

ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.248.2+553.81.068.5(571.5)

*Н.И. КОРЧУТАНОВА, Д.Г. ЗАГУБНЫЙ*

**НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНАЯ ТЕКТОНИКА ЛЕНА-ОЛЕНЕКСКОГО  
МЕЖДУРЕЧЬЯ (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА) И ЕЕ ВЛИЯНИЕ  
НА РОССЫПНУЮ АЛМАЗОНОСНОСТЬ**

Описаны новейшие структуры района, соотношение их со структурами фундамента и чехла, история конэрозионного развития. Установлено влияние развивающихся неоген-четвертичных деформаций разных рангов на образование россыпей в нижнем течении р. Молодо и ореолов аномально повышенных концентраций минералов-спутников в аллювии современных рек.

На северо-востоке Сибирской платформы, где пока не обнаружены коренные источники алмазов, известны аллювиальные россыпи, которые формировались за счет перемыва промежуточных коллекторов, особенно интенсивного [1,2] в неоген-четвертичное время. В россыпях протяженностью несколько десятков километров алмазы распределены неравномерно. Замечено, что пространственное положение россыпей часто контролируется зонами сопряжения положительных и отрицательных геологических структур как крупных, имеющих длительное унаследованное развитие, так и мелких. В связи с высокой миграционной способностью алмазов в образовании россыпей большую роль играют локальные структуры-ловушки. Как отмечено в [9], для поисков алмазоносных россыпей, связанных с промежуточными коллекторами (т.е. для месторождений, характеризующихся наиболее высокосортными алмазами), и особенно для древних и погребенных эффективная методика отсутствует, и поиски россыпей базируются главным образом на применении крупнообъемного опробования. Цель нашей работы — апробация технологии дистанционного неотектонического анализа [6] при прогнозе и поисках современных россыпей алмазов в районе Лена-Оленекского междуречья, где известные россыпи в долинах рек Молодо, Брасас-Юрях, Далдын с содержаниями алмазов, близкими к промышленным.

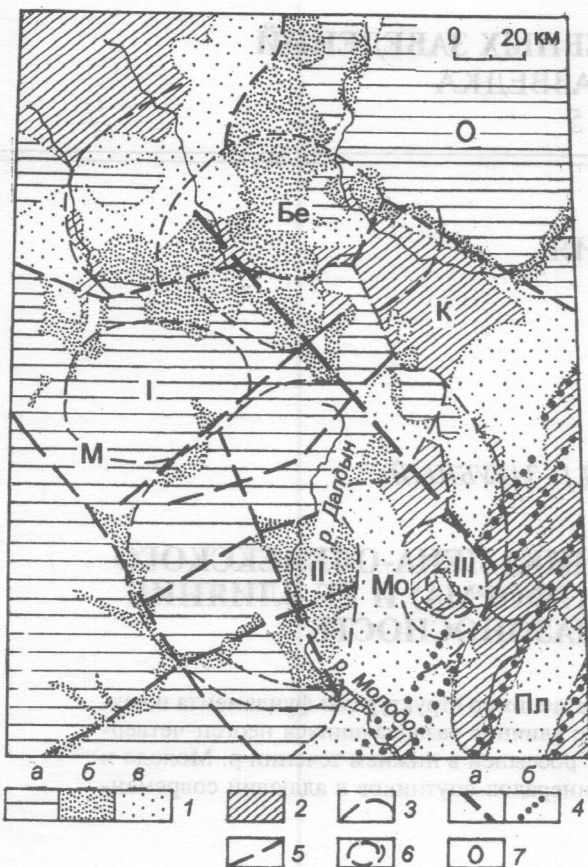
**Новейшее тектоническое строение района**

В геотектоническом плане исследуемый район расположен в пределах Оленекского мегаблока, ограниченного с севера и востока Лена-Анабар-

ским и Приверхоянским прогибами, а с юга и запада — Анабаро-Жиганской зоной глубинных разломов [8]. Здесь выделяют кристаллический фундамент и платформенный чехол. Фундамент представлен метаморфизованными в гранулитовой фации породами архея, образующими жесткую глыбу на глубинах от 1,5 до 4,0 км, и слабо метаморфизованными породами нижнего протерозоя, прорванными интрузиями гранитоидов, которые обнажаются на Сололийском и Далдынском (Куойкско-Далдынском) поднятиях. Фанерозойский платформенный чехол сложен породами рифейского, венд-среднепалеозойского, мезозойского и кайнозойского структурных ярусов. Магматические образования в чехле представлены интрузиями, относящимися к трапповой формации, а также кимберлитами, по времени внедрения которых выделяют два комплекса — среднепалеозойский и раннетриасовый.

Основные новейшие структуры района — Мерчимденское (М) валообразное поднятие северо-восточного простирания, отделенное от Оленекского свода (О) Кютюнгинским грабеном (К) (рис. 1). Оленекский новейший свод наследует Сололийское поднятие фундамента и чехла. Мерчимденское поднятие в северо-восточной части соответствует выступу фундамента, однако не согласуется с его простиранием. Юго-западная часть поднятия, отличающаяся меньшими амплитудами, наложена на восточный борт Суханской впадины (рис. 2).

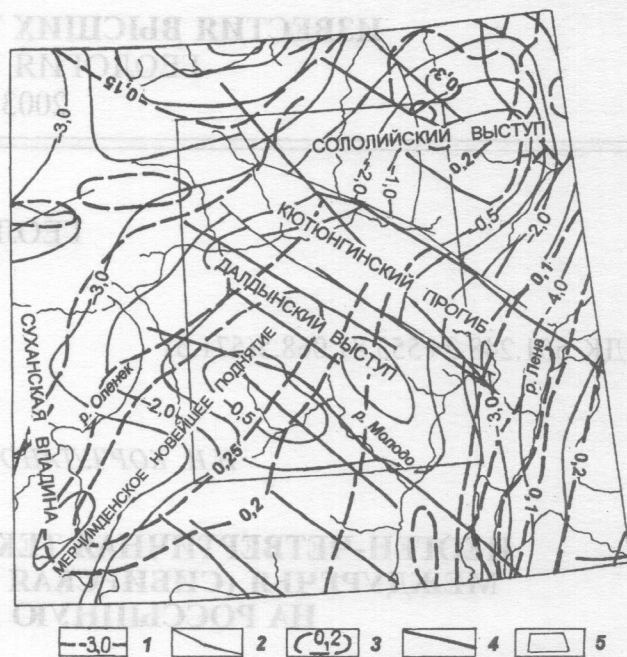
Оленекское новейшее сводовое поднятие в пределах исследованной площади нарушено разрывами северо-западного простирания, кинематически являющимися сбросами. Северо-Кютюнгинский разлом служит границей Оленек-



**Рис. 1. Неоген-четвертичные структуры района:** 1 — новейшие поднятия: *а* — умеренные, *б* — слабые, *в* — очень слабые; 2 — впадины абсолютные и относительные; 3 — границы новейших структурных форм района первого порядка; 4 — линейментные зоны, интерпретированные: *а* — разломом мантийного заложения (по М.Я. Фолисевицу, 1999), *б* — флексурно-разрывной зоной фундамента; 5 — протяженные разрывы и зоны трещиноватости, проявленные в рельефе; 6 — концентрические морфоструктуры; 7 — новейшие структуры

ского новейшего свода с Кютюнгинским грабеном. Современная граница грабена по сравнению с границей в кристаллическом фундаменте и палеозойском чехле несколько смещена к юго-западу, что связано с вовлечением борта древнего прогиба в воздымание. Кютюнгинский грабен, унаследовано развивающийся в неоген-четвертичное время, на северо-западе «тупо» заканчивается в месте резкого изгиба р. Оленек, а юго-западный борт грабена, как и северо-восточный, значительно активизирован, поднят и осложнен купольными морфоструктурами. С юго-запада грабен ограничен Южно-Кютюнгинским глубинным разломом, проявленным широкой линейментной зоной относительных понижений в рельефе. По геолого-геофизическим данным эта зона интерпретируется М.Я. Фолисевицем (1999 г.) как разлом мантийного заложения. В пределах грабена, который нарушен разрывами северо-восточного простирания, наибольшее прогибание на новейшем этапе проявлено в Усть-Кютюнгинской впадине.

К северо-западу от Кютюнгинского грабена расположена структурная перемычка между Оленекским новейшим сводом и Мерчимденским валлообразным поднятием — Беечименская синфор-



**Рис. 2. Соотношение новейших структур Лена-Оленекского междуречья со структурами фундамента и чехла:** 1 — изолинии поверхности дорифейского фундамента, км; 2 — разломы, выраженные в структуре поверхности фундамента (1—2 по [10]); 3 — изолинии новейших вертикальных движений, км, 4 — разломы (3—4 по [4]); 5 — границы участка на рис. 1

ма (Бе). В плане она имеет полуизометричные очертания и характеризуется невысоким гипсометрическим полем ( $\approx 200$  м). Эта новейшая структура является центральной частью Оленек-Кютюнгинской радиально-концентрической структуры, которая выделена по данным комплексного геофизического и аэрокосмического дешифрирования как перспективная на поиски кимберлитовых трубок [5]. В ее пределах на левом и правом бортах р. Оленек расположены локальные изометричные структуры, размеры и выраженность которых в рельефе различные. Чаше структуры имеют купольное, реже телескопированное строение; иногда внутри структур наблюдается ступенчатое погружение к центру; отмечаются ансамбли сложно сопряженных структур.

Мерчимденское валлообразное поднятие суммарной амплитудой до 300 м построено асимметрично: юго-восточный склон значительно более пологий и растянутый. Оно состоит из самостоятельных структур высоких порядков. На его северо-восточном замыкании обособляется Быраятасская новейшая структура, сложенная преимущественно карбонатной толщей среднего кембрия, местами перекрытой каменноугольными и пермскими отложениями, бронированными туфолавовыми отложениями раннетриасового возраста. Быраятасское поднятие осложнено многочисленными разрывами, входящими в Молодо-Поппигайскую зону глубинного разлома, и разрывами и зонами повышенной трещиноватости северо-восточной ориентировки, обуславливающими блоковую делимость новейшего структурного плана поднятия, в пределах которого также дешифрируются разноранговые концентрические структуры и их элементы. В рисунке морфоизо-



гипс проявлена Верхне-Молодинская (I) концентрическая структура, состоящая из двух мульдобразных относительных впадин, и по косвенным признакам — Далдынская (II), прорезанная долиной одноименной реки.

Юго-восточное крыло Мерчимденского новейшего поднятия плавно сочленяется с Приверхоянским прогибом, где на современный денудационный срез выведены верхнекаменноугольные, пермские и юрские отложения. Смыкающее крыло структур — Молодовская моноклинали (рис. 1, М) — осложнено региональной линейментной зоной северо-восточного простирания, возможно, отражающей глубинный разлом (или флексурно-разрывную зону) фундамента. Примечательно, что в месте пересечения этой линейментной зоны с Южно-Кютюнгдинским разломом расположена Салабынская (III) концентрическая структура, перманентно развивающаяся с рифея и начавшая проявляться в современном рельефе только в плейстоцене. На юго-востоке исследуемой площади находится Приленский блок (Пл) северо-восточного простирания, слабо приподнятый и наклоненный к юго-востоку, на значительном протяжении препятствующий стоку вод р. Молодо в долину р. Лены.

На фоне плиоцен-четвертичной сводово-блоковой деформации активизировались структуры древнего заложения, одни из которых определяли новейшую делимость земной коры, другие лишь препарировались экзогенными процессами, не создавая заметных смещений поверхностей выравнивания, террасовых комплексов и других форм рельефа.

В результате изучения новейшей тектоники установлено: 1. Новейшие структуры района первого порядка — Оленекский свод и Мерчимденское валообразное поднятие с общим северо-восточным простиранием, разделенные Кютюнгдинским грабнем и соединенные Беечименской перемычкой. Область сочленения Мерчимденского поднятия и Приверхоянского прогиба — Молодовская моноклинали — осложнена малоамплитудными четвертичными поднятиями и относительными впадинами. 2. Среди новейших сводовых и разрывных структур выделяются как наложенные, так и унаследованные по отношению к структурам фундамента и платформенного чехла. Региональные разломы фундамента реанимированы на новейшем этапе. По некоторым из них выявлены значительные амплитуды вертикальных неоген-четвертичных тектонических движений (Северо- и Южно-Кютюнгдинский разломы), другие (Далдыно-Оленекский глубинный разлом северо-восточного простирания, предполагаемый по геофизическим данным [3]) проявлены в новейшей структуре лишь диаклазами и общим простиранием валообразного поднятия. 3. Наиболее крупными концентрическими морфоструктурами района являются Беечименская, Толоупская, Далдынская и Салабынская. 4. Морфология, простирание, асимметричное строение Мерчимденского поднятия и структур высоких рангов (Приленский блок и малоамплитудные локальные поднятия в пределах Молодовской моноклинали) и кинематика региональных разломов позволяют предполагать формирование новей-

ших структур в условиях латерального сжатия со стороны Верхоянского хребта (возможно, косо ориентированного относительно простирания новейших структур).

### Стадийность развития новейших структур

Историю конэрозионного развития новейших структур можно восстановить, изучая разновозрастные комплексы рельефа. Анализ их морфологии, степени сохранности, расположения в современном рельефе, строения геологического субстрата, переработанного новейшими тектоническими движениями, позволил выявить стадии орографического становления новейших структур района в неоген-четвертичное время (рис. 3).

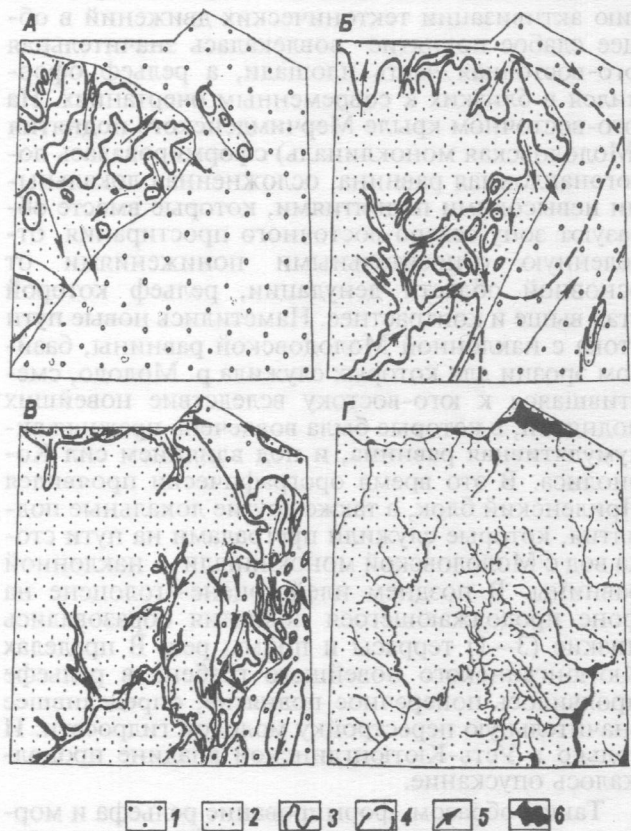


Рис. 3. Стадии развития рельефа района в неоген-четвертичное время: А — неогеновая, Б — плиоценовая-эоплейстоценовая, В — плейстоценовая, Г — позднеплейстоценовая-современная; 1 — низкая полигенная равнина; 2 — низкая денудационная возвышенность; 3 — разновозрастные эрозионные врезы; 4 — палеодолины плиоценового возраста; 5 — направление стока поверхностных вод; 6 — поймы современных рек

Предконэрозионная поверхность выравнивания (донеогеновая) сохранилась в современном рельефе на участках максимальных поднятий в виде зоны плоскостной денудации. Очевидно, что базисная поверхность представляла собой низкую равнину, абсолютная высота которой не превышала 150 м. Денудационный рельеф относительно более молодого возраста образует водораздельные пространства по периферии Оленекского и Мерчимденского поднятий. Плиоцен-эоплейстоценовая стадия тектонической активизации привела к

расширению области поднятия и возникновению на значительной территории низкой денудационной равнины и новых путей стока поверхностных вод. Сохранившиеся от размыва в современном рельефе отложения галечников плиоцена позволяют наметить примерное положение палеодолины в пределах низменной юго-восточной части площади. Плиоценовая палеодолина имела северо-восточное простирание, согласное с общим простиранием новейшего поднятия. Примечательно, что и в пределах области денудации также преобладали субсогласные с общим простиранием поднятия направления речного стока. В это время была заложена долина р. Молодо в ее современном среднем течении и сформированы пятая и четвертая террасы.

В четвертичном периоде в наступившую после относительной тектонической стабилизации стадию активизации тектонических движений в общем слабое поднятие вовлекалась значительная юго-восточная часть площади, а рельеф оформился в близких к современным очертаниях. На юго-восточном крыле Мерчимденского поднятия (Молодовская моноклинали) сформировалась пологонаклонная равнина, осложненная локальными невысокими поднятиями, которые вместе образуют зону северо-восточного простирания, отделенную относительными понижениями от основной области денудации, рельеф которой стал выше и контрастнее. Наметились новые пути стока с наклонной Молодовской равнины, базисом эрозии для которых служила р. Молодо, сместившаяся к юго-востоку вследствие новейших поднятий, в которые была вовлечена прежняя аккумулятивная равнина, и под влиянием сил Кориолиса. В это время орографически проявился Приленский блок, а также другие локальные поднятия, которые служили преградами на пути стока вод с Молодовской моноклинали — наклонной равнины. В позднем плейстоцене—голоцене на фоне продолжающегося поднятия образовались низкие (3—1) террасы и поймы рек. В пределах Кютюнгинского новейшего грабена в рельефе проявилось поперечное поднятие, определившее значительную перестройку молодой гидросети. И только в Усть-Кютюнгинской впадине продолжалось опускание.

Таким образом, формирование рельефа и геоморфологическое становление новейших структур происходили стадийно. Прерывисто-непрерывное воздымание в течение неоген-четвертичного времени и экзогенные процессы обусловили формирование ярусного рельефа. Эта ярусность проявлена довольно слабо, что объясняется как малыми амплитудами поднятий, так и положением района в области сочленения с Приверхоянским прогибом. Неоген-четвертичная тектоническая активизация обусловила перестройку речной сети, формирование частных структур на пути транспортировки обломочного материала и локальных участков, наиболее благоприятных для образования россыпей.

Изучение неотектонического и структурно-геоморфологического строения долин рек Далдын и Молодо (в среднем течении) в крупном (1:50000) масштабе позволило выявить участки, различные по амплитудам конэрозионных подня-

тий, времени становления в рельефе, морфологии. Существовавшая в миоцене на большей площади Молодо-Далдынского района аккумулятивная полигенная равнина вовлеклась в плиоцен-четвертичное время в поднятие и расчленилась локальными структурами. По-видимому, в плиоцене современное среднее течение р. Молодо было притоком крупной прадолины северо-восточного простирания, о чем свидетельствуют плиоценовые галечники, залегающие на водоразделах (абсолютные отметки  $\approx 200$  м). В эоплейстоцене в результате регрессивной эрозии река, разрабатывая зону Молодо-Попагайского разлома, заметно продвинулась в северо-западном направлении. Отложения нижнего и среднего плейстоцена в районе не известны, что, вероятно, объясняется холодными климатическими условиями и практически полным отсутствием поверхностного стока. В позднем плейстоцене—голоцене на фоне слабого поднятия шло углубление долины р. Молодо и формирование долины р. Далдын с комплексом низких террас.

### Неотектонический контроль россыпеобразования

Результаты разномасштабных структурно-геоморфологических и неотектонических исследований позволяют провести анализ пространственного положения известных россыпей алмазов и аномально повышенных концентраций минералов-спутников в аллювии современных рек с новейшими структурами.

Долина р. Молодо в среднем течении приурочена к зоне сочленения Анабарской антеклизы и Приверхоянского прогиба — положительной и отрицательной крупных долгоживущих структур. В новейшем структурном плане здесь фиксируется линеамент, который интерпретирован как разлом или флексурно-разрывная зона фундамента. Такое структурное положение может служить региональной тектонической предпосылкой поисков как погребенных, так и современных россыпей. В среднем течении долина р. Молодо является унаследованной от палеодолин плиоцена (отложения экспонированы в современном рельефе на правом борту реки) и более древнего заложения (развиты пятая и четвертая надпойменные террасы эоплейстоценового возраста, отсутствующие в других долинах района). Структурно-геоморфологическое строение этого участка неоднородно; здесь река пересекает локальные поднятия, впадины, разрывы и зоны повышенной трещиноватости пород, которые влияли на концентрацию алмазов и минералов-спутников в аллювии. Так, на участке пересечения рекой локального четвертичного поднятия и расположенной ниже по течению впадины, которые явно выражены в строении долины, в русловой россыпи (россыпь Молодо), по данным В.Е. Минорина [7], более высокие содержания алмазов отмечаются на участке сочленения поднятия с депрессией, низкие — в депрессии. Очевидно, что на формировании промышленной россыпи повлияли тектонические и палеогеоморфологические факторы неоген-четвертичного времени: 1) приуроченность к зоне сочленения положительной и отри-



цательной долгоживущих региональных структур; 2) наличие локального поднятия на пути транзита обломочного материала; 3) наследование плиоценовой прадолины; 4) длительная (с эоплейстоцена) история формирования современной долины. Не исключено, что в формировании промышленной россыпи р. Молодо основная роль принадлежит древней россыпи, которая была размыта и переотложена в благоприятной структурной обстановке плиоценовой, а затем четвертичной реками.

В долине р. Далдын — левого притока р. Молодо — ореолы аномально повышенных концентраций минералов-спутников алмазов также контролируются новейшими деформациями. В верхнем течении р. Далдын размывает терригенные отложения карбона—перми и туфолаговую толщу триаса, ниже по течению — карбонатную толщу верхнего протерозоя—кембрия. По геологическим данным алмазоносность не зависит от литологии пород плотика: обогащенность аллювия алмазами на участках развития карбонатных пород не отличается от алмазоносности песков, где плотик представлен битуминозными сланцами. В нижнем течении р. Далдын отмечена обратная связь между алмазоносностью и мощностью продуктивного слоя.

В верхнем течении р. Далдын ореол аномально повышенных концентраций минералов-спутников алмазов приурочен к зоне сочленения новейшего поднятия и долинообразной впадины северо-восточного простирания, которую река пересекает. Эта долинообразная впадина, начавшая проявляться в рельефе в плиоцен—эоплейстоце-

не, оформилась как единая зона в плейстоцене, а в позднем плейстоцене по ней осуществлялся сток талых ледниковых вод. Долинообразная впадина в целом наследует нижнекаменноугольно-пермскую палеодолину, в которой обнаружены минералы-спутники алмаза с признаками ближнего переноса. По-видимому, наибольший поисковый интерес представляют участки платнового совпадения древней и современной долин, особенно прибортовые, контролируемые малоамплитудными разрывами и зонами трещиноватости. Ниже по течению р. Далдын ореолы аномально повышенных концентраций минералов-спутников алмазов также приурочены к зонам сочленения молодых структурных форм — относительных поднятий и впадин высоких порядков.

В зоне сочленения Мерчимденского новейшего поднятия и Приверхоанского прогиба в плейстоцене в рельефе проявились локальные поднятия, формирующие протяженную структуру северо-восточного простирания, служившую преградой на пути стока вод рек Барка, Салабын и др. Эта зона пространственно контролирует известные ореолы аномально повышенных концентраций минералов-спутников алмаза в этих водотоках.

В заключение можно с большой долей уверенности констатировать, что примененный нами дистанционный метод неотектонического анализа и построение серии специализированных карт и схем позволили установить связь пространственного положения известных россыпей района и ореолов аномально повышенных концентраций минералов-спутников алмазов с неотектоническими деформациями разных рангов и типов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Граханов С.А. Россыпи алмазов севера Якутской алмазоносной провинции // Рудное и нерудное минеральное сырье. Вестник Госкомгеологии. 2001. № 1. С. 37—60.
2. Граханов С.А. Алмазоносность россыпей северо-востока Сибирской платформы и перспективы поисков их коренных источников. Автореф. дис.... канд. геол.-мин. наук. Воронеж, 2001. 18 с.
3. Горелов Н.И., Манаков А.В., Матросов В.А., Морозова Н.Е. Тектоника Куойско-Далдынского поднятия и некоторые аспекты структурного контроля кимберлитов // Проблемы прогнозирования, поисков и изучения месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. С. 288—293.
4. Карта новейшей тектоники Северной Евразии. М., 1997.
5. Калмыков В.Д., Корчуганова Н.И., Серокуров Ю.Н. Структуры активизации как индикатор проявления кимберлитового магматизма на Приленской площади // Проблемы прогнозирования, поисков и изучения

6. месторождений полезных ископаемых на пороге XXI века. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2003. С. 533—536.
6. Корчуганова Н.И., Костенко Н.П., Межеловский И.Н. Неотектонические методы при поисках полезных ископаемых. М.: Геокарт, 2001. 212 с.
7. Минорин В.Е. Прогнозно-поисковые модели алмазоносных россыпей России. М., 2001. 117 с.
8. Розен О.М., Серенко В.П., Специус З.В., Манаков А.В., Н.Н.З и н чук Якутская кимберлитовая провинция: положение в структуре Сибирского кратона, особенности состава верхней и нижней коры // Геология и геофизика. 2002. Т.43. № 1. С. 3—26.
9. Россыпные месторождения России и других стран СНГ. М.: Научный мир, 1997. 479 с.
10. Структурная карта поверхности фундамента платформенных территорий СССР м-ба 1:5000000. М., 1982.

Московский государственный геологоразведочный университет  
АК «АЛРОСА»

Рецензент — В.М. Цейслер