореолы индикаторных минералов кимберлитов.

Алакит-Мархинское кимберлитовое поле (АМКП) расположено в юго-западной части Далдыно-Алакитского алмазоносного района (ДААР) Якутской алмазоносной провинции (ЯАП, запад Республики Саха (Якутия)). В структурном плане поле находится на юго-западном склоне Анабарской антеклизы, в зоне перехода к Тунгусской синеклизе. Кимберлитовмещающий цоколь (КВЦ) сложен венд-нижнепалеозойским структурным ярусом. Перекрывающий комплекс формируют терригенные и вулканогенные образования позднепалеозойско-раннемезозойского структурного яруса. Все они прорываются пластовыми и секущими телами долеритов позднепермского-раннетриасового возраста.

Восстановление палеорельефа погребённого структурного этажа, включающего объекты поисков – месторождения полезных ископаемых – необходимо для выделения перспективных участков на обнаружение коренных источников по выявленным погребённым ореолам рассеяния алмазов, золота и других и/или их индикаторных минералов и химических элементов. На начальных стадиях поисковых работ на алмазы в закрытых районах ДААР ЯАП карты погребённого рельефа строились по абсолютным отметкам карбонатного КВЦ, вскрытого скважинами. По результатам структурного бурения на площади АМКП выявлено существенное усложнение структурного плана и рельефа цоколя кимберлитовмещающих нижнепалеозойских отложений, обусловленное внедрившимися на различных гипсометрических уровнях силлами долеритов крайне изменчивой мощности по латерали. Стало понятно, что использование напрямую значений



**Салихов
Равиль Фанисович**

главный специалист геологического отдела¹
salikhovrf@alrosa.ru

**Толстов
Александр Васильевич**

доктор геолого-минералогических наук,
директор²
tolstovav@alrosa.ru

**Салихова
Валентина Владимировна**

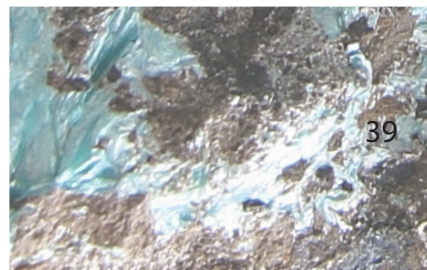
руководитель проекта¹
salikhovavv@alrosa.ru

**Кузьменок
Александра Николаевна**

ведущий геофизик¹
kuzmenokan@alrosa.ru

¹ Вилуйская геологоразведочная экспедиция АК «АЛРОСА» (ПАО),

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



абсолютных отметок погребённого рельефа неприемлемо, поскольку оно приводит к системным отказам при поисках кимберлитовых тел на закрытых траппонасыщенных территориях. Это потребовало разработки методики восстановления палеорельефа по палеорекострукциям.

Методики построения палеорельефа. Палеорекострукции рельефа первоначально разрабатывались применительно к практике нефтегазовой геологии, т. к. для палеопостроений необходимы данные системного (площадного) бурения. Методики восстановления палеорельефа при поисках нефти и газа широко применяются, особенно при поисках неструктурных литолого-стратиграфических ловушек, а также для решения задачи прослеживания границ зон выклинивания (замещения) коллекторов [3, 10, 11]. Обусловлен интерес к подобным реконструкциям тем, что определённая часть таких ловушек связана с рельефом древних поверхностей континентальных перерывов (так называемые палеогеоморфологические ловушки).

Реконструкция древнего рельефа проводится методом реперных (опорных) поверхностей, предложенным В. А. Котлуковым [7]. Она основана на предположении, что осадки, слагающие опорный горизонт, формировались в пределах субгоризонтальной поверхности. Кровля или подошва такого пласта принимается за горизонтальную нулевую поверхность. Мощности по вертикали от выбранного элемента горизонта до анализируемой поверхности являются относительными превышениями палеорельефа над условным нулевым уровнем, но не абсолютными (!) высотами над уровнем моря и величинами мощностей коррелятных рельефу образований. Есть два пути реконструкции палеорельефа – «сверху» и «снизу». В первом случае за исходный горизонт-репер принимается поверхность выше исследуемой, во втором – ниже.

При реконструкции «сверху» анализируются мощности отложений, перекрывающих палеорельеф начиная с выбранного условного нулевого уровня – опорного слоя. Важным условием является обоснованный выбор опорного слоя (репера): он должен иметь региональное распространение, быть стратиграфически обоснован и обладать устойчивыми литологическими признаками, доказывающими его формирование в сходных условиях на обширной территории бассейна седиментации при отложении реперного слоя. Дополнительным критерием при выборе опорных слоёв является относительно близкое залегание к реконструируемой поверхности для минимизации влияния тектоники за время накопления выбранного стратона.

Методика сводится к определению мощности отложений от выбранного опорного слоя до анализируемой поверхности палеорельефа. На основе полученных данных строится карта изопахит, являющаяся обращённой (отрицательной) картой палеорельефа. На ней сокращённые мощности будут соответствовать положительным формам, а увеличенные – отрицательным элементам рельефа. Для привычной визуализации обычно дополнительно проводят математические операции инверсии (максимальное значение принимается за базовое и от него отнимают значения мощности в каждой скважине).

При реконструкции «снизу» выбирается опорный слой внутри слагающих палеорельеф отложений, для каждой скважины рассчитывается мощность до палеоперехода, и на их основе строится карта изопахит. В методе «репер снизу» получается непосредственно рельеф размытой поверхности: увеличенные мощности интерпретируются как положительные формы рельефа, сокращённые отражают отрицательные элементы.

В большей части алмазоносных районов ЯАП, в частности приуроченных к восточному борту Тунгусской синеклизы (северо-запад Малоботубинского района и Моркокинский район), хорошо сохранился весь разрез верхнепалеозойских отложений от среднекаменноугольных свит (лапчанской и конёкской) до верхнепермской дегалинской свиты [13]. Это позволило на основе реконструкций «репер сверху» проследить эволюционное развитие палеорельефа для каждого мегацикла на протяжении длительного периода, воссоздать историю его развития, проследить эволюцию путей переноса алмазоносного материала и предположить направление поисков искоемых коренных источников алмазов [13, 15, 16]. Основной задачей палеопостроений при поисках на алмазы является восстановление наиболее древнего палеорельефа поверхности КВЦ, которое предлагалось осуществлять на основе проведения реконструкций по методу «репер сверху» [15].

Реконструкции на основе метода «репер снизу» довольно редко применяются в практике геологоразведочных работ. Для нефтегазовой геологии это обусловлено тем, что база данных по скважинам ограничивается в большинстве случаев глубинами промысловых горизонтов. Для алмазопроисковой геологии ограничения накладывает наличие в разрезе нижнепалеозойских кимберлитовмещающих отложений латерально изменчивых стратонов, для которых непонятно, как учитывать изменчивость их мощности (от нуля до нескольких десятков метров). Помимо классических способов построения палеорельефа на

основе реперных (опорных) поверхностей оригинальная методика восстановления основных форм погребённого рельефа предложена специалистами АК «АЛРОСА» (ПАО) на основе изучения морфоструктур базитового магматизма, широко проявленного на восточном склоне Тунгусской синеклизы, в т. ч. в рассматриваемом районе АМКП. Работами [2, 4, 6] установлен факт отрицательной коррелятивности планового распределения изопакит пермь-триасовых базитовых интрузивных вулканоструктур, которые выражены в современном рельефе, с элементами палеорельефа карбонатного цоколя в ранге палеодолин и древних водораздельных пространств.

Участки повышенной мощности субгоризонтальных интрузий долеритов имеют в плане вытянутые валлообразные формы, ориентированные длинной осью вдоль направлений основного продвижения магматического расплава. И. Г. Коробковым отмечается [6] преимущественная приуроченность валлообразных интрузий к днищам древних палеодолин. Сопряжённость тальвегов верхнепалеозойских водотоков и векторов движения базитовых расплавов выявляется, по его мнению, практически во всех алмазоносных районах ЯАП, где присутствуют интрузивные образования. Это даёт возможность определять направление регионального сноса обломочного материала, детализировать направления местного (локального) переноса алмазов и их индикаторных минералов в пределах отдельных площадей и локализовать кимберлитоперспективные участки [4, 6]. Соглашаясь, что в целом морфоструктурный план базитовых проявлений коррелируется с генеральными формами палеорельефа карбонатного цоколя, следует отметить наличие многочисленных факторов, которые вносят свой искажающий вклад в распределение объёмов базитовых тел (разрывная тектоника, литологические особенности верхнепалеозойских отложений как матрикса, куда внедряется базитовый расплав и пр.). Поэтому в практике алмазопроисковок работ данный методологический подход не нашёл широкого применения.

Реконструкции палеорельефа на площади АМКП. Палеореконструкции рельефа карбонатного цоколя на всю площадь АМКП на основе метода «репер сверху» впервые были применены в середине 1990-х годов (Фолисевич М. Я. и др., 1996, фондовые материалы). Уточнённая версия для локального участка «Структурный» в центральной части АМКП (площадь ~ 900 км²) была составлена в рамках тематических работ в 2000-х годах (Салихов Р. Ф. и др., 2008 г., фондовые материалы). За опорный пласт принималась граница контакта ниже- и

верхнейайхальской подсвит, представленная маркирующим горизонтом угленосных отложений. Айхальская свита является стратиграфическим аналогом средне-верхнекаменноугольной ботубинской свиты Моркокинского и Мало-Ботубинского алмазоносных районов – ключевого стратона для выбора элемента палеореконструкций по методу «репер сверху» [13, 16].

Отправной точкой для применения метода «репер сверху» было предположение, что бассейн осадконакопления терригенной толщи верхнего палеозоя был достаточно обширным, о чём свидетельствует выдержанный литологический состав этих отложений на значительных территориях к югу вплоть до Мало-Ботубинского района. Накопление осадков происходило в горизонтальном или очень близком к нему положении, которое при формировании конёкской и айхальской свит шло непрерывно, а отмечающиеся на отдельных участках незначительные местные перерывы существенной роли не играли. Положительным моментом при выборе этой границы была хорошая идентификация отложений по данным ГИС благодаря резкой смене гранулометрии пород с песчанистой на существенно глинистую.

Недостатком этого метода является то, что, по нашему мнению, надёжно идентифицировать границу можно лишь при условии сохранения в скважине отложений как ниже-, так и верхнейайхальской подсвит в достаточно большом объёме (не менее 20 м). Причина – обе подсвиты циклические, состоят из нескольких (обычно из двух) макроритмов мощностью около 10–30 м. Маркирующие углисто-глинистые отложения иногда входят в состав нескольких макроритмов, а иногда вообще отсутствуют в разрезе. Существенное влияние оказывают и силлы долеритов, часто внедряющиеся по границе между подсвитами, и приконтактовые изменения (осветление, ороговикование и пр.). Довольно уверенно выделять границу подсвит можно в западной и юго-западной части АМКП, где сохранились наиболее полные разрезы обеих подсвит. По мере движения на восток и северо-восток сокращается мощность разрезов подсвит, не всегда в них выявляется ритмичность, по которой можно идентифицировать границу подсвит.

К недостаткам также можно отнести фактор существенной неравномерности распределения выработок с маркирующим горизонтом угленосных отложений на границе ниже- и верхнейайхальской свит. По результатам проведённых нами работ, на основе анализа более 23 000 скважин и шурфов, в восточной части АМКП распределение таких отложений носит мозаичный характер, что

значительно снижает достоверность палеопостроений рельефа в восточной части поля. Так, к востоку от р. Сохолоох в АМКП, где расположены четыре из шести коренных месторождений алмазов, из более чем 7600 скважин с пересечениями выбранной границы на всей площади АМКП репер был встречен лишь в 1234 скважинах (рис. 1, а).

Неравномерность распределения точек с маркером «репер сверху» и отсутствие уверенности в выделении границы «репер сверху» в восточной половине АМКП определили необходимость составить карту палеорельефа по методу «репер снизу». Первая такая карта на площадь АМКП была составлена В. П. Серовым, В. П. Афанасьевым (1999 г., фондовые источники) по недостаточно представительной базе данных, судя по обобщённой отрисовке форм рельефа. За репер был взят контакт между средне-верхнеордовикскими (кровля кылахской свиты) и нижнесилурийскими отложениями (подошва байтахской свиты). Величина сохранившейся от эрозии остаточной мощности силурийских отложений от подошвы репера до поверхности КВЦ принималась за значение высотной отметки палеорельефа (условный уровень) в точках наблюдения (скважинах).

Общий стратиграфический интервал отложений силура на площади АМКП охватывает диапазон от байтахской до неперендинской свиты (таблица) суммарной мощностью 160–200 м. Преобладающий фонд скважин на площади АМКП составляют выработки с углубкой в породы карбонатного цоколя < 20 м, что с учётом мощностей выделенных свит не позволяло надёжно проводить корреляцию разрезов нижнего палеозоя.

В связи с этим в практике поисков на алмазы на площади АМКП разрез каждой из нижнепалеозойских свит дополнительно расчленён на так называемые геофизические пласты. Под геофизическим пластом понимается интервал разреза свиты, характеризующийся выдержанностью по латерали таких параметров петрофизических свойств (естественной радиоактивности, магнитной восприимчивости и пр.), как интенсивность, внутренняя ритмичность, соотношение между различными петрофизическими характеристиками. Использование более дробной стратификации разреза позволило в большинстве поисковых скважин при стандартной углубке 20 м в нижнепалеозойские отложения вскрывать контакт между двумя геофизическими пластами, а в скважинах с углубкой 40–60 м – две-три геофизические границы и уверенно проводить корреляцию разрезов на площади АМКП.

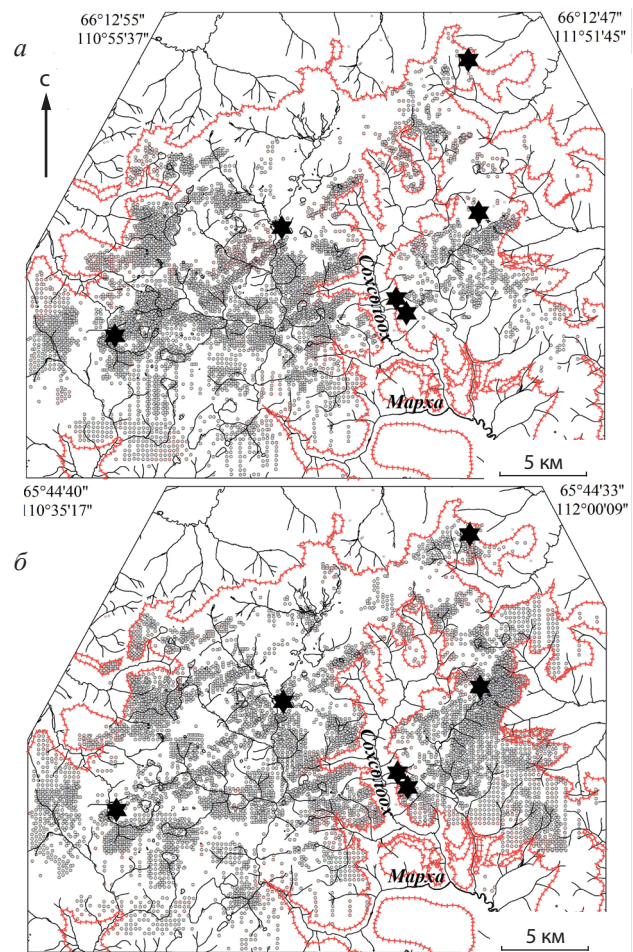


Рис. 1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СКВАЖИН С УСТАНОВЛЕННЫМИ ГРАНИЦАМИ НИЖНЕ- И ВЕРХНЕАЙХАЛЬСКОЙ ПОДСВИТ (а) И ОСТАТОЧНЫМИ МОЩНОСТЯМИ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (б):

линия с бергштрихами – граница открытого карбонатного поля; звёздочками обозначены коренные месторождения алмазов; на всех рисунках контуры площади исследований совпадают

По мере накопления достаточного количества данных по скважинам появилась возможность составить на площадь АМКП уточнённый вариант карты палеорельефа карбонатного цоколя по методу «репер снизу». За репер нами была взята подошва байтахской свиты силура (подошва геофизического пласта 1). Базальные зеленоцветные мергели (иногда с прослоями и линзами конгломератов и гравелитов) байтахской свиты на площади АМКП залегают с размывом на различных слоях (геофизических пластах) красноцветных отложений кылахской свиты [1, 4]. Породы байтахской свиты с перекрывающими породами башен-

**СВОДНЫЙ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ КИМБЕРЛИТОВМЕЩАЮЩИХ СРЕДНЕ-ПОЗДНЕОРДОВИКСКИХ
И СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АМКП [14]**

	Ярус	Свита	Мощность, м (в стратотипе) [5, 14]	№ геофизи- ческого пласта	Число пере- сечений	Мощность, м		
						от	до	средняя
Силурийская	Лландовер- рийский	Неппердинская <i>S_{1np}</i>	45,4	12				21
				11	44	5,8	18	18
				10	145	8,5	18,8	11
		Машковская <i>S_{1ms}</i>	106,1	9	229	4,4	31,6	17
				8	176	14,4	24,8	21
				7	446	2,6	20	6
				6	160	10	30,8	28
		Башенная <i>S_{1bs}</i>	43,6	5–4	68	28,6	72,8	49,5
Байтахская <i>S_{1bt}</i>	17	1–3	341	1	56,2	15		
Ордовикская	Карадокский – ашгилльский	Кылахская <i>O_{2-3kl}</i>	25,0	1/1–1/5	84	0	55	23,6
	Лланвирнский – лландейльский	Сытыканская <i>O_{2st}</i>	8,5–15,5	2	163	1,2	35,5	8,9

ной свиты имеют согласную границу и далее, весь разрез силурийских отложений не содержит перерывов и стратиграфических несогласий. Граница между кылахской и байтахской свитами надёжно отбивается не только по данным ГИС, но и, что особенно важно, по геологической документации в силу ярких вещественных отличий слагающих их пород. На площади АМКП имеется более 8300 скважин, пройденных в карбонатном цоколе с установленными границами между стратонами и геофизическими пластами. Распределение таких скважин по площади АМКП в целом более равномерное, чем выработок с границей «репер сверху» (см. рис. 1, б).

При определении остаточных мощностей использовалась база скважин, в которых был проведён комплекс ГИС, давший основу для проведения стратификации разреза скважин с выделением геофизических пластов. В качестве вспомогательных были использованы скважины, в которых не был проведён комплекс ГИС, но при геологической документации были установлены надёжные геологические границы. Это позволяет задействовать при расчётах весь фонд пробуренных скважин с данной границей, а не только с проведёнными ГИС, что повышает равномерность сети наблюдений.

Остаточная мощность силурийских отложений в каждой скважине обычно определялась добавлением средних мощностей геофизических пластов ниже вскрытой границы до подошвы байтахской свиты (см. табл.). Вместе с тем проведённый авторами анализ их распределения по латерали позволил установить, что мощности геофизических пластов изменчивы по площади АМКП в разной мере, но сильно. Для учёта реальной мощности в каждой скважине в программе *GEOSOFT* на основе скважин с полными пересечениями геофизических пластов и/или стратонов составлялись карты изопахит (гриды) для каждого из них. Далее значения мощностей каждого геофизического пласта или стратона с карты изопахит в каждой точке наблюдения (скважина, шурф) на площади АМКП добавлялись к значениям мощности силурийских отложений выше вскрытой границы и составлялась база остаточных мощностей силура. Полученная карта остаточных мощностей позволяет определить возможные направления поступления кимберлитового материала при формировании большей части выявленных ореолов индикаторных минералов кимберлитов (ИМК).

При создании карты палеорельефа на базе остаточных мощностей силурийских отложений необходимо всегда учитывать, что она строится на

предположении о строго горизонтальном залегании пород карбонатного цоколя на момент захоронения его рельефа перекрывающими верхнепалеозойскими отложениями. В этом случае остаточная мощность напрямую отражает относительные превышения палеорельефа перед захоронением: чем больше мощность в точке наблюдения, тем гипсометрически выше она (точка) располагалась относительно окружающих. На небольших по площади поисковых участках это допущение верно и не искажает картины направлений сноса ИМК для ореолов рассеяния. Поэтому карта остаточных мощностей является основной картой для работы при определении направления дальнейших поисковых работ по обнаружению возможных коренных источников выявленных ореолов ИМК (рис. 2).

Не меньшую по значимости для поискового прогнозирования роль играет карта остаточных мощностей и для выявления важных элементов локального структурного прогноза – околосапфировых мульд оседания [9]. Околосапфировые мульды оседания, которые сопровождают развитие большинства кимберлитовых трубок (диатрем), на карте остаточных мощностей силурийских отложений выражаются в появлении локальных, в той или иной мере субизометричных понижений (западин) в рельефе цоколя.

При использовании значений остаточных мощностей силура для палеогеографических реконструкций учитывалось предположение о горизонтальном залегании пород карбонатного цоколя, унаследовавших относительные превышения, на момент его захоронения перекрывающимися верхнепалеозойскими отложениями. Это применимо при рассмотрении палеогеографической обстановки на площади локальных субизометричных по форме поисковых участков, но при региональном анализе палеогеографической обстановки (начиная с ранга кимберлитового поля или его части) фактор фактического наклонного залегания пород карбонатного цоколя вносит существенные искажения. Кроме этого, ложные увеличения амплитуд относительных превышений по остаточной мощности получаются и за счёт пликтивных деформаций. При строго горизонтальной поверхности выравнивания остаточные мощности, полученные по скважинам, пробуренным в синформных структурах (синклиналиях, мульдах, впадинах), будут больше, чем на антиформных структурах (антиклиналиях, поднятиях). В этом случае при реконструкции вместо горизонтальной линии поверхности выравнивания получаются «поднятия» над синформами и «прогибы» над антиклиналиями и поднятиями.

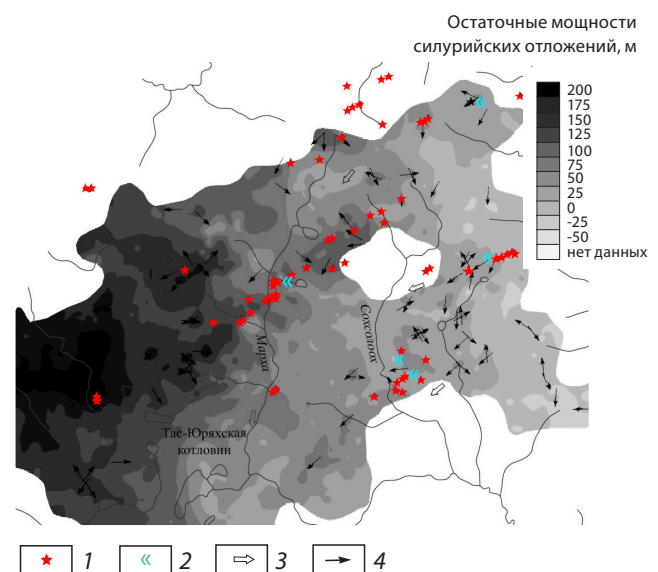


Рис. 2. КАРТА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ МОЩНОСТЕЙ ОТЛОЖЕНИЙ СИЛУРА НА ПЛОЩАДИ АМКП:

отрицательные значения – участки с эродированными отложениями силура, на которых определялась мощность эродированных отложений ниже подошвы байтахской свиты; 1 – кимберлитовые тела; 2 – месторождения алмазов; 3 – локальные направления сноса; 4 – региональные направления сноса

Учесть эти факторы – региональный наклон и локальные пликтивные деформации – и внести на них поправки можно, используя данные структурного плана платформенного чехла, исходя из предположения, что палеорельеф КВЦ АМКП унаследован поверхностью кристаллического фундамента. Такое допущение вполне оправдано, т. к. терригенно-карбонатные породы нижнего палеозоя, несмотря на всё их разнообразие, довольно близки между собой по степени устойчивости к факторам денудации. Этим ситуация перед непосредственным захоронением палеоповерхности карбонатного цоколя резко отличается от современной обстановки, в которой существенным фактором рельефообразования является степень насыщенности эродируемого геологического разреза долеритовыми интрузиями.

Детали строения поверхности фундамента наиболее полно отражаются на структурной карте кровли старореченской свиты венда, построенной П. И. Гапотченко по сейсмическим данным – отражающему горизонту КВ (рис. 3) [12]. Указанный сейсмогоризонт отделён от поверхности кристаллического фундамента маломощной толщей осадочных пород (160–200 м) и наследует её формы, отражая характер перестройки фундамента

на этапах платформенного развития территории. Абсолютный уровень залегания поверхности КВ ступенчато (террасовидно) погружается в сторону Тунгусской синеклизы от 1800 м на северо-восточном фланге Далдынского поля до 2950 м в районе тр. Моркока.

На структурной карте отмечается приуроченность подавляющего большинства кимберлитовых тел к малоамплитудным отрицательным структурам (типа депрессий), и лишь единичные тела наблюдаются в сводах антиформных структур. Статистическим анализом установлено, что кимберлитовые тела в ДААР размещаются на расстоянии 980 м от осей синформ (депрессий) и 1860 м от осей антиформ (поднятий), т. е. их локализация в синформных структурах предпочтительнее в два раза [12].

Именно отчётливо выраженный контроль размещения кимберлитовых тел пликативными (синформными) дислокациями, сохранившимися и в современном структурном плане поверхности фундамента и, соответственно, горизонта КВ, позволяет предположить, что на момент захоронения палеорельефа карбонатного цоколя рельеф фундамента и соответственно горизонта КВ были близки к современному. Речь идёт не об абсолютных значениях, а об относительных превышениях поднятий над впадинами, направлении общего наклона и пр. В противном случае при значительной перестройке рельефа фундамента после внедрения кимберлитов указанные закономерности вряд ли бы сохранились.

По сейсмоданным, для платформенного чехла установленным является факт уменьшения амплитуды пликативных структур в направлении от фундамента к дневной поверхности. Происходит как бы рассеивание пликативных деформаций по восстанию. Для учёта этого явления при расчётах значений восстановленного палеорельефа на основе горизонта КВ абсолютный уровень залегания поверхности КВ брался не в чистом виде, а из грида, составленного методом осреднения окном 10 × 10 км (рис. 4). Значение восстановленного палеорельефа в точке (скважине) складывалось из суммы значений залегания поверхности КВ в точке по гриду 10 × 10 км, мощности нижнепалеозойских отложений от кровли старореченской свиты до подошвы байтахской свиты (~ 2800 м) и остаточной мощности силурийских отложений. На основе рассчитанных значений была построена карта реконструированного рельефа (рис. 5).

Для определения палеогеографической обстановки формирования ореолов ИМК составлены литолого-геологические планы подошвенных горизонтов конёкской свиты и нижеайхальской

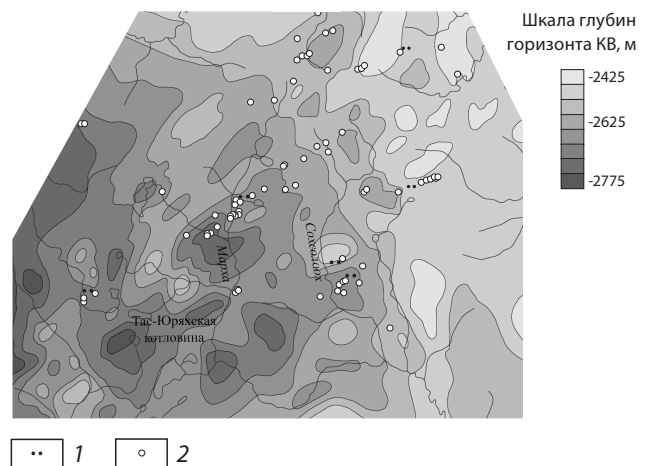


Рис. 3. СТРУКТУРНЫЙ ПЛАН ГОРИЗОНТА КВ НА ПЛОЩАДИ АМКП

1 – месторождения алмазов; 2 – кимберлитовые тела



Рис. 4. ГРИД ПОВЕРХНОСТИ ГОРИЗОНТА КВ (окно осреднения 10 × 10 км):

кружками обозначены кимберлитовые трубки и жилы

подсвиты. При построении карты использовалась база данных АК «АЛРОСА» первичной документации поисковых скважин, стратиграфии и литологии базальных горизонтов, а также материалы специализированных схем и карт из производственных отчётов. Совместный анализ вышеуказанных материалов позволил (с определённой долей условности) установить палеогеографическую обстановку в пределах АМКП на момент формирования подошвенных горизонтов каменноугольных отложений, закартировать в рельефе карбонатного цоколя протяжённые палеодолины и разделяющие их водораздельные пространства, локальные палеоподнятия и палеодепрессии. На планах достаточно ясно прослеживаются регио-

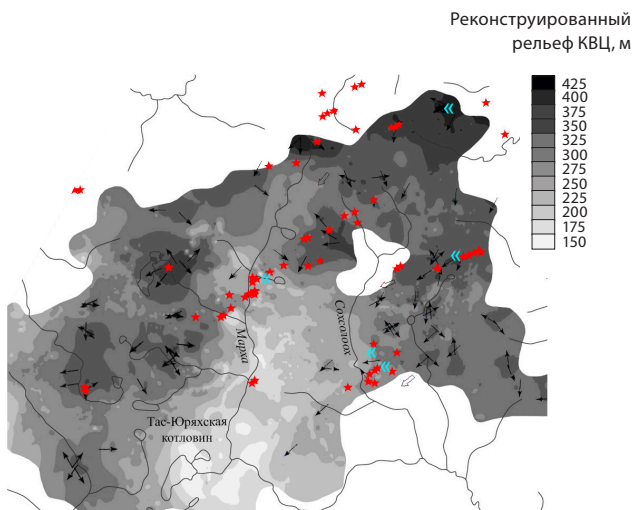


Рис. 5. КАРТА РЕКОНСТРУИРОВАННОГО РЕЛЬЕФА НА ПЛОЩАДИ АМКП:

усл. обознач. см. рис. 2

нальные и локальные направления сноса обломочного материала и ИМК, а также приуроченность шлиховых ореолов (особенно обширных) к определенным литодинамическим типам осадков.

По реконструируемому палеорельефу в палеогеоморфологическом плане территория АМКП представляла собой слаборасчлененную эрозионно-денудационную равнину. В целом степень расчлененности рельефа и перепад высот между самыми высокими и самыми низкими отметками близки к современному для района близлежащего (50–60 км) Далдынского кимберлитового поля, где отсутствуют перекрывающие КВЦ образования. Максимальная отметка водораздела на листе Q-49-57-В, Г (тр. Удачная) 480,4 м, минимальная на листе Q-49-58-В, Г (тр. Зарница) 262 м (устье р. Киенг в месте впадения в р. Далдын), перепад 218 м.

Основным элементом, определяющим особенности рельефа территории, является обширный амфитеатр, обрамляющий линейную палеодолину субмеридионального простирания, совпадающую примерно с долиной современной р. Мархи. В крайней западной части рассматриваемой площади фрагментарно картируется другая палеодепрессия, уходящая за рамки площади АМКП. Контуры палеодолины р. Марха извилистые, что обусловлено широким развитием боковых притоков. Палеодолина берёт своё начало на возвышенной северной части АМКП и сливается в южной его части с субизометричной Тас-Юряхской котловиной, уходящей за пределы изученной площади к югу. Протяжённость палеодолины в пределах АМКП 44 км, ширина от 0,5–1,2 км в верх-

нем течении до 9–10 км в нижней части. Превышения водораздельных частей над тальвегом долины в верховьях составляют 50–70 м, в средней и нижней частях (начиная с района оз. Гусиного – тр. Файнштейновская) 150–160 м. Общий перепад высот водораздельной отметки от истоков до нижней части долины составляет 240 м.

Центральная часть Тас-Юряхской котловины располагается в районе современного руч. Тас-Юрях. Размеры её в пределах изученной территории – 23 × 15 км от истоков руч. Быстрый, простирание северо-северо-восточное. Котловина осложнена рядом локальных палеоподнятий, из которых наиболее известно – в районе руч. Глубокий. Относительные превышения палеоподнятий над дном котловины 100–225 м.

Отсутствие в днище Тас-Юряхской котловины продуктов разрушения кимберлитовых тел, в том числе россыпей алмазов, объясняется двумя факторами. Во-первых, днище котловины сложено отложениями нижнеайхальской подсвиты, т. е. наиболее насыщенные ИМК отложения конёкской свиты, которые могли ранее сформироваться в днище котловины (а это вполне вероятно, т. к. в северной части котловины, севернее Глубоценского поднятия, базальный горизонт представлен конёкскими отложениями), уничтожены эрозионными процессами.

Во-вторых, базальный горизонт днища котловины представлен преимущественно мелкими по гранулометрии разностями терригенных пород (углистыми алевролитами и песчаниками, тонко-мелкозернистыми песчаниками, редко с галькой и гравием). Грубообломочные фации (конгломераты, гравелиты, брекчии) сохранились в виде небольших локальных фрагментов. Наиболее вероятный механизм формирования этой ситуации такой: в наиболее погружённой части котловины находятся более молодые отложения с более тонким гранулометрическим составом и низкими содержаниями ИМК – это развитие «полноводного» гидрологического режима на стадии погребения речной долины [8], которое приводит к рассеянию ИМК в условиях выположенного мигрирующего русла в пределах широкого днища долины. Возможность формирования палеогеографической ситуации в районе Тас-Юряхской котловины по данному сценарию (когда возможно отсутствие ореолов ближнего сноса от кимберлитов) необходимо учитывать при оценке перспектив прогнозируемых продолжений рудовмещающих разломов Айхальский, Ноябрьский и Чукукский, трассирующихся через центральную часть котловины.

По данным Устинова В. И. [15], древний рельеф КВЦ восточного склона Тунгусской синеклизы раз-

вивался унаследовано на протяжении позднего палеозоя, что выразилось в последовательном заполнении разноранговых форм рельефа на фоне постепенного снижения его контрастности и выполаживания продольных профилей палеодолин: от 1–2 м/км в начале среднего карбона до 0,1–0,5 м/км в ранней – средней перми. Незначительные уклоны реконструированных водотоков свидетельствуют об их низкой энергетической способности и обуславливают более тонкую гранулометрию осадков, формирующих заполнение форм палеорельефа.

Помимо крупной палеодолины субмеридиональной ориентировки на территории АМКП картируется ряд других палеодолин или их фрагментов более низкого порядка, заполненных аллювиальными фациями псаммито-псефитовых русловых отложений. К ним довольно часто приурочены и обширные площадные шлиховые ореолы с концентрациями ИМК, достигающими весовых значений. Особо выделяется крупный палеоводоток, протягивающийся от района тр. Сытыканская в юго-западном направлении, совпадающем с современной долиной р. Сохолоох, и примыкающего к Тас-Юрхской котловине в районе истоков современного руч. Быстрый, по которому отмечается преобладающее направление сноса обломочного материала с севера на юг. При анализе комплекта карт палеорельефа появились дополнительные данные, позволяющие предполагать другие (дополнительные) источники поступления ИМК для ранее уже идентифицированных ореолов или их частей. Для подтверждения корректности выводов авторов об идентификации ореолов рассеяния ИМК на основе реконструированного палеорельефа был проведён анализ положения ореолов ИМК по карте остаточных мощностей силура. По мнению авторов, формирование части существующих ореолов ИМК не может быть полностью объяснено известными кимберлитовыми телами, например:

- ореол тр. Юбилейная – его северо-западные и, возможно, юго-западные части отделены от тр. Юбилейная депрессией в рельефе, из-за которой продукты разрушения трубки не могли попасть в данные участки. Более вероятно поступление ИМК из самостоятельного коренного источника – с палеовозвышенности севернее оз. Бадаран;
- ореол тр. Олимпийская – его северная и северо-восточная части располагаются гипсометрически на 25–50 м выше самой тр. Олимпийская (рис. 6);
- ореол ИМК куста тр. Соболева и тр. Одинцова – возвышенность юго-западнее тр. Щукина и от-

рог юго-восточнее тр. Одинцова не позволяют предполагать наличие связи юго-юго-западной части ореола ИМК с трубками куста. Обращает на себя внимание наличие локальной «вспышки» ИМК высоких классов сохранности в районе скв. 8448А, располагающегося как раз на возвышенности к юго-западу от тр. Щукина – вероятно, часть ИМК в рассматриваемом ореоле поступала от ещё не установленного коренного источника в районе данного локального поднятия;

- ореол тр. Победа – его северная, часть центральной и юго-восточная части отделены от тр. Победа понижениями в рельефе, из-за которых продукты дезинтеграции трубки не могли попасть в данные участки;
- ореол тр. Восток – его юго-восточная и, возможно, юго-западная части отделены от тр. Восток понижениями в рельефе, из-за которых продукты разрушения трубки не могли попасть в данные участки и ряд других ореолов.

Созданная карта восстановленного палеорельефа позволяет получить представление об общем региональном направлении переноса обломочного материала и ИМК. На ней подтверждается ранее установленный факт тяготения кимберлитовых тел к водораздельным частям и склонам палеовозвышенностей, что позволяет прогнозировать новые объекты.



Рис. 6. ПОЛОЖЕНИЕ ИДЕНТИФИЦИРОВАННОГО ОРЕОЛА ИМК В РАЙОНЕ ТР. ОЛИМПЕЙСКАЯ В РЕКОНСТРУИРОВАННОМ ПАЛЕОРЕЛЬЕФЕ НА БАЗЕ ОСТАТОЧНЫХ МОЩНОСТЕЙ СИЛУРИЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ (горизонталы проведены через 5 м):

1 – трубки; 2 – жилы; ореолы ИМК: 3 – идентифицированные, 4 – неидентифицированные; 5 – скважины с установленными значениями остаточных мощностей силурийских отложений; 6 – рядовые скважины

Заключение. При поисках погребённых коренных месторождений алмазов в условиях траппонасыщенных разрезов кимберлитовмещающих образований и сокращённых по мощности и полноте ритмов разрезов средне-верхнекаменноугольных отложений восстановление палеорельефа КВЦ целесообразно проводить по методике «репер снизу». Требованиям к опорному реперу в условиях АМКП наиболее полно отвечает контакт между средневерхнеордовикскими (кровля кылахской свиты) и нижнесилурийскими отложениями (подшва байтахской свиты). Палеорельеф КВЦ аппроксимируется как остаточная мощность силурийских отложений от репера до поверхности цоколя. Для учёта латеральной изменчивости мощностей стратонов и геофизических пластов, на основе которых рассчитывается остаточная мощность силурийских отложений, необходимо строить для каждого из них карты изопохит, значения которых в каждой точке наблюдения будут более достоверно отражать картину вместо среднего для площади АМКП.

При реконструкции палеорельефа на значительных площадях (ранга кимберлитового поля) необходимо вносить поправки на региональный наклон и пликативные деформации структур КВЦ. В условиях АМКП это можно выполнять на основе осреднения структурного плана сейсмического горизонта КВ окном 10×10 км. Численный показатель реконструированного палеорельефа в отдельной точке (скважине) складывается из суммы значений залегания поверхности КВ в точке по гриду 10×10 км, мощности нижнепалеозойских отложений от кровли старореченской свиты до подошвы байтахской свиты (~ 2800 м) и остаточной мощности силурийских отложений.

Реконструированный таким образом рельеф КВЦ АМКП позволяет уточнить региональные и локальные направления переноса обломочного материала, алмазов и ИМК. На основе анализа для некоторых ореолов ИМК восстановленного палеорельефа прогнозируются новые коренные источники алмазов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бергер А. Я., Ковалевская Е. О., Тесаков Ю. И., Хромых В. Г. Пограничные отложения ордовика и силура в междуречье Оленека, Мархи и Моркоки (северо-восток Сибирской платформы) // Региональная геология и металлогения. – 2014. – № 58. – С. 54–58.
2. Васильев А. П., Бочкарева В. И., Коробков И. Г., Формы отражения морфоструктур кимберлитовмещающих образований в строении интрузивного комплекса базитовых вулканоструктур в Западной Якутии : Материалы XXVI Всероссийской молодёжной конференции (Иркутск, 20–25 апреля, 2015) // Стрoение литосферы и геодинамика. – Иркутск : ИЗК СО РАН, 2015. – С. 40–41.
3. Горина Д. Б., Илюхин Л. Н., Кузнецов В. Г., Постникова О. В., Тихомирова Г. И. О механизме формирования рифейского природного резервуара Юрубчено-Тохомской зоны // Геология нефти и газа. – 1992. – № 9. – С. 22–25.
4. Евстратов А. А. Базитовые вулканоструктуры северо-востока Тунгусской синеклизы (в связи с проблемой изучения алмазоносных "закрытых" территорий) : специальность 25.00.01 «Общая и региональная геология» : дис. на соискание степ. канд. геол.-минерал. наук // Алексей Андреевич Евстратов. – Иркутск : ИЗК СО РАН, 2015. – 181 с.
5. Каныгин А. В., Ядрёнкина А. Г., Тимохин А. В., Москаленко Т. А., Сычев О. В., Конторович А. Е. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Ордовик Сибирской платформы. – Новосибирск : ГЕО, 2007. – 269 с.
6. Коробков И. Г. Тектоника, палеогеография и базитовый магматизм алмазоносных районов восточного борта Тунгусской синеклизы. – Иркутск : ИЗК СО РАН, 2015. – 353 с.
7. Котлуков В. А. Значение и методы построения реконструкций палеорельефа суши платформенных областей // Методы палеогеоморфологических исследований. – М. : Недра, 1964. – Вып. 1. – С. 96–108.
8. Лелюх М. И., Родионов Н. Т. Поисковое значение палеогеоморфологических условий рассеяния и вторичной концентрации минералов-спутников алмаза на примере отдельных районов Западной Якутии // Наука и образование. – 2016. – № 1 (81). – С. 27–31.
9. Никулин В. И., Лелюх М. И., Фон-дер-Флаас Г. С. Алмазопрогностика : методическое пособие. – Иркутск : Алмаз-Прогноз, 2002. – 320 с.
10. Полянский Р. В., Турова А. В. Палеогеоморфология перспективной нефтегазоносной толщи венда юго-западной Якутии // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2012. – Т. 7, № 2. – 16 с. – URL: http://www.ngtp.ru/rub/2/30_2012.pdf.
11. Проницева М. В., Жернаков П. И. Опыт разработки количественных методов анализа палеорельефа // Геоморфология. – 1970. – №. 1. – С. 70–82.
12. Салихов Р. Ф., Гапотченко П. И., Зюзин Ю. М., Морозова Н. Е., Салихова Н. Н., Цой И. Г. Крупномасштабная прогнозная оценка территории на алмазы на основе ГИС-технологий (на примере юго-западной части Алакит-Мархинского кимберлитового поля) //

Проблемы прогнозирования и поисков месторождений алмазов на закрытых территориях, научное и методико-технологическое обеспечение их решений. – Якутск : РАН, ЯНЦ СО, 2008. – С. 274–281.

13. Салтыков О. Г., Эринчек Ю. М., Устинов В. Н., Мильштейн Е. Д. Позднепалеозойские терригенные коллекторы алмазов восточного борта Тунгусской синеклизы. – СПб. : ВСЕГЕИ, 1991. – 223 с.
14. Тесаков Ю. И., Предтеченский Н. Н., Лопушинская Т. В., Хромых В. Г., Базарова Л. С., Бергер А. Я., Ковалевская Е. О. Силур Сибирской платформы. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. – Новосибирск : СО РАН, GEO, 2000. – 403 с.

15. Устинов В. Н. Прогнозирование и поиски погребённых месторождений алмазов на основе комплексного изучения позднепалеозойских терригенных коллекторов : специальность 25.00.11 «Геология, поиски и разведка твердых полезных ископаемых, минерагения» : автореф. дис. на соискание степ. д-ра геол.-минерал. наук / Виктор Николаевич Устинов. – СПб., 2009. – 24 с.
16. Устинов В. Н., Салтыков О. Г., Эринчек Ю. М. Реконструкция позднепалеозойского рельефа восточного борта Тунгусской синеклизы (Малоботуобинский и Моркокинский алмазоносные районы) // Геоморфология. – 1992. – № 3. – С. 90–96.

REFERENCES

1. Berger A. Ya., Kovalevskaya E. O., Tesakov Yu. I., Khromykh V. G. Pogranichnye otlozheniya ordovika i silura v mezhdurech'e Oleneka, Markhi i Morkoki (severo-vostok Sibirskoi platformy) [Border deposits of Ordovician and Silurian in the interfluvium of Olenek, Markha and Morkoki (northeast of the Siberian platform)], *Regional'naya geologiya i metallogeniya [Regional Geology and Metallogeny]*, 2014, No 58, pp. 54–58. (In Russ.)
2. Vasil'ev A. P., Bochkareva V. I., Korobkov I. G. Formy otrazheniya morfostruktur kimberlitovmeshchayushchikh obrazovaniy v stroenii intruzivnogo kompleksa bazitovykh vulkanostruktur v Zapadnoi Yakutii : Materialy XXVI Vserossiiskoi molodezhnoi konferentsii (Irkutsk, 20–25 aprelya, 2015) [Forms of reflection of morphostructures of kimberlite-bearing formations in the structure of the intrusive complex of basic volcanostuctures in Western Yakutia: Proceeding of the XXVI All-Russian Youth Conference (Irkutsk, April 20–25, 2015)], *Stroenie litosfery i geodinamika [Lithosphere structure and geodynamics]*, Irkutsk, IZK SO RAN Publ., 2015, pp. 40–41. (In Russ.)
3. Gorina D. B., Ilyukhin L. N., Kuznetsov V. G., Postnikova O. V., Tikhomirova G. I. O mekhanizme formirovaniya rifeiskogo prirodnoho rezervuara Yurubcheno-Tokhomskei zony [About the mechanism of formation of the Riphean natural reservoir of the Yurubcheno-Tokhomsky zone], *Geologiya nefiti i gaza [Oil and Gas Geology]*, 1992, No 9, pp. 22–25. (In Russ.)
4. Evstratov A. A. Bazitovye vulkanostrukturnye severo-vostoka Tungusskoi sineklizy (v svyazi s problemoi izucheniyaalmazonosnykh "zakrytykh" territorii): spetsial'nost' 25.00.01 "Obshchaya i regional'naya geologiya": dis. na soiskanie step. kand. geol.-mineral [Base volcanic structures of the north-east of the Tunguska syncline (in connection with the problem of studying diamond-bearing "closed" territories): Candidate's thesis], Irkutsk, IZK SO RAN Publ., 2015, 181 p.
5. Kanygin A. V., Yadrenkina A. G., Timokhin A. V., Moskalenko T. A., Sychev O. V., Kontorovich A. E. Stratigrafiya neftegazonosnykh basseinov Sibiri. Ordovik Sibirskoi platformy [Stratigraphy of the oil and gas basins of Siberia. Ordovician of the Siberian platform], Novosibirsk, GEO Publ., 2007, 269 p.
6. Korobkov I. G. Tektonika, paleogeografiya i bazitovyy magmatizmalmazonosnykh raionov vostochnogo borta Tungusskoi sineklizy [Tectonics, paleogeography and basic magmatism of diamondiferous regions of the eastern side of the Tunguska syncline], Irkutsk, IZK SO RAN Publ., 2015, 353 p.
7. Kotlukov V. A. Znachenie i metody postroeniya rekonstruktsii paleoreliefa sushi platformennykh oblastei [Significance and methods of constructing reconstructions of the paleorelief of platform areas], *Metody paleogeomorfologicheskikh issledovaniy [Paleogeomorphological research methods]*, Moscow, Nedra Publ., 1964, V. 1, pp. 96–108 (In Russ.).
8. Lelyukh M. I., Rodionov N. T. Poiskovoe znachenie paleogeomorfologicheskikh uslovii rasseyaniya i vtorichnoi kontsentratsii mineralov-sputnikov almaza na primere otdel'nykh raionov Zapadnoi Yakutii [Search value of paleogeomorphological scattering conditions and secondary concentration of diamond satellite minerals by the example of certain regions of Western Yakutia], *Prirodnye resursy Arktiki i Subarktiki [Arctic and Subarctic Natural Resources]*, 2016, No 1 (81), pp. 27–31 (In Russ.).
9. Nikulin V. I., Lelyukh M. I., Fon-der-Flaas G. S. Almazoprognostika: metodicheskoe posobie [Diamond Diagnostics: A Toolkit], Irkutsk, Almaz-Prognoz Publ., 2002, 320 p.
10. Polyanskii R. V., Turova A. V. Paleogeomorfologiya perspektivnoi neftegazonosnoi tolshchi venda yugo-zapadnoi Yakutii [Paleogeomorphology of the prospective oil and gas bearing strata of the Vendian of so-

- uthwestern Yakutia), *Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika [Petroleum Geology – Theoretical and Applied Studies]*, 2012, V. 7, No 2. (In Russ.). Available at: http://www.ngtp.ru/rub/2/30_2012.pdf.
11. Pronicheva M. V., Zhernakov P. I. Opyt razrabotki kolichestvennykh metodov analiza paleorel'efa [Experience in developing quantitative methods for analyzing paleorelief], *Geomorfologiya [Geomorphology RAS]*, 1970, No. 1, pp. 70–82 (In Russ.).
 12. Salikhov R.F., Gapotchenko P. I., Zyuzin Yu. M., Morozova N. E., Salikhova V. V., Tsoi I. G. Krupnomashtabnaya prognoznaya otsenka territorii na almazy na osnove GIS-tehnologii (na primere yugo-zapadnoi chasti Alakit-Markhinskogo kimberlitovogo polya) [Large-scale predictive assessment of the territory for diamonds based on GIS technologies (using the example of the southwestern part of the Alakit-Markhinsky kimberlite field)], *Problemy prognozirovaniya i poiskov mestorozhdenii almazov na zakrytykh territoriyakh, nauchnoe i metodiko-tehnologicheskoe obespechenie ikh reshenii [Problems of forecasting and prospecting for diamond deposits in closed areas, scientific, methodological and technological support for their solutions]*, Yakutsk, RAN, YaNTs SO Publ., 2008, pp. 274–281.
 13. Saltykov O. G., Erinchek Yu. M., Ustinov V. N., Millshtein E. D. Pozdnepaleozoiskie terrigennye kolektory almazov vostochnogo borta Tungusskoi sineklizy [Late Paleozoic terrigenous diamond collectors on the eastern side of the Tunguska syncline], St. Petersburg, VSEGEI Publ., 1991, 223 p.
 14. Tesakov Yu. I., Predtechenskii N. N., Lopushinskaya T. V., Khromykh V. G., Bazarova L. S., Berger A. Ya., Kovalevskaya E. O. Silur Sibirskoi platformy. Stratigrafiya neftegazonosnykh basseinov Sibiri [Silurian Siberian platform. Stratigraphy of oil and gas basins of Siberia], Novosibirsk, SO RAN, GEO Publ., 2000, 403 p.
 15. Ustinov V. N. Prognozirovaniye i poiski pogrebennykh mestorozhdenii almazov na osnove kompleksnogo izucheniya pozdnepaleozoiskikh terrigennykh kolektorov : spetsial'nost' 25.00.11 "Geologiya, poiski i razvedka tverdykh poleznykh iskopaemykh, minerageniya" : avtoref. dis. na soiskanie step. d-ra geol.-mineral. nauk [Prediction and search for buried diamond deposits based on a comprehensive study of Late Paleozoic terrigenous reservoirs. Extended abstract of Doctor's thesis], St. Petersburg, 2009, 24 p.
 16. Ustinov V. N., Saltykov O. G., Erinchek Yu. M. Rekonstruktsiya pozdnepaleozoiskogo rel'efa vostochnogo borta Tungusskoi sineklizy (Malobotuobinskii i Morkokinskii almazonosnye raiony) [Reconstruction of the Late Paleozoic relief on the eastern side of the Tunguska syncline (Malobotuobinsky and Morkokinsky diamondiferous regions)], *Geomorfologiya [Geomorphology RAS]*, 1992, No 3, pp. 90–96. (In Russ.)

PALEORELIEF RECONSTRUCTIONS IN SEARCHING FOR BURIED KIMBERLITE BODIES WITHIN CLOSED TRAPP ABUNDANT AREAS (by the example of the Alakit-Markha kimberlite field)

Salikhov R. F. (chief specialist of the geological department)

Tolstov A. V. (Doctor of geological and mineralogical sciences, director of the research geological enterprise)

Salikhova V. V. (project manager)

Kuzminok A. N. (lead geophysicist)

«ALROSA JSC» (Public Company), Mirny

In the paper, we have described the techniques of kimberlite enclosing socle (basis, KES) paleorelief reconstruction as a significant factor in searching for buried primary diamond deposits. We have also proposed a so called "underneath datum mark" technique that takes into account strata and specific layers determined by geophysical methods along the lateral distribution irregularity, plicate structures effect and general regional tilt KES. The reconstructed KES relief of the Alakit-Markha kimberlite field allows to clarify regional and local directions of clastic products and kimberlite indicator minerals (KIM) transportation. For several previously identified KIM's aureoles and their parts some additional entry sources introduces are predicted based on the reconstructed paleorelief analysis.

Keywords: Alakit-Markha field; paleorelief of a kimberlite enclosing socle (basis); kimberlite indicator minerals aureoles.