

НОВЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РЕЛИКТАХ КАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАССЕЙНА Р. АМГА — НОВЫЙ ПРОЛОНГИРУЮЩИЙ ФАКТОР МЕТОДИКИ ПОИСКОВ КОРЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЛМАЗА НА ЗАКРЫТЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ)

В. М. Мишнин, В. С. Гриненко

ГУП РС (Я) «Якутская поисково-съёмочная экспедиция» Госкомгеологии РС (Я),

Впервые для крупного геологического региона (Лено-Амгинское междуречье, Центральная Якутия) с традиционным двухъярусным (вендско-нижнепалеозойский и мезо-кайнозойский) строением осадочного платформенного чехла разработана новая модель его внутреннего трехъярусного устройства. В ней третий ярус (промежуточный среднепалеозойский, нижнегерцинский) представлен терригенными палинологически охарактеризованными образованиями «докатского карбона», залегающими трансгрессивно на археоциатовых постройках кембрийского барьерного рифа и со структурным несогласием перекрытыми отложениями нижней юры (базальные конгломераты укугутской свиты). Такая литостратиграфическая позиция реликтов промежуточного яруса имеет определяющее значение для поисков новых алмазоносных кимберлитовых тел по схеме «протоколлектор-коренной источник».

СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Накопленный опыт открытия месторождений алмаза в Якутской кимберлитовой провинции (Западная Якутия) показал, что наиболее короткая «пироповая дорожка» бывает в том случае, когда в поисковом процессе используется оперативный модуль «протоколлектор-коренной источник». В этой схеме в качестве протоколлектора фигурирует наиболее ранние (первые после вскрытия денудационным срезом кимберлитовых тел) слои осадочных пород, содержащие минералы-спутники алмаза (МСА) или сам алмаз.

На Сибирской платформе наиболее ранняя эпоха внедрения промышленно-алмазоносных тел охватывает интервал геологического времени от позднего девона до раннего карбона включительно. Именно поэтому факт установления в 1989 г. В. П. Масловым (ВостСибНИИГГиМС) в подъяюрском разрезе бассейна р. Амга «докатских» каменноугольных отложений следует считать фаунистически документированным реликтом регионально выдержанного протоколлектора индикаторных минералов рудообразующего цикла герцинской минерагенической эпохи.

Вероятность существования в Центральной Якутии информативного протоколлектора достаточно высока еще и потому, что именно эту местность (с северо-запада на юго-восток)

сквозным образом пересекает кембрийский барьерный риф, в археоциатовых постройках которого на территории Западной Якутии локализованы высокоалмазоносные кимберлитовые трубки: Удачная (Далдынское поле), Айхал (Алакитское поле), Ботубинская и Нюрбинская (Накынское поле). Кембрийский барьерный риф представляет верхний рудовмещающий ярус потенциально рудоносного суперпояса «Западно-Якутский риф» (протяженность 2900 км, ширина 40—90 км и более), а нижний структурный рудовмещающий ярус находится в кристаллическом фундаменте древней платформы и представлен цепочкой гиганских расслоенных базит-гипербазитовых абиссолитов типа Бушвельд (всего 1) и Садбери (всего 8). Присутствие в земной коре гиганских масс ультраосновных и основных пород раннего докембрия свидетельствует о высокой степени дебазификации геологического разреза верхней мантии, что является благоприятным признаком для формирования высокоалмазоносных кимберлитовых тел на региональном пространстве. В этой связи необходимо заметить, что дебазификация (деплетированность) пород верхней мантии в Западной Якутии на территории Якутской кимберлитовой провинции осуществлялась иным, менее эффективным (с позиции магматической геологии алмаза) способом — путем выплавления толеитовых магм с последующим формированием обширных приповерхностных трапповых плато (Восточно-Тунгусское, Верхне-Оле-

некское и др.), лишенных глубинных абиссолитовых «корней». Таким образом, изложенное свидетельствует, что главный алмазоносный тренд Якутской кимберлитовой провинции, ориентированный с северо-запада на юго-восток вдоль кембрийского барьерного рифа (и потенциально рудоносного суперпояса «Западно-Якутский риф»), имеет свое структурно-металлогеническое и палеогеографическое (присутствие реликтов протоколлектора) продолжение в пределы Центральной Якутии (Якутское погрebenное сводовое поднятие и его обрамление).

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ

В традиционных построениях территория исследований относится к северному склону Алданской антеклизы, представляющей собой относительно простую, полого наклоненную (первые градусы) в сторону Вилюйской синеклизы, моноклираль [1, 4, 9, 11, 12 и др.]. Однако такое представление справедливо лишь в отношении мезо-кайнозойского этапа — когда был сформирован современный тектонический и орографический облик этого региона. В предшествующую позднепалеозойскую эпоху здесь была совершенно иная палеогеографическая обстановка, свидетелем которой являются упомянутые выше реликты разреза каменноугольных отложений.

Анализ материалов глубокого опорного бурения и промыслово-геофизических исследований разрезов скважин показал [3], что перед геттангской региональной арктической трансгрессией на Лено-Алданском междуречье со среднего палеозоя до начала юры развивалась своеобразная тектоническая форма регионального ранга. Ее морфологическое своеобразие заключается в том, что она в продольном направлении (северо-запад — юго-восток) является относительно неглубокой синформой, а в поперечном направлении (юго-запад — северо-восток) имеет вид пологой антиформы.

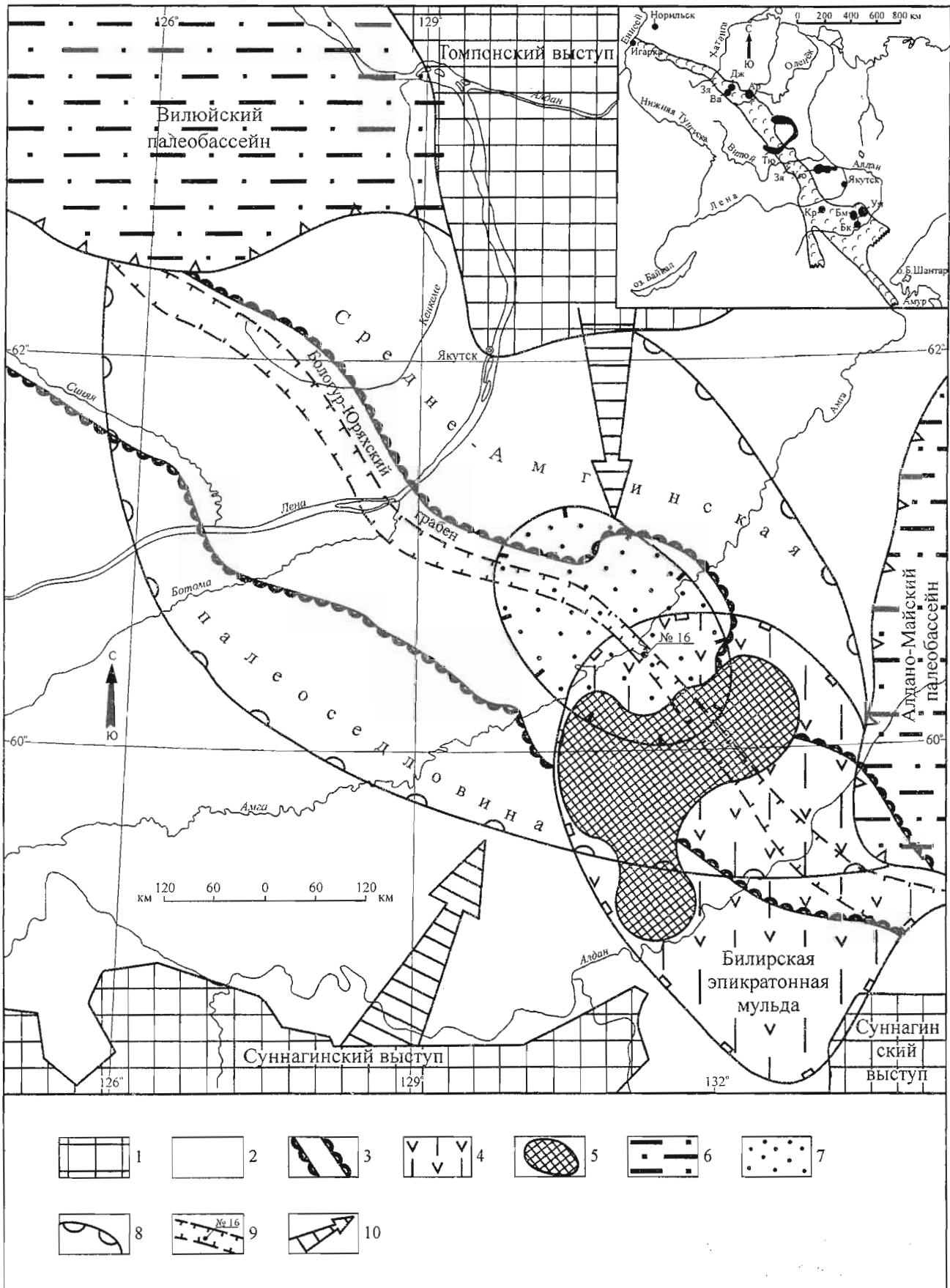
Бассейн седиментации рассматриваемого этапа унаследовал тектонически ослабленный и гипсометрически наиболее прогнутый отрезок (протяженность около 650 км) кембрийского барьерного рифа, поэтому самые ранние циклиты седиментационного заполнения со значительным стратиграфическим перерывом трансгрессивно отлагались непосредственно на не-

равномерно-бугристой кровле карбонатных биогерм. Этап максимального прогибания оседлования рассматриваемой тектонической формы совпал с завершением наиболее интенсивного на востоке Сибирской платформы раннегерцинского (D_2-C_1) этапа щелочного магматизма, представленного апатитоносными нефелиновыми сиенитами хибинского типа, редкометальными карбонатитами томторского типа и потенциально алмазоносными кимберлитами неустановленного геолого-промышленного типа [7].

Изложенное позволило авторам впервые выделить и оконтурить эту своеобразную форму в качестве Средне-Амгинской герцинской структурной палеоседловины, что согласуется с принятой тектонической терминологией [10] и действующей систематикой региональных структур древних платформ [6].

В региональном плане Средне-Амгинская герцинская структурная палеоседловина является связующим звеном между крупнейшими областями седиментации (в продольном направлении) и областями денудации (в поперечном направлении). Поэтому, ее продольная ось (1260 км) на этапе активного развития соединяла Вилюйский и Алдано-Майский прибрежные заливы средне- и позднепалеозойского эпиконтинентального моря. Поперечная ось (юго-запад — северо-восток) по кратчайшему расстоянию (900 км) связывала фронтальные выступы дорифейского кристаллического основания — Суннагинский (на северной кромке Алданского щита) и Томпонский (на юго-восточном окончании Хапчагайско-Томпонского свода) (рис.).

По исследованиям, результаты которых изложены в [2], на вершинных поверхностях обозначенных выступов полностью отсутствуют карбонатные толщи вендско-кембрийского структурного яруса, вследствие чего терригенные песчаниково-конгломератовые образования укугутской свиты (J_{uk}) ложатся со структурным несогласием непосредственно на глубоко эродированную кровлю дорифейского кристаллического фундамента древней платформы. Участки трансгрессивного залегания юры на кристаллическом фундаменте уверенно маркируют внешние борта Средне-Амгинской герцинской структурной палеоседловины в ее продольном (северо-запад — юго-восток) направлении. В остаточном пространстве, между



обозначенными уступами, наблюдается морфологический «проез» подошвы укутутской свиты, фиксирующий участок максимального прогибания днища седловины на этапе ее активного заполнения бассейновыми осадками каменноугольного возраста.

По своим площадным параметрам, плановой конфигурации и условиям тектонического развития рассматриваемая седловина вполне сопоставима с Сюгджерской седловиной, заключенной между Непско-Ботуобинской и Анабарской антеклизмами (продольная составляющая) и Вилюйской и Тунгусской синеклизмами (поперечная составляющая). Особо следует отметить, что в пределах Сюгджерской седловины и ее ближнего обрамления приоритетное значение при проведении поисков коренных месторождений алмаза имеют псаммитовые реликты докатского протоколлектора, содержащие МСА.

Проводимая аналогия между Средне-Амгинской и Сюгджерской седловинами дополнительно обосновывается еще и тем, что обнаруженные В. П. Масловым (Маслов и др., 1989ф) в береговом обнажении р. Амга каменноугольные отложения по своей палинологической характеристике коррелируют с докатскими слоями Сюгджерской седловины (басс. верхнего течения р. Вилюй и его крупных притоков). Синхронные докатским слоям породы развиты на р. Амга, в 27 км выше устья р. Ключю. Они обнажены в естественном обрыве излучины правого берега реки между п. Ыарга и п. Уолбут и представлены континентальными терригенными

ми фациями. Их видимая мощность над урезом воды не превышает 2,0 м, а более низкие литологические горизонты скрыты от прямого визуального наблюдения русловыми наносами р. Амга. Вверх по разрезу отложения среднего карбона трансгрессивно перекрыты нижнеюрскими континентальными терригенными образованиями. Этот факт вытекает из анализа спорово-пыльцевых спектров полученных из пород берегового обрыва (рис., обнажение № 16).

Так, в пробе 16/1, отобранной на высоте 2,0 м от уреза из грубозернистого песчаника желто-серого цвета, извлечен спорово-пыльцевой спектр, характеризующийся явным преобладанием спор над пыльцой 94,8—5,2 % соответственно. В споровой части спектра доминируют споры плаунов — *Remysporites* — 48,7 %, представленные видами: *Remysporites psilopterus* Lub., *R. mirabilis* Lub., *R. praestantis* Lub., споры папоротникообразных: *Apiculatisporites spinosus* Naum. — 7,4 %, *Granulatisporites* sp. — 2,2 %, с грубобугорчатой скульптурой экзины — *Cyclobaculisporites* отмечены до 8,9 %. Это *Cyclobaculisporites trichacanthus* Lub., *C. pallens* Lub., *C. gibberosus* Lub. Споры сфагновых мхов — *Nigrisporites nigritellus* Lub. — 5,8 %, *Lycospora* sp. — 5,8 %. В спектре присутствуют споры характерные для отложений башкирского яруса — *Cyclogranisporites larvatus* Lub. — 1,5 %, *Capilatisporites lunatus* (Kust.) Lub. — 4,4 %, *Turrisporites sinuatus* Lub. — 0,4 %. Единично отмечены споры членистостебельных — *Calamospora*, *Punctatisporites* sp., *Leiotriletes* sp. В пыльцевой части спектра

Рис. Схема тектоники герцинского (D_2-C_1) структурного яруса (со снятым мезо-кайнозойским осадочным покровом).

Комплекс основания палеоседловины: 1 — дорифейский кристаллический фундамент нерасчлененный; 2 — венд-нижнепалеозойский структурный ярус нерасчлененный; 3 — барьерный археоциатовый риф в составе венд-нижнепалеозойского структурного яруса; 4 — метатерригенные и метавулканогенные породы в составе Билирской эпикратонной мульды (PR_1); 5 — расслоенные базит-гипербазитовые абиссолиты (PR_1) типа Садбери.

Комплекс заполнения палеоседловины и ее тектонической рамы: 6 — терригенные и терригенно-угленосные образования Вилюйского и Алдано-Майского седиментационных палеобассейнов; 7 — существенно терригенное заполнение остаточной герцинской впадины; 8 — внешняя граница палеоседловины; 9 — реликтовый Бологур-Юряхский грабен и его дистальное продолжение (пункт отбора палинологической пробы № 16, Маслов и др., 1986г.); 10 — доминирующее направление сноса терригенного материала из областей денудации.

На врезке. Потенциально-рудоносный суперпояс «Западно-Якутский риф» (по [7] с изменениями): Кристаллический фундамент. Металлоносные расслоенные базит-гипербазитовые лополиты раннего докембрия (по геофизическим данным). Тип Садбери: Дж — Джарский, Ар — Аргасалинский, Ва — Верхнеаргасалинский, Хю — Хатынгюряхский, Кр — Кырбыканский, Бм — Биелеминский, Ум — Устьмильский, Бк — Белькачинский. Тип Бушвельд: Тю — Тютский. Платформенный чехол. Западно-Якутский кембрийский барьерный рифовый комплекс (Зя)

пыльца кордаитов отмечена до 1,2 %, одномешковая хвойных — *Florinites* до 1,2 %, *Diversisaccites* — 1,4 %, *Guthorlisporites* — 0,4 %, *Densopollenites* — 0,4 %. Фитопланктон представлен *Peltacistia* и *Azonaletes* sp. Всего 1,1 % от общего количества всех зерен.

Полученный СПК характерен для отложенного среднего карбона (первичные определения выполнены в 1989 г. в ВостСибНИИГГиМСе палинологом I кат. В. Л. Пинигиной и палинологом II кат. И. В. Лузиной. Перевод идентифицированных ими видовых и родовых определений в современную палинологическую систематику выполнен ведущим методистом палинологической лаборатории ГУП РС (Я) «Геоаналитика» Т. Е. Михайловой) и коррелируется с комплексами региональных горизонтов Кузнецкого и Тунгусского бассейнов. Наличие в спектре большого количества спор плаунов и присутствие *Cyclogranisporites larvatus*, *Capilatisporites lunatus* и небольшой процент пыльцы голосеменных позволяет сопоставить этот спектр с комплексами каёзовского (C_2^1) регионального горизонта Кузбасса. Такие спектры установлены так же и в янготойском (C_2^1) горизонте (подкатские слои) Тунгусского бассейна. По мнению Т. Е. Михайловой (экспертное заключение), этот спектр залегает «in situ». В изученном спектре, кроме перечисленных, отмечено 10 зерен мезозоя: *Leotriletes* sp., *Osmundacidites* sp., *Acanthotriletes* sp., *Neoraistrickia* sp., *Vitreisporites* sp., *Bennettites dilucidus*, *Podocarpus* sp.

В левой части изученного обнажения, выше по склону от описанного уровня (высота 5,5 м от уреза), в пробе 16/2 взятой из серого плитчатого разнозернистого песчаника получен обедненный СПС в количестве 89 зерен. Процентное соотношение между таксонами количественно не установлено, тем не менее по явной доминанте *Pinasea* можно утверждать, что в пыльцевой части спектра преобладает мезозойская пыльца древних елей и сосен. Кроме этого, также найдена примитивная пыльца *Protoconiferus funarius*, *Protoconiferus* sp., *Paleoconiferus* sp. Среди пыльцы р. *Bennettites* отмечены крупные *B. medius*, *B. percarinatus*, более характерные для спектров нижнего лейаса. В споровой части спектра часто встречаются шиповатые споры *Osmunda* sp., *Osmundacidites* sp., несколько меньше спор *Stereisporites* sp. и лейотрилетных спор (*Leotriletes* sp.). Единичные споры р. *Neoraistrickia*, *Selaginella*, *Camptotriletes*.

Выше по разрезу, в пробах 16/5а, 16/6а, 16/7а, выделены единичные зерна юрского облика. Эти данные свидетельствуют, что серый плитчатый разнозернистый песчаник, обнаженный над грубозернистым песчаником желто-серого цвета, принадлежит уже базальному горизонту юры — укугутской свите. Изложенное позволяет предположить, что на территории Лено-Алданского междуречья в наиболее прогнутой части вендско-кембрийского структурного яруса, заполненной биогермами кембрийского рифа, сохранились (от разрушительного воздействия предмезозойской денудации) реликты нижнегерцинского (по [9]) структурного яруса.

Высокой сохранности реликтов протоколлектора способствовало еще и то, что они оказались «запечатанными» в узком прямолинейном относительно неглубоком грабене. В его юго-восточном борту (басс. р. Амга, вблизи устья р. Бологур-Юрях) обнажены желто-серые грубозернистые песчаники. В современном топографическом рельефе боковое ограничение Бологур-Юряхского грабена, выражено резкими угловатыми поворотами русел главных водотоков региона (с севера-запада на юго-восток): рр. Лена, Амга, Алдан. Общая протяженность грабена при таком способе его прослеживания составила 300—320 км. Ширина грабена не превышает 20—25 км, а ее среднее значения составляют 10—15 км.

По результатам выполненных реконструкций последний является продольно-осевым элементом гораздо более обширной Средне-Амгинской герцинской палеоседловины, сформировавшейся над раннепротерозойской эпикратонной Билирской мульдой кристаллического фундамента. Устойчивое унаследованное (с раннего протерозоя по верхний палеозой включительно) проседание основания палеоседловины обусловлено влиянием избыточной массы внедрившегося в конце раннего протерозоя гигантского расслоенного базит-гипербазитового абиссолита, включающего три дочерних лопполита (средний поперечник 50—60 км, мощность расслоенной серии 10—12 и более км) (Рис.) в кровлю кристаллической коры [5].

В мезо-кайнозойский этап, под влиянием прогрессирующего денудационного среза происходила дальнейшая деструкция тела протоколлектора с последующим выносом разрушенных фрагментов его терригенного заполнения в

восточном направлении, в сторону заложившегося и активно развивавшегося Предверхоанского краевого прогиба (Алданская ветвь). Именно поэтому, в керне Намской опорной скважины глубокого бурения в составе триасовых и юрских пород установлено присутствие переотложенных фрагментов спор и пыльцы, характерных для верхнего палеозоя. В позднем кайнозое усилившийся эрозионный врез речных долин привел к выносу материала протоколлектора в косовый аллювий бассейна р. Кенкеме. Шлиховым опробованием [8], в галечниках одной из русловых кос, в 40 км к западу от г. Якутска, установлены зерна пиропы с высокой степенью износа их внешней поверхности, характерной для алмаз-пироповой фации кимберлитовых магм.

ВЫВОДЫ

1. Открытие в коренном залегании на правобережье р. Амга палинологически подтвержденных отложений башкирского яруса имеет определяющее значение для решения ключевых вопросов возрастного расчленения, межрегиональной корреляции, повышения достоверности палеогеографических реконструкций и усиление степени надежности минерагенического прогноза.

2. Целевое применение спорово-пыльцевого метода в стратификации немых континентальных отложений открывает возможность проведения поисков коренных месторождений алмаза путем увязки и латерального прослеживания уровней СПК, включающих ореолы кластогенного алмаза и его минералов-спутников.

3. Для повышения надежности литолого-палинологической диагностики внутреннего заполнения протоколлектора, достоверного определения номенклатурного стратиграфического статуса разреза каменноугольных отложений рекомендована проходка колонковой скважины до кровли карбонатного цоколя с комплексным (литологическое, минералогическое, стратиграфо-палеонтологическое и изотопно-геохронологическое) изучением бурового керна.

Авторы выражают глубокую благодарность Т. Е. Михайловой (ГУП РС (Я) «Центргеоаналитика», г. Якутск) за оказанные методическую помощь и научные консультации по проблеме

палинологической идентификации учтенных в работе разрезов верхнего палеозоя.

ЛИТЕРАТУРА

1. Геологическая карта Якутской АССР. Масштаб 1:1 500 000 / Ред. Л. И. Красный. ЦКТЭ ПГО «Якутскгеология». Якутск: Изд-во Предприятия № 14 ГУГК, 1978.

2. Геологическая карта Якутии. Масштаб 1:500 000. Центрально-Якутский блок. Листы: Р-51-А,Б; Р-51-В,Г; Р-52-А,Б; Р-52-В,Г / В. С. Гриненко, В. А. Камалетдинов, Ю. Л. Сластенов, О. И. Щербаков. СПб: Изд-во Санкт-Петербургской картфабрики ВСЕГЕИ, 2000. — 18 листов.

3. Геологическое строение Большого Якутска / В. С. Гриненко, В. А. Камалетдинов, Ю. Л. Сластенов, О. И. Щербаков // Региональная геология Якутии (сборник научных статей). Якутск: Изд-во ЯГУ, 1995. — С. 3—20.

4. Геология Якутской АССР / Гл. ред. Л. И. Красный. М.: Недра, 1981. — 300 с.

5. *Истомин И.Н., Мишин В.М.* К проблеме поисков месторождений металлов платиновой группы в Якутии // Вестник Госкомгеологии. Материалы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). № 2 (5). Якутск: Изд-во Якутского филиала СО РАН, 2003. — С. 13—34.

6. Материалы по тектонической терминологии. Ч. 1. Крупные структуры земной коры и геологические формации. Ч. 2. Типы тектонических движений, циклы и фазы тектогенеза. Ч. 3. Тектоника, ее разделы, термины структурной геологии / Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР. Новосибирск, 1961, вып. 12; 1963, вып. 20; 1964, вып. 34. — 258 с.

7. *Мишин В.М., Истомин И.Н., Гриненко В.С.* Новая рудоносная провинция на востоке Сибирской платформы // Вестник Госкомгеологии. Материалы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). № 1 (2). Якутск: Изд-во Якутского филиала СО РАН, 2002. — С. 6—14.

8. *Подъячев Б.П., Избеков Э.Д., Бикбаева Т.В.* Признаки алмазоносности в окрестностях г. Якутска // Наука и техника, 2003, № 2(5). — С. 61—65.

9. Структура и эволюция земной коры Якутии / Г. С. Гусев, А. Ф. Петров, Г. С. Фрадкин и др. М.: Наука, 1985. — 248 с.

10. Справочник по тектонической терминологии / Под ред. Ю. А. Косыгина, Л. М. Парфенова. М.: Недра, 1970. — 584 с.

11. Тектоника, Геодинамика и Металлогения территории Республики Саха (Якутия) / Отв. ред. Л. М. Парфенов, М. И. Кузьмин. М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. — 571 с.

12. Тектоника Якутии / Отв. ред. Ю. Н. Трушков. Новосибирск: Наука, 1975. — 198 с.