

ТЕКТОНИКА ПЛАТФОРМЕННОГО ЧЕХЛА ЮГО-ВОСТОЧНОГО КРЫЛА АНАБАРСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

(в связи с прогнозированием коренных месторождений алмазов)

С. А. Зайцев, Н. И. Горев

ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» (ЗАО)

Рассматривается тектоническое развитие территории, приуроченной к юго-восточному крылу Анабарской антеклизы, перспективной на обнаружение коренных и россыпных месторождений алмазов. Посредством ретроспективных построений анализируется история становления и развития основных структур платформенного чехла, делаются выводы о наиболее вероятном местонахождении коренных источников алмазов, откуда кимберлитовый материал мог поступать в разновозрастные осадочные коллекторы. В частности, показано, что западный склон Приверхоянского прогиба в среднем палеозое представлял собой поднятие, откуда и мог происходить вынос индикаторных минералов кимберлита в западном направлении.

Важная роль при прогнозировании погребенных месторождений алмазов отводится палеотектоническим и палеогеологическим реконструкциям, которые помогают установить пространственно-временную связь коренных источников с продуктами их разрушения, то есть способны указать в какое время, откуда и каким образом мог транспортироваться обломочный, в том числе и кимберлитовый материал к местам своего захоронения. Актуальность ретроспективного анализа обуславливается также среднепалеозойским возрастом продуктивного кимберлитового магматизма на Сибирской платформе и, как следствие, необходимостью выделения тектонических элементов, синхронных ему по времени, в том числе и потенциально рудоконтролирующих.

Рассматриваемая территория находится в бассейнах рек Муна и Тюнг, а в тектоническом отношении расположена в области сочленения юго-восточного крыла Анабарской антеклизы с Вилюйской синеклизой и Приверхоянским прогибом [1]. Одной из особенностей данной территории является широкое развитие в ее пределах контрастных ореолов кимберлитовых минералов, в том числе и россыпей алмазов, не привязанных к известным коренным источникам, что позволяет относить ее в разряд перспективных, в связи с чем уже неоднократно геологи возвращаются на нее с поисковыми работами.

Геологическое строение юго-восточного борта Анабарской антеклизы достаточно простое. Здесь на архейском кристаллическом фундаменте залегают вендско-нижнепалеозойские терригенно-карбонатные толщи, мощностью до 1 км

и более, являющиеся вмещающей средой для кимберлитов Западной Якутии. Породы нижнего палеозоя, как и прогнозируемые месторождения на большей части рассматриваемого региона, перекрыты чехлом терригенных юрских отложений, что делает их недоступными для непосредственного наблюдения. Ореолы индикаторных минералов кимберлита сосредоточены как в четвертичных, преимущественно аллювиальных образованиях, так и в отложениях нижней юры.

Анализ геологического строения нижнепалеозойской части разреза осадочного чехла показывает, что в восточном направлении происходит, наряду с сокращением мощности отдельных свит, их более интенсивный размыв. То есть при продвижении на восток на дневную поверхность выходят все более низкие уровни кембрийских отложений. Для того чтобы оценить, хотя бы полуколичественно, отмеченную тенденцию, а также охарактеризовать в целом историю формирования и развития осадочного чехла, на рассматриваемую территорию составлен комплект тектонических схем, включающий схему рельефа фундамента, структурную и палеотектоническую схемы кимберлитовмещающих пород нижнего палеозоя.

ВЕНДСКО-НИЖНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

В рассматриваемый промежуток времени сформировался вендско-нижнепалеозойский структурный ярус, залегающий на размытой поверхности архейского кристаллического фундамента, включающий осадочные терригенно-карбонатные формации венда и кембрия. Структура яруса охарактеризована по его подошве или

кровле фундамента, а также по границе среднего и верхнего кембрия, соответствующей кровле силигирской свиты.

Схема рельефа фундамента составлена по материалам сейсморазведочных работ с учетом глубоких нефтеразведочных скважин. Кристаллическое основание перед захоронением, судя по вещественному составу и мощности перекрывающих его вендских отложений, представляло собой субгоризонтальную поверхность, что дает основание считать, что в его современном релье-

фе находят отражение все структурные элементы, сформированные от венда и до настоящего времени. В рельефе фундамента отчетливо выделяются фрагменты трех региональных структур Сибирской платформы — это Анабарская антеклизы, Вилюйская синеклиза и Приверхоанский прогиб, которые осложнены структурами II порядка. Максимальные отметки кровли фундамента (–0,6 км) фиксируются в северной части района (Мунский свод), откуда они плавно погружаются во всех направлениях (рис. 1). На се-

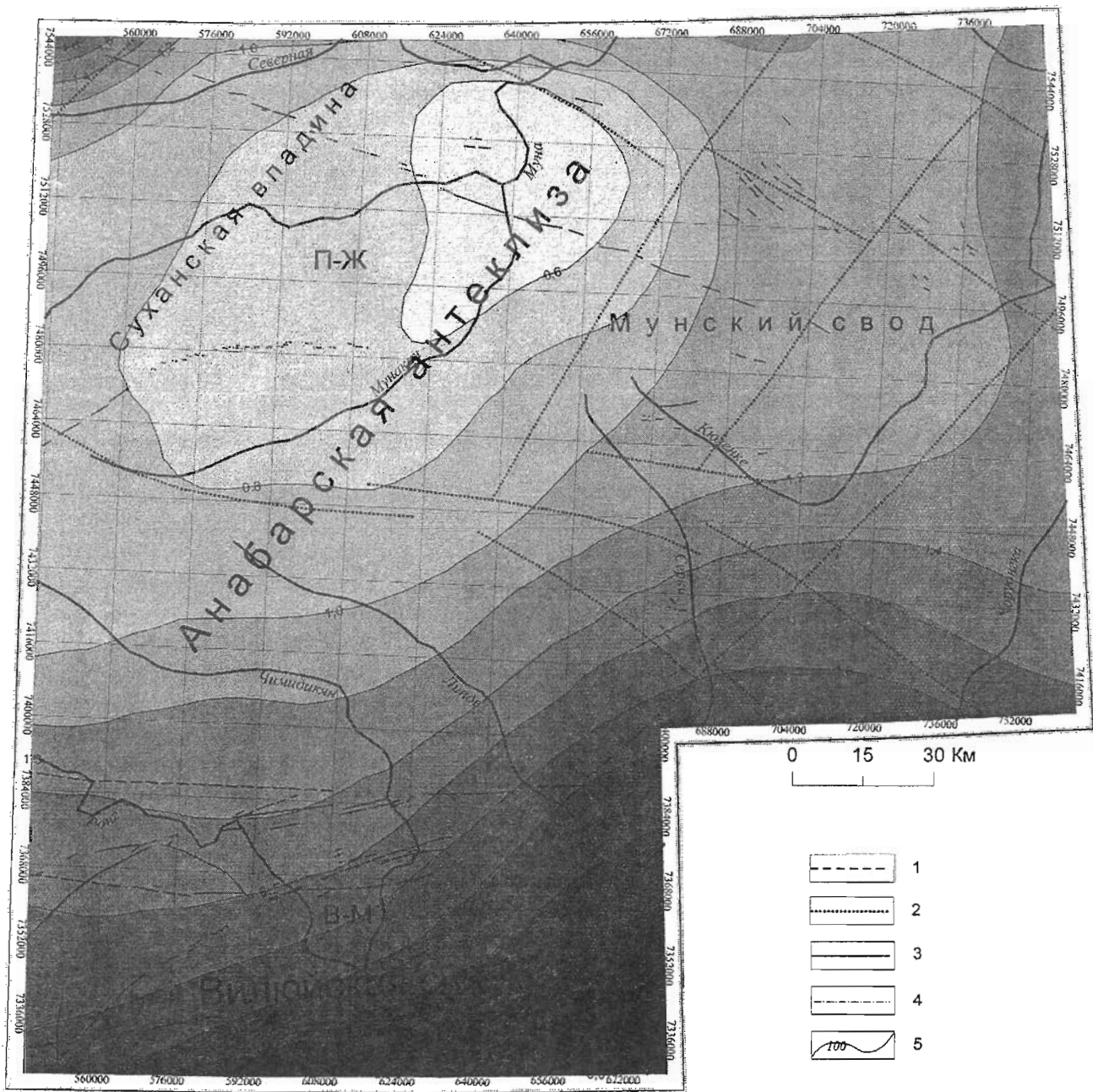


Рис. 1. Схема рельефа кристаллического фундамента: 1 — разломы, проявленные в осадочном чехле; 2 — разломы, выделенные по геофизическим данным; 3 — дайки среднепалеозойских долеритов, установленные; 4 — дайки долеритов, выделенные по геофизическим данным; 5 — изолинии поверхности кристаллического фундамента, км

веро-западе в Суханской впадине его абсолютные отметки составляют $-1,0$ — $-1,8$ км; в сторону Приверхоанского прогиба фундамент погружается до глубины более 1 км, а на северо-восточном крыле Вилюйской синеклизы фиксируется на глубине до 3 км.

На размытой поверхности фундамента залегают осадочные породы платформенного чехла. Мощность вендско-нижнепалеозойских отложений уменьшается с юга на север — от 800 м на Мунском поднятии до 3 и более км в изученной части Вилюйской синеклизы. В широтном направлении происходит увеличение мощности нижнего палеозоя от свода Мунского поднятия, как на запад, так и на восток. Причем, если в западном направлении повышение мощности обусловлено, в основном, меньшей величиной эрозионного среза пород нижнего палеозоя, то на востоке оно происходит исключительно благодаря возрастанию мощности нижнепалеозойского разреза, несмотря на более значительный эрозионный срез. Так в Приверхоанском прогибе нефтеразведочной скважиной Джарджанская, находящейся в 100 км северо-восточней рассматриваемой территории, непосредственно под пермскими осадками вскрыты нижнепротерозойские породы кристаллического фундамента, то есть породы нижнего палеозоя здесь были полностью размыты, по-видимому, в среднем палеозое.

На структурной схеме нижнепалеозойских отложений, построенной по кровле силигирской свиты, выделяются те же пликативные структуры, что и в рельефе фундамента, но амплитуды их значительно меньше. Наиболее приподнятым остается Мунский свод (абсолютная отметка 320 м), причем происходит смещение его наиболее приподнятой части в восточном направлении. К Приверхоанскому прогибу кровля силигирской свиты плавно погружается до 100—120 м; на северо-западном крыле Вилюйской синеклизы она фиксируются на отметках до -400 м, а на юго-восточном склоне Суханской впадины ее абсолютные отметки составляют -100 — -200 м (рис. 2). Все перечисленные структуры осложнены структурами более высоких порядков.

СРЕДНЕ-ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ ЭТАП ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Осадочные образования среднепалеозойского структурного яруса в пределах рассматри-

ваемой территории вероятнее всего не накапливались. С тектоно-магматической активизацией в среднем палеозое связаны проявления базитового (Муно-Оленекский и Вилюйско-Мархинский интрузивные комплексы) и кимберлитового магматизма, известного южнее (Накынское поле) и западнее (Верхнемунское поле) территории исследований [2]. Породы основной формации в виде даек долеритов северо-западного и восток-северо-восточного простирания выполняют разломы Попигайско-Жиганской и Вилюйско-Мархинской тектонических зон, реже они представлены силлами, секущими телами и хонолитами.

В верхнем палеозое — раннем мезозое, возможно, накапливались незначительные по мощности верхнепалеозойские осадки, которые в последствие были размыты.

С ранним мезозоем связывается формирование трапповых образований Тунгусской синеклизы, имеющих в районе весьма ограниченное распространение, в виде интрузивного тела долеритов размерами 2×4 км, закартированного в бассейне р. Верхний Салакут.

В деструктивную стадию среднепалеозойского этапа на территории Сибирской платформы произошел основной эрозионно-денудационный срез пород среднего и нижнего палеозоя [2]. В соседнем Среднемархинском районе, на участке известных трубок Накынского кимберлитового поля, были полностью уничтожены породы силура, верхнего — среднего ордовика и большая часть отложений нижнего ордовика, а также пород среднего палеозоя. Суммарная величина денудационного среза кимберлитовмещающего нижнепалеозойского цоколя по данным производственных отчетов Ботубинской геологоразведочной экспедиции оценивается в 350—400 м. По-видимому, аналогичный, а судя по более глубоким уровням нижнего палеозоя, выходящим на дневную поверхность, более мощный размыв нижнепалеозойских толщ происходил на рассматриваемой территории.

Деструктивная стадия тектонического развития данного региона продолжалась, по-видимому, с незначительными перерывами, до нижнеюрского времени, и ее можно охарактеризовать только в довольно широком возрастном диапазоне, заключенном между реально существующими геологическими границами. В качестве таких границ могут быть приняты: погребенная поверхность нижнего палеозоя, перекрытая

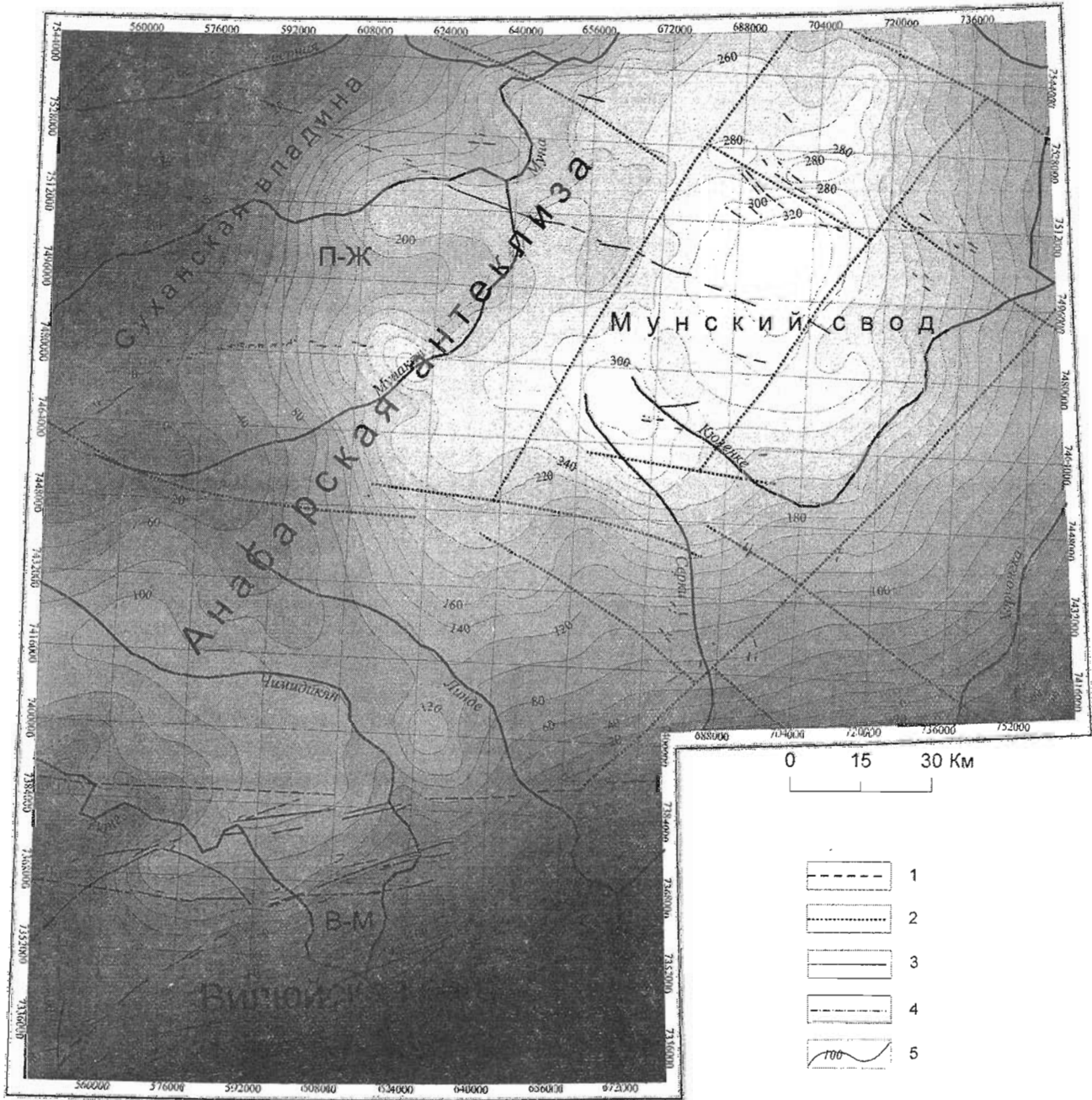


Рис. 2. Структурная схема пород нижнего палеозоя: 1 — второстепенные разломы, проявленные в осадочном чехле; 2 — разломы, выделенные по геофизическим данным; 3 — дайки среднепалеозойских долеритов, установленные; 4 — дайки долеритов, выделенные по геофизическим данным; 5 — стратоизогипсы подошвы силигирской свиты среднего кембрия, м

частично осадками нижней юры, и подошва силигирской свиты среднего кембрия (ближайшая стратиграфическая граница к поверхности несогласия). Таким образом, деструктивная стадия включает как среднепалеозойский, так и позднепалеозойско-раннемезозойский тектонические этапы. Разница между отмеченными выше поверхностями, изображенная в виде изопакит, представляет собой остаточную (сохранившуюся от размыва) мощность пород

нижнего палеозоя, на которой находят отражение все структуры, сформировавшиеся в период от верхнего кембрия и до нижней юры (рис. 3). Однако, учитывая, что основной эрозионный срез нижнепалеозойских отложений в регионе связан со среднепалеозойским этапом, вероятно и на рассматриваемой территории он происходил в это же время.

Анализ палеотектонической схемы показывает, что в характеризуемый промежуток време-

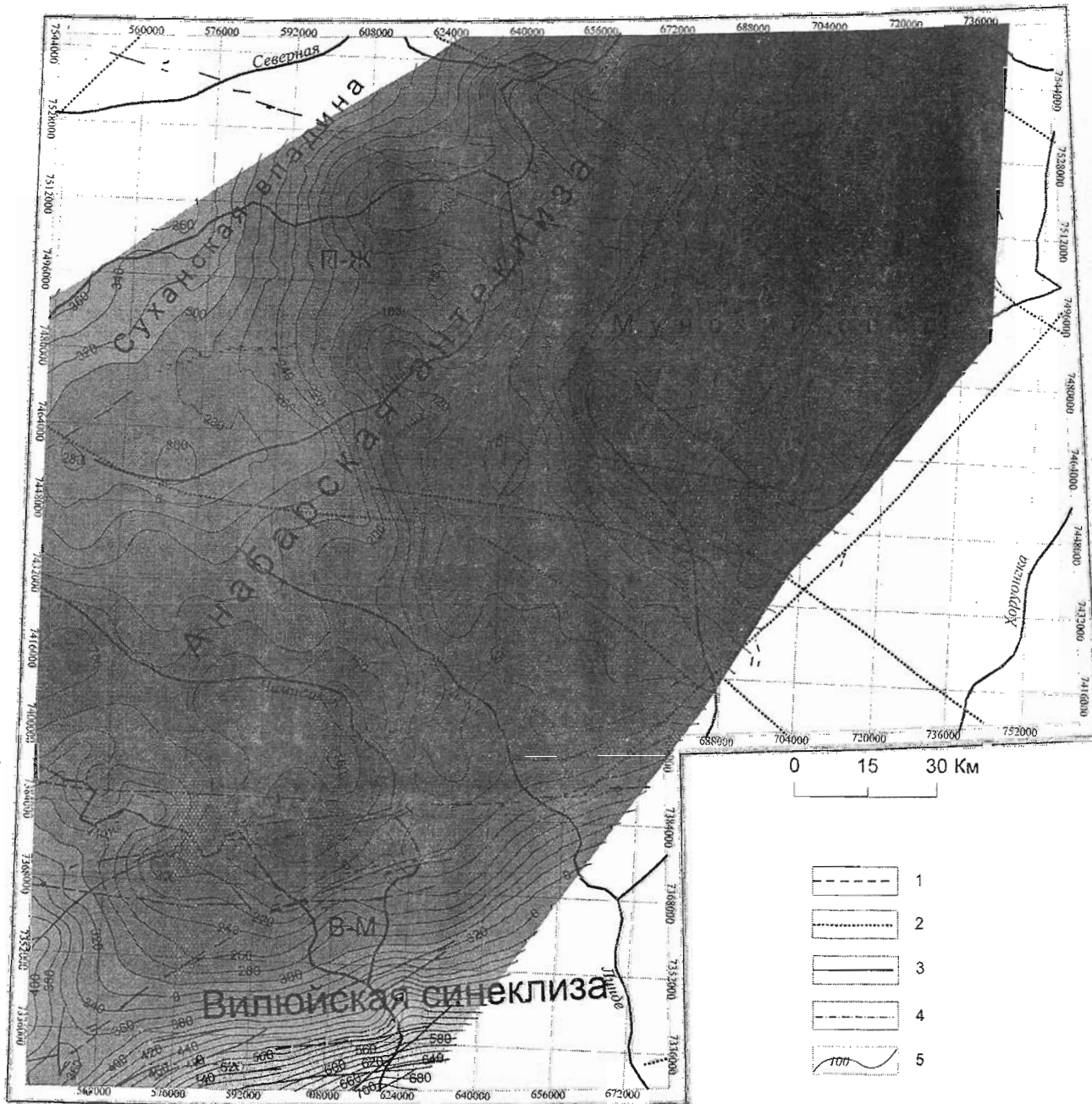


Рис. 3. Палеотектоническая схема пород нижнего палеозоя: 1 — второстепенные разломы, проявленные в осадочном чехле; 2 — разломы, выделенные по геофизическим данным; 3 — дайки среднепалеозойских долеритов, установленные; 4 — дайки долеритов, выделенные по геофизическим данным; 5 — изопахиты нижнепалеозойских отложений (от подошвы силигирской свиты среднего кембрия), м

ни структуры, которые были сформированы в нижнем палеозое — это юго-восточное крыло Анабарской антеклизы, граничащее на юге с Вилюйской синеклизой, осложненные структурами более высоких порядков, развивались преимущественно унаследовано (рис. 3). Приверхоанский прогиб на предложенной схеме не находит отражения, напротив, в деструктивную стадию он, совместно с Мунским поднятием, развивался как положительная структура.

Анабарская антеклиза, оконтуренная по изопахите 300 м, имеет амплитуду порядка 400 м. Она осложнена структурами II порядка, наиболее крупной из которых является Мунский свод с амплитудой до 300 м. Юго-западная часть свода на Тюнг-Чимидикян-Линденском междуречье осложнена структурным выступом северо-восточного простирания, имеющим размеры 40x60 км и амплитуду до 50 м. Многочисленные более мелкие положительные и отрицательные

структуры отмечаются преимущественно в западной и центральной частях Мунского свода. Минимальные значения остаточной мощности (–120 — –130 м) отмечаются в северо-восточной части района (водораздел рек Кюлюнке-Хахчан), где полностью размыты отложения силигирской свиты, а на поверхность выходят породы куонамского горизонта нижнего кембрия.

Отметки с максимальными значениями остаточной мощности приурочены к северо-западной (Суханская впадина) и южной (Вилуйская синеклиза) частям района. Суханская впадина, оконтуренная по изопахите 300 м, имеет размеры 50×70 км. Амплитуда ее по отношению к Мунскому поднятию составляет порядка 400 м. Северо-западная граница Вилуйской синеклизы в пределах района прослеживается по изопахите 300 м. Максимальная ее амплитуда по отношению к Мунскому своду достигает 800 м.

СРЕДНЕМЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКИЙ ЭТАП ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Среднемезозойско-кайнозойский структурный ярус распространен в восточной и южной частях территории исследований. Отложения яруса залегают с угловым и стратиграфическим несогласием на слабодислоцированных породах среднего-верхнего кембрия. Формирование мезозойского структурного подъяруса связано с развитием Вилуйской синеклизы и Приверхоянского краевого прогиба [2].

Для подошвы яруса характерно общее погружение на восток с некоторым склонением к югу. В западной части территории углы падения юрских пород измеряются минутами, а в восточной — их падение в сторону Приверхоянского прогиба достигает 1°. Общее моноклинальное погружение осложнено брахискладками, структурными флексурами и террасами. Судя по мощности юрских осадочных отложений, амплитуды погружения восточной (Приверхоянский прогиб) и южной (Вилуйская синеклиза) частей территории составляли более 200 м.

Кайнозойский структурный подъярус представлен комплексом аллювиальных отложений, покровными образованиями водораздельных пространств, наиболее широко развитыми в юго-восточной части района, и плиоценовыми образованиями («водораздельные галечники»).

О тектонической активности в этот период можно судить по глубине вреза рек и по высотам эрозионных цоколей надпойменных террас.

Суммарное поднятие за четвертичный период составляет более 160 м, причем максимальный подъем, судя по врезу рек, приходится на эоплейстоценовую эпоху, в течение которой р. Лена и ее основные притоки углубили свои долины на 100 и более метров (до уровня шестой надпойменной террасы).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Подводя итог вышеизложенному, история тектонического развития рассматриваемого региона представляется следующим образом.

Современный размах структур по кровле кристаллического фундамента между сводом Мунского поднятия и северо-западным бортом Вилуйской синеклизы составляет 2 км, немногим более 1 км измеряется амплитуда между Мунским поднятием и Суханской впадиной, а с Приверхоянским прогибом она составляет порядка 700 м (рис. 1).

Заложение крупных платформенных структур связано с вендско-раннекембрийским этапом. Развивались эти структуры на протяжении нижнепалеозойской истории, судя по имеющимся структурным схемам, в значительной мере унаследовано, причем амплитуды их довольно значительные. Судя по мощности досилигирской части разреза, они составляют: на своде Мунского поднятия порядка 800 м, в Вилуйской синеклизе — 2200 м, в Суханской впадине — 1400 м, а в Приверхоянском прогибе более 1100 м.

Следующий период протяженностью от силигирского времени и до нижнеюрского, который может быть достоверно освящен, характеризуется следующими чертами. Судя по разнице в остаточных мощностях, амплитуда среднепозднепалеозойского погружения северо-западного борта Вилуйской синеклизы относительно свода Мунского поднятия оценивается в 600—700 м, почти вдвое меньшее значение — 400 м она составляет для Суханской впадины, а западное крыло Приверхоянского прогиба испытало в деструктивную стадию среднепалеозойского цикла инверсию, объединившись с Мунским поднятием в единую структуру.

ВЫВОД

Таким образом, анализ палеотектонической карты района показывает, что свод Мунского поднятия, существовавшего в среднем и, возможно, позднем палеозое, был расположен

восточнее своего современного положения. Палеоподнятия в это время представляло собой область сноса, с которого наряду с обломочным материалом могли поступать и продукты дезинтеграции кимберлитов, распространяясь как в южном, так и в западном направлениях. В мезозое в связи с формированием Виллюйской синеклизы и Приверхоянского прогиба произошло погружение восточной части этой структуры и ее перекрытие мощным комплексом юрских отложений.

Следовательно, наиболее вероятным направлением поисков предполагаемых источников

кимберлитового материала следует считать восточное.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мокшанцев К.Б. и др. Структурный контроль проявлений кимберлитового магматизма на северо-востоке Сибирской платформы. — Новосибирск: Наука, 1974. 98 с.
2. Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия). Рос. Акад. Наук Сиб. отд-ние. Ин-т геологии алмаза и благородных металлов и др.; Отв. ред.: Л. М. Парфенов, М. И. Кузьмин. — М.: Наука/Интерпериодика, 2001. 570 с.