

по этому вопросу будет принимать Правительство РФ. Остальные геологические предприятия будут заниматься проблемами своего региона, тесно сотрудничая с региональными ГУ, компаниями и предприятиями области. Геологические предприятия, сумевшие за последние 10 лет сориентироваться на новые условия, будут иметь и федеральный заказ.

Одной из приоритетных признана задача по воспитанию кадров. В Пообъектный план работ МПР России по геологическому изучению недр и воспроизводству минерально-сырьевой базы из средств федерального бюджета на 2002 г., утвержденный МПР России 21 февраля 2002 г. включены работы, выполняемые несколькими ВУЗами, в том числе Воронежским госуниверситетом. Для того, чтобы будущие специалисты-геологи имели представление о различных методах геологического изучения, о создании геологических карт нового поколения, ВУЗам предоставлена возможность проведения геологосъемочных работ, при этом сохраняются все требования, которые сегодня предъявляются к геологическим работам.

В заключение можно отметить, что в это, не самое лучшее для геологии, время будут востребованы только наиболее перспективные и интересные проекты, отвечающие целям и задачам ФЦП. В этом плане необходимо использовать творческие возможности и базовый потенциал ВУЗов, где значи-

тельную часть коллективов составляет молодежь. Руководство министерства планирует взять под контроль трудоустройство выпускников геологических факультетов «подшефных» ВУЗов, что накладывает особые обязательства на последние в улучшении качества подготовки специалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект программы «Основные направления социально-экономического развития Российской Федерации на долгосрочную перспективу» // <http://www.mpr@gov.ru>
2. Федеральная целевая программа «Экология и природные ресурсы России (2002-2010 г.г.)» // http://www.priroda.ru/bibl/knigi/1748_08060_2001/pdf
3. Государство в формировании и использовании минерально-сырьевой базы на рубеже тысячелетий. Доклад Первого заместителя Министра природных ресурсов Российской Федерации, руководителя Государственной геологической службы В.В.Караганова на Всероссийской конференции «Минерально-сырьевая база территории России и её континентального шельфа в условиях глобализации мировой экономики» // Природно-ресурсные ведомости. – 2002. – 25 марта.
4. Доклад Министра природных ресурсов В.Г.Артюхова на Всероссийской конференции «Минерально-сырьевая база территории России и её континентального шельфа в условиях глобализации мировой экономики» // Природно-ресурсные ведомости – 2002. – 14 февраля.

УДК 553.81(571.56)

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И АЛМАЗОНОСНОСТЬ ДРЕВНИХ РОССЫПЕЙ АЛМАЗОВ НАКЫНСКОГО КИМБЕРЛИТОВОГО ПОЛЯ ЯКУТСКОЙ АЛМАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

В.И.Шаталов, С.А.Граханов*, А.Н.Егоров, Ю.В.Сафьянников

АК "АЛРОСА", Ботубинская экспедиция, г. Мирный, Республика Саха (Якутия)

**АК "АЛРОСА", г. Мирный, Республика Саха (Якутия)*

В 1994 году в центральной части Якутской алмазоносной провинции, в среднем течении реки Марха, открыто Накынское кимберлитовое поле. К коренным высокоалмазоносным трубкам Нюрбинская и Ботубинская тяготеют россыпи ближнего сноса с уникальными запасами алмазов. По параметрам алмазоносности эти россыпи сопоставимы с крупнейшими россыпями севера Якутской алмазоносной провинции, россыпями Заира и Анголы.

Открытие россыпной алмазоносности в Средне-Мархинском алмазоносном районе связано с первым этапом поисковых работ на алмазы в Якутии в начале пятидесятых годов (В.Б.Белов). В эти годы были проведены разведочные работы на современной аллювиальной россыпи р. Мархи и подсчитанные запасы алмазов по Энердекскому дражному полигону были учтены Государственным балансом. Среднее содержание в россыпи определено 0,029 кар/м³. В целом, все разведенные участки

Средней Мархи характеризуются крайне низкой алмазоносностью (табл. 1).

В последующие годы, после открытия промышленных россыпей алмазов в Мало-Ботубинском, Анабарском и Приленском алмазоносных районах, где средний уровень алмазоносности, как правило, превышал каратный уровень, промышленный интерес к мархинским россыпям был утрачен. Естественно, по параметрам современных условий, данные россыпные проявления вряд ли можно

Таблица 1

**Средний вес и содержание алмазов на участках Среднемархинской россыпи
(данные Амакинской экспедиции)**

Наименование участков	Средний вес, мг	Среднее содержание кар/м ³
Русловой аллювий Мархи от р. Моркоки до п. Шологонцев	9,5	0,004
Отрезок рек Ханья-Маркока	17,1	0,016
Устье Ханьи	8,4	0,009
Участок Подпорожный	12,9	0,031
Устье р. Накын	9,9	0,024
Устье р. Мюилома	10,0	0,038
Энердекская излучина		
Коса Закатная-Усть-Мюмила	9,6	0,054
Коса Закатная	18,7	0,045
Коса Устричная	13,2	0,026
Коса Береговая	10,8	0,026
Участок Верхние острова	14,2	0,036
Коса Молодежная	11,4	0,018
Участок Нижние острова	8,7	0,018
Участок Дымок	6,2	0,019
Коса Опытная	7,0	0,014
Коса Озерная	6,8	0,013
Русловой аллювий ниже п. Улахан-Кель	8,0	0,003

считать промышленными, хотя *они послужили предпосылкой открытия в данном районе коренных месторождений алмазов.*

Впервые на возможное проявление на Средней Мархе кимберлитового магматизма обратил внимание В.Д.Скульский в 1959 году. По завершению разведки мархинских россыпей он пришел к выводу, что алмазы в реку Марху выносятся из ее левых притоков и что коренной источник расположен в верховьях реки Дяхтар –Юряге, но он перекрыт толщей юрских осадков.

В последующие годы, геологи З.В.Бартошинский, В.И.Коптиль и В.Ф.Кривонос обосновали перспективы коренной алмазоносности Средней Мархи.

З.В.Бартошинский и В.И.Коптиль изучая типоморфные особенности алмазов из современного аллювия р. Мархи от устья реки Моркока до п. Улахан-Кель (ниже Энердекской излучины), пришли к выводу, что источником россыпных алмазов являются неоткрытые кимберлитовые тела, находящиеся в пределах самого Средне-Мархинского района. Наиболее вероятным местом нахождения этих источников является отрезок реки Марха, между косой Устричный и устьем р. Ханья. В качестве доводов приводилось следующее:

1. Убогая алмазоносность выше реки Ханьи (табл. 1);
2. Своеобразный спектр алмазов, отличающийся от коренных месторождений верховьев реки Мархи (тр. Удачная: октаэдры – 24,1%, переходные формы – 26,0%, ламинарные ромбододекаэдры – 34,6;
3. Отсутствие алмазов с механическим износом;
4. Россыпная алмазоносность реки Мархи была сформирована за счет двух, довольно хорошо отличающихся коренных источников. Верхний –

поставлял алмазы выше участка Устричный и нижний, поставлявший алмазы ниже (табл. 2).

В 1994-1996 г.г. в пределах Средне-Мархинского алмазоносного района Ботуобинской экспедицией АК "АЛРОСА" [2,3] было открыто Накынское рудно-россыпное поле (рис.1). Обнаруженные здесь три кимберлитовых тела (трубки Ботуобинская, Нюрбинская и дайка Мархинская) прорывают породы нижнего ордовика и перекрываются мезозойскими терригенными отложениями мощностью 60-80 м. Среднепалеозойский возраст кимберлитов установлен по находкам датированных ксенолитов осадочных пород и определениям абсолютно возраста [4].

Сближенные (1.7-2.6 км) кимберлитовые тела, образующие в верховьях р. Дяхтар-Юряге (левый приток р. Марха) линейный автономный куст, локализованы в пределах тектономагматического блока, ограниченного базитовой рамой из разноориентированных залеченных среднепалеозойскими дайками разломов Вилуйско-Мархинской и Средне-Мархинской тектонических зон. Рудоконтролирующим является Южный разлом, который осложняется рудовмещающим Диагональным разломом северо-восточной ориентировки.

Разведанные трубки Нюрбинская и Ботуобинская с уникально-высокой алмазоносностью и оригинальной хромшпинель-пироповой (без пикроильменита) ассоциацией минералов-спутников алмаза в надтрубчатом и околотрубчатом пространствах сопровождаются одноименными мезозойскими россыпями ближнего сноса с родственной трубкам алмаз-хромшпинель-пироповой комбинацией кимберлитовых минералов. Выявленная погребенная россыпь Нюрбинская является фрагментом крупной уникальной россыпи, которая по суммарным разве-

Распределение алмазов по габитусу

Наименование участков	Распределение кристаллов по габитусу, %		
	октаэдры	переходные формы	ромбододекаэдры
Усть-Ханья	29,4	29,4	41,2
Подпорожный	25,2	21,5	53,3
Накын	23,3	19,3	52,4
Ласточка	27,7	16,8	55,5
Энердехская излучина			
Устричная	31,3	35,9	32,7
Береговая	36,3	43,4	20,3
Верхние острова	40,9	28,8	28,3
Молодежная	32,5	44,6	22,9
Улягирь	34,9	34,0	33,2
Энердек	39,1	29,1	31,8
Нижние острова	42,4	26,6	30,9
Среднее по Энердехской излучине	37,8	29,9	32,1
россыпи Нижне-Мархинской группы			
Дымок	41,5	32,5	36,0
Опытная	42,8	25,6	31,6
Озерная	36,0	19,7	44,3

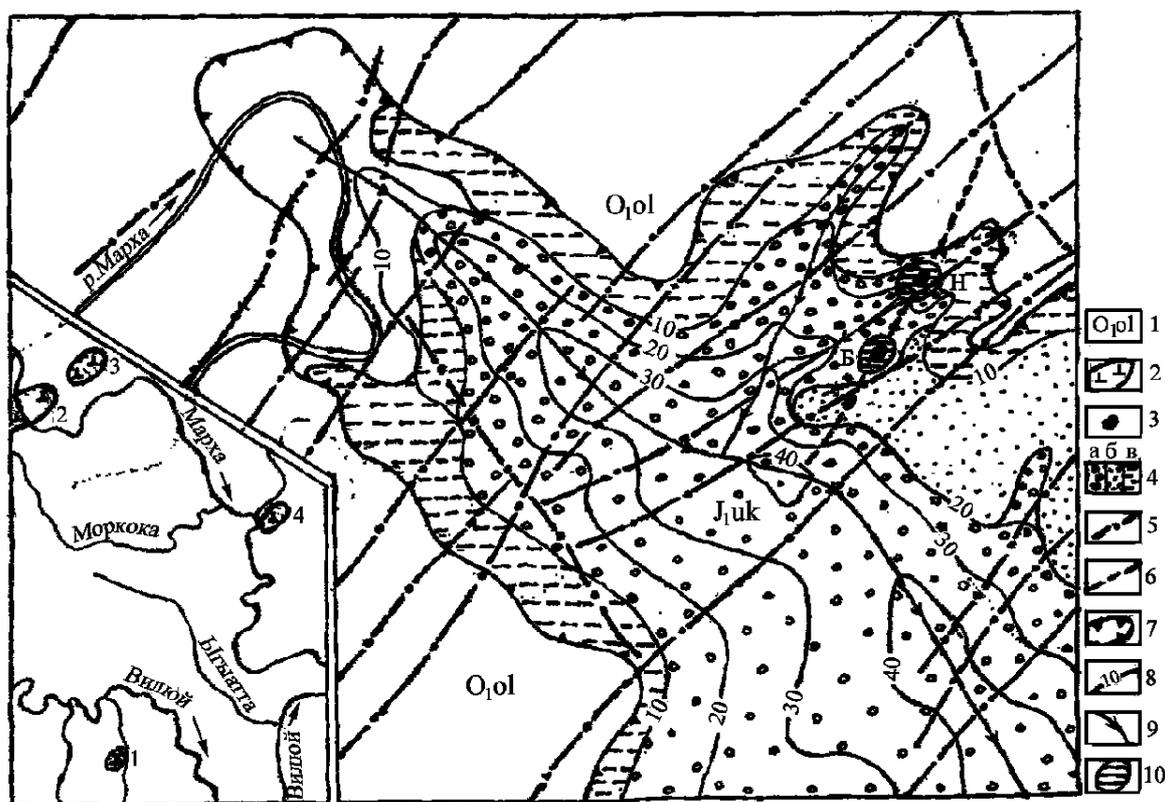


Рис. 1. Морфоструктурная позиция россыпей алмазов (укугутское время): 1 – нижнепалеозойский кимберлитовмещающий цоколь (олдондинская свита); 2 – кимберлитовые тела (1-Мирнинское, 2- Алаkit-Мархинское, 3- Далдынское, 4- Накынское); 3 – кимберлитовые тела Накынского поля; 4 – литотипы пород базального горизонта укугутской свиты (J₁uk) (а-конгломераты и гравелиты, б-песчаники и пески, в-алевролиты); 5 – разломы залеченные дайками доперитов; 6 – рудовмещающий разлом Диагональный; 7 – Уолбинская депрессия; 8 – изоплахиты укугутской свиты (м); 9 – тальвеги коротких палеоводотоков, направления стока; 10 – разведанные россыпи алмазов (Н-Нюрбинская, Б-Ботубинская).

данным и прогнозным запасам сопоставима с крупнейшими россыпями севера и юга ЯАП.

Геологическое строение древних россыпей алмазов Накынского кимберлитового поля

Изучением геологического строения мезозойских россыпей, сопряженных с трубками Нюрбинская и Ботубинская, авторы занимались и занима-

ются со времени их открытия. Полученные материалы изложены нами в производственных и тематических отчетах Ботубинской экспедиции и являются достоянием Акционерной Компании "АЛРОСА".

В структурном плане россыпные месторождения приурочены к северо-западному борту Вилюйской синеклизы, наложенному на юго-восточ-

Таблица 3

Схематический разрез юрских отложений перекрывающих кимберлитовые тела Накынского поля

Система	Отдел	Ярус	Свита	Индекс	Мощность	Характеристика пород
Юрская	Средний	Ааленский	Якутская	J₂ jak	До 19	Песчаники, пески, алевролиты, линзы конгломератов
		Тоарский	Сунтарская	J₁ sn	41-67	Алевропесчаники, алевролиты, аргиллиты
		Плинсбахский	Тюнгская	J₁ tn	3-8	Алевропесчаники с галькой и многочисленными <i>Narpa laevigatus Orb</i>
			Укугутская	J₁ uk	До 40	Алевролиты и аргиллиты, прослойки песков в основании гравелитов и конгломератов
		Синемюрский	Дяхтарская	T₃-J₁ dh	До 70	Разнообломочные брекчии с обособлениями песчано-галечного материала, конгломераты, гравелиты, косослоистые песчаники; углистые аргиллиты, линзы угля
		Гетангский				
Триасовая	Верхний	Ретский				

ный склон Анабарской антеклизы, где локализованы в карстовых, эрозионно-карстовых и эрозионных формах палеорельефа, предопределенных интенсивной тектонической раздробленностью нижнепалеозойского кимберлитовмещающего цоколя.

Россыпемещающая мезозойская терригенная формация в пределах Накынского рудно-россыпного поля залегает на размытой поверхности нижнепалеозойского карбонатного основания и на элювиальных образованиях поздне триасовой коры выветривания, развитой на терригенно-карбонатных породах нижнего ордовика, дайках траппов и на трубках кимберлитов (табл. 3).

Продуктивность формации прямо связана с величиной мезозойского среза высокоалмазоносных трубок Ботуобинская и Нюрбинская, который определяется в 30-40 м при суммарном среднепалеозойско-мезозойском срезе 400 м. Судьба алмазов основного среднепалеозойского среза пока неизвестна.

В геологическом строении разведанных и прогнозируемых россыпей Накынского кимберлитового поля участвуют подстилающие породы плотика, продуктивные континентальные отложения дяхтарской толщи (T_3 - $J_1 dh$) и укугутской свиты ($J_1 uk$), слабоалмазоносные прибрежно-морские осадки тюнгской свиты ($J_1 tn$) и неалмазоносные морские и дельтовые терригенные образования сунтарской ($J_1 sh$) и якутской свит.

Плотиком россыпей служат обломочно-глинистые образования поздне триасовой коры выветривания мощностью от 1-5 до 20 м, развитых на породах ордовика и кимберлитах, и, значительно реже, плотные терригенно-карбонатные и карбонатные породы первой и второй пачек олдондинской свиты нижнего ордовика остаточной мощностью 90 м при полной мощности свиты в районе 420-470 м. Палеорельеф плотика, сформированный в результате карстовых и эрозионных процессов, характеризуется сочетанием отрицательных и положительных

морфоструктурных элементов с вариациями абсолютных отметок от 118.8 до 193.2 м и относительными превышениями до 74.4 м. Контрастные понижения рельефа характерны для флангов кимберлитовых трубок, где широко проявлены приконтактово-карстовые полости.

Продуктивные отложения дяхтарской толщи (T_3 - $J_1 dh$). В дяхтарское время (рэт - начало раннего плинсбаха) в районе Накынского кимберлитового поля сформировалась карстовая алмазоносная формация мощностью до 65 м, вмещающая новый для ЯАП промышленный тип россыпей. Ее образованию, как и на всей Сибирской платформе, предшествовала поздне триасовая эпоха корообразования, которая являлась и эпохой интенсивного развития карста, сыгравшего большую роль в становлении и сохранении мезозойских россыпей алмазов.

В позднем триасе на междуречье Дяхтар-Дюлюнг, в пределах разломов, залеченных дайками долеритов Вилуйско-Мархинской и Средне-Мархинских зон, в области развития сильно раздробленных карбонатных пород нижнего ордовика, в полосе шириной 5-6 км и протяженностью 20-25 км образовалась масса карстовых и эрозионно-карстовых депрессий. Наибольшее количество карстовых и эрозионно-карстовых форм рельефа отмечается в верховьях р.р. Дяхтар и Дюлюнг, в районе известных кимберлитовых трубок Ботуобинская и Нюрбинская, где они, как и трубки, контролируются Ботуобинским, Дяхтарским и Диагональным разломами. Примыкающие к кимберлитовым трубкам эрозионно-карстовые депрессии вмещают россыпи алмазов. Карстовые и эрозионно-карстовые депрессии имеют изометричную, чаще вытянутую, форму северо-восточной и северо-западной ориентировки, согласующейся с направлениями разломов Вилуйско-Мархинской и Средне-Мархинской зон. Глубина депрессий варьирует от 30-40 м до 50-65 м. Борты депрессий преимущественно имеют крутые склоны.

Выявленные карстовые палеодепрессии принадлежат, в основном, к открытому типу. На северо-восточном фланге тр. Ботубинская отдельными скважинами вскрывается подземный карст. Отложения дяхтарской толщи, заполняющие эрозионно-карстовые депрессии, представлены исключительно продуктами перемыва и переотложения средне-позднетриасовой коры выветривания, развитой на породах нижнего ордовика, интрузиях траппов и на кимберлитах. Состав отложений довольно пестрый и носит "мусорный" облик. Среди них выделяются следующие литогенетические типы:

- 1) провальные и обвально-оползневые глыбовые брекчии;
- 2) коллювиальные щебеночные и среднеобломочные брекчии;
- 3) делювиальные разнообломочные вторичные кимберлитовые брекчии;
- 4) обломочно-глинистые отложения делювиальных и делювиально-пролювиальных шлейфов - щебенчатые алевролиты и аргиллиты пестрой окраски;
- 5) отложения грязе-каменных селевых потоков - пестроцветные глинистые алевролиты со щебнем и галькой, разнообломочные брекчии с обособлениями песчано-галечного материала;
- 6) аллювиальные отложения карстовых рек - железистые конгломераты, гравелиты, косослоистые песчаники;
- 7) пролювиально-озерные отложения - пестроцветные редкощебнистые алевролиты и аргиллиты с линзами глинистых гравелитов, с включениями обугленной растительности, бобовин и оолитов гетита, магнетита, лимонита;
- 8) озерные и озерно-болотные отложения - углистые аргиллиты, отбеленные аргиллиты, линзы угля.

В пределах разведанных россыпей Ботубинская и Нюрбинская алмазоносен весь объем дяхтарской толщи, вмещающей здесь нижнюю залежь россыпей. В строении залежи при общем сходстве наблюдаются и существенные черты своеобразия.

Р о с с ы п ь Б о т у б и н с к а я. Продуктивные отложения дяхтарской толщи выполняют здесь, на юго-западном фланге тр. Ботубинская, приконтактовую карстовую воронку размером 150x70-100 м и глубиной 57 м (рис. 2). В составе алмазоносных пород толщи выделяются 3 литогенетические группы (снизу вверх):

1. Карстовые провально-оползневые брекчии с гнездами гравийно-песчаного материала. В разрезах преобладают крупноглыбовые образования, в которых содержание алмазоносного псаммитового материала не превышает 20-30%. Обломки и глыбы имеют размеры от 2-5 см до 1,5 м. В обрушенных и сползших глыбах терригенно-карбонатных пород тонкая горизонтальная слоистость ориентирована под углом 50-80° к горизонту. В непрочном алеврито-глинистом цементе присутствуют примесь песчаных зерен и включения редкого гравия кремней.

Гравийно-песчаный материал выполняет пустоты выщелачивания и трещины в обломках, реже образует межобломочные гнезда мощностью до 0.5 м. Состав разнозернистого песка кремнисто-кварцевый. Гравий и мелкие гальки хорошей окатанности представлены кремнями и окремнелыми карбонатными породами.

В отдельных гнездах гравийно-песчаного материала обильно представлены визуально видимые продукты размыва кимберлитов: многочисленные зерна пиропов, пакеты флогопита и мелкие (2-6 мм) обломки глубинных ксенолитов кимберлитов типа пироксенитов и гранатовых гнейсов. В скважине 36/16 на дне карстовой воронки кимберлитовый материал локализован под глыбой (0.6 м) доломитов в горизонте гравелитов мощностью 0.5 м. Гравелиты из глинистых окатышей и обломков ксенолитов кимберлита расслаиваются косослоистыми песками и аргиллитами с ленточной слоистостью пролювиально-озерного генезиса. В кровле рассматриваемого горизонта в скв. 32/20 вскрыта линза средне-мелкообломочных брекчий мощностью 4.5 м с содержанием угловатых обломков белесых доломитов и доломитовых алевролитов до 40-60%. В составе алеврито-глинистого материала с примесью песчаной фракции появляются редкие бобовины гидроокислов железа. Мощность провально-оползневого обломочно-глыбового горизонта варьирует от 7 до 28 м и, как правило, возрастает к бортам карстовой воронки.

2. Просадочно-оползневой горизонт - пестроцветные щебенчатые глинисто-алевроитовые и алеврито-глинистые неслоистые "мусорные" породы со следами сплывов, гравитационного скольжения и пластических деформаций, с многочисленными бобовинами и оолитами гидроокислов железа, с подчиненной ролью линзовидных тел глинистых гравелитов и мелкообломочных брекчий.

Преобладающие в разрезах щебенчатые алевролиты представляют собой сильно глинистые плотные не слоистые породы с кусковой отдельностью серой, кирпично-красной, вишнево-красной, желтой, розовой и ярко-зеленой окраски. Основная масса представлена переотложенными глинисто-алевроитовыми продуктами выщелачивания терригенно-карбонатных пород с постоянной примесью глинистого вещества с редкими включениями чешуек флогопита. Содержание щебнистых обломков белесых окремнелых и маршаллитизированных пород размером 2-5 см составляет 10-30%. В количестве до 5-15% отмечаются оолиты и бобовины гидроокислов железа размером от 1-2 до 15 мм. В верхней части продуктивной залежи, в 5 м и 14 м ниже кровли, в центральной части воронки залегают 2 линзовидных пласта так называемых "вторичных кимберлитовых брекчий" мощностью по 3.5-4.0 м.

Это разнообломочные брекчии вишнево-красной и лиловой окраски, содержащие до 10-12% щебнистых обломков мучнисто-белых маршаллитизированных пород размером 1-4 см. Иногда встре-

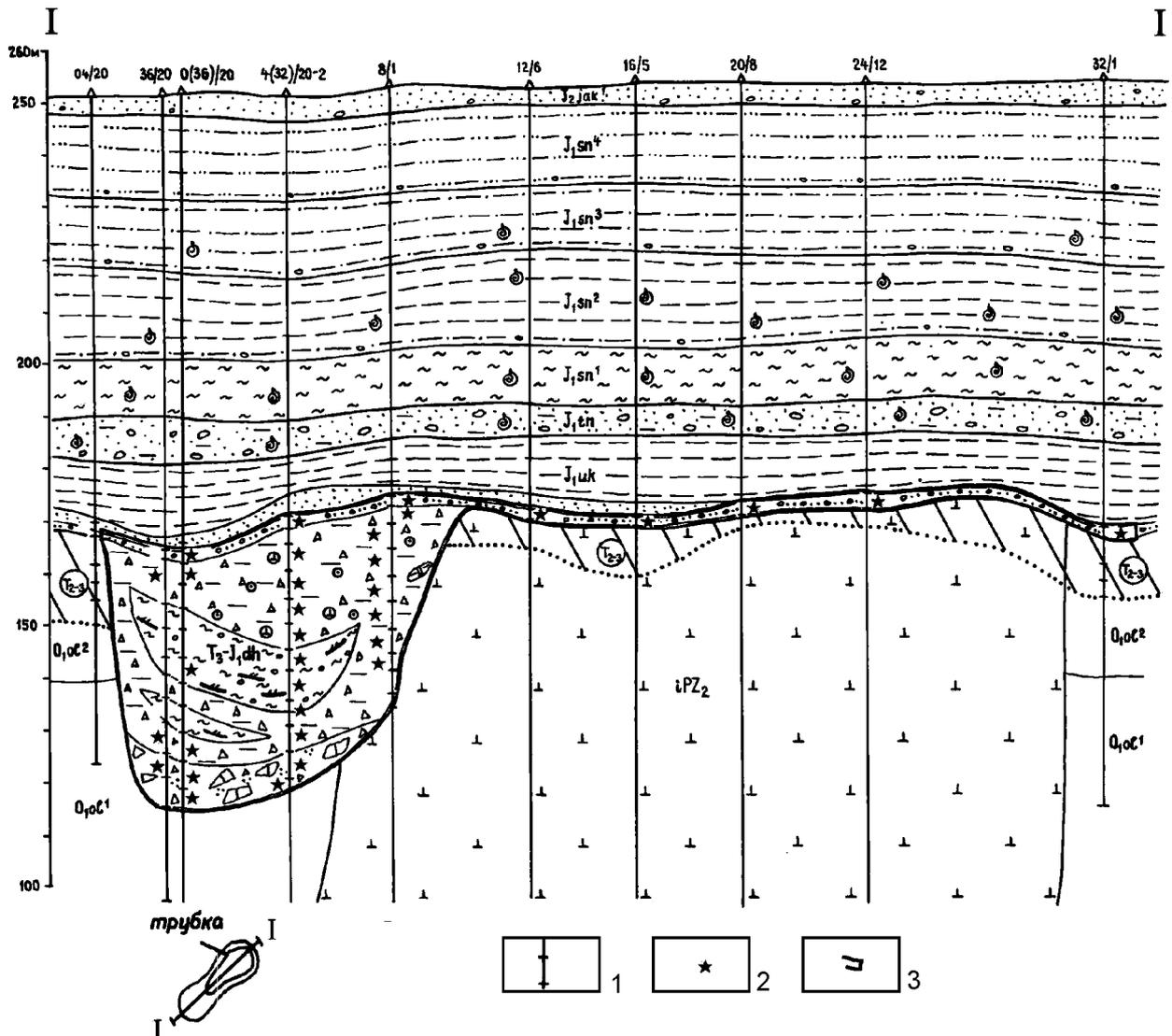


Рис. 2. Россыпь Ботубинская: 1 – интервалы отбора проб; 2 – пробы с промышленным содержанием; 3 – границы продуктивного горизонта.

чаются крупные (до 30 см) обломки доломитовых алевролитов. Основная масса породы, в свою очередь, имеет мелкообломочную текстуру. В шлифах она выглядит как "мусорная" гравелитоподобная порода, в которой содержание мелких (0.3-4 мм) овализованных обломков глинистого вещества нон-tronитового состава, хлоритизированного серпентина и флогопита достигает 70%. Обломочки глинизированного кимберлита имеют вид окатышей. Много вишнево-красных бобовин гидроокислов железа и белесых оолитов, высвобожденных при выщелачивании оолитовых известняков и доломитов. Горизонт щебенчатых глинисто-алевритовых пород в отдельных пересечениях составляет основную массу залежи. Мощность его колеблется в диапазоне 15-47 м.

3. Озерные и пролювиально-озерные осадки в просадочно-оползневом залегании. В центральной части воронки, в средней части продуктивной залежи, залегает крупная прогнутая линза пестроцветных аргиллитов и алевролитов с обилием обуглен-

ных растительных остатков. Мощность линз до 13-17 м при протяженности 40-60 м и ширине 40 м. Озерные фации представлены просевшими глинистыми алевролитами и алевритистыми аргиллитами темно-серой, розовой, лиловой, бурой, коричневой и зеленой окраски с признаками горизонтальной слоистости и постоянной примесью песчаного материала, глинистых окатышей и осыпного мелкого щебня выветрелых карбонатных пород ("мусорные породы"). Характерно наличие большого количества лигнитизированных древесных остатков, мелкой крошки обугленной растительности и двух тонких (3-5 см) линзочек бурых углей. Отчетливая тонкая слоистость в углистых аргиллитах ориентирована под углом 40-60° к горизонту (просадочно-оползневое залегание). Границы слоев расплывчатые с обилием поверхностей скольжения. Постоянны включения бобовин гидроокислов железа. В алевролитах примесь песчаного материала не превышает 10%. Последний образует также небольшие гнездовые обособления с включениями глинистых

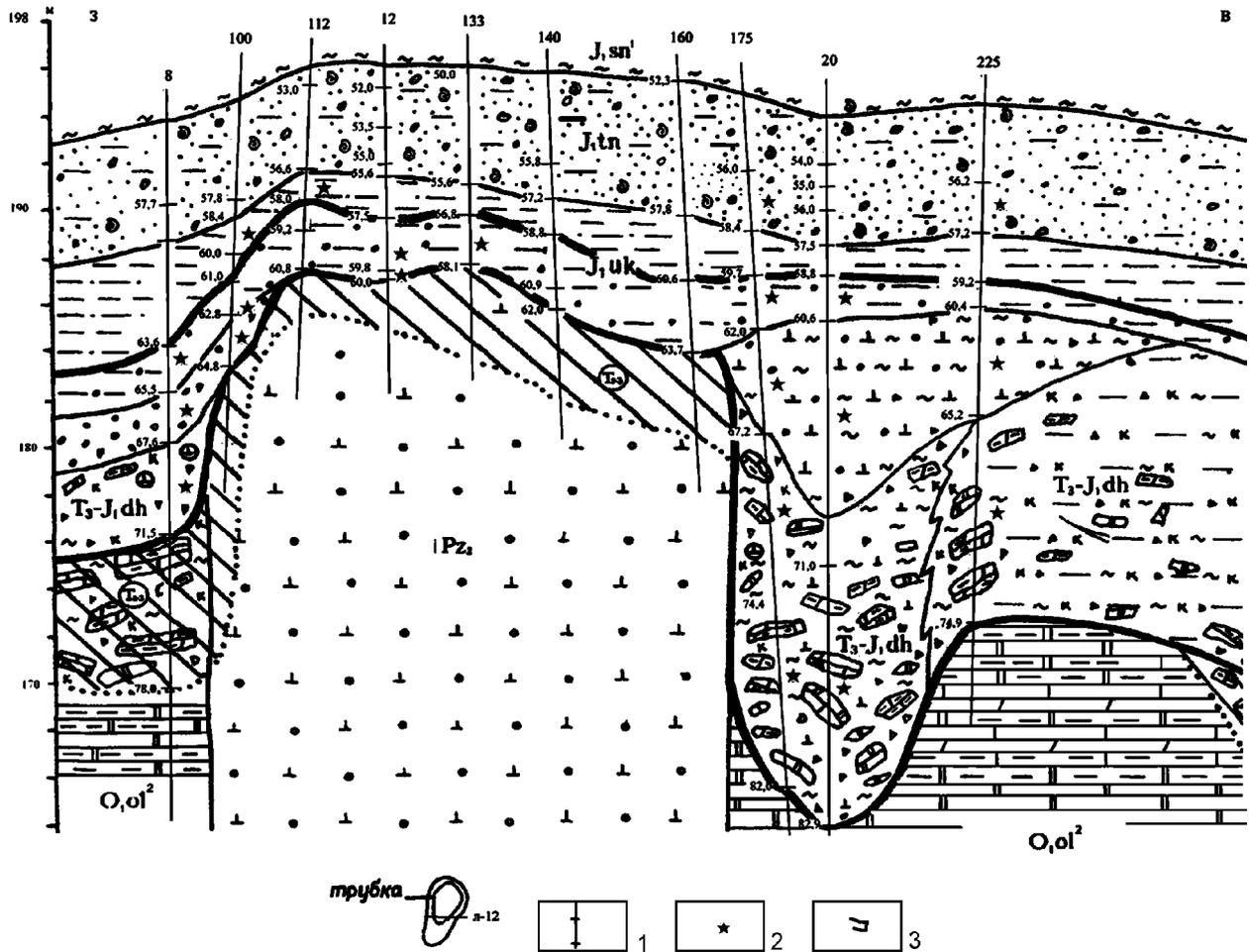


Рис. 3. Россыпь Нюрбинская: 1 – интервалы отбора проб; 2 – пробы с промышленным содержанием; 3 – границы продуктивного горизонта.

окатышей и чешуек флогопита. В верхней половине разреза отмечаются две линзы глинистых гравелитов мощностью по 1-1.5 м (фации проточных озер), в которых окатанные обломки глинистого состава в количестве до 20% заключены в песчано-глинистую массу с чешуйками флогопита.

Россыпь Нюрбинская. Продуктивные отложения дяктарской толщи околотрубочного пространства тр. Нюрбинская выполняют эрозионно-карстовые полости глубиной до 20-46.6 м и образуют делювиально-пролювиальные шлейфы (рис. 3). В ее составе выделяются делювиальные щебенчатые алевролиты и аргиллиты, вторичные кимберлитовые брекчии, обвально-оползневые брекчии и глинисто-алевролитовые породы с галькой и гравием селевых потоков. Все названные литогенетические типы пород представляют собой переотложенные и повторно литифицированные продукты выветривания пород ордовика, кимберлитов, реже траппов.

Преобладающие в разрезах щебенчатые пестроцветные алевролиты и аргиллиты (переотложенные "карбонатные глины") характеризуются кусковой отдельностью, наличием многочисленных следов сплывов и гравитационного скольжения, включений бобовин лимонита и гидрогетита. Содержание мелкого щебня выщелочных белесых карбонатных пород варьирует от 1-2 до 20%. Вблизи

бонатных пород варьирует от 1-2 до 20%. Вблизи трубки они содержат пакеты и чешуйки флогопита.

Вторичные кимберлитовые брекчии зеленой, зелено-серой и буровато-серой окраски в приконтактово-карстовых полостях вблизи трубки и около южной дайки кимберлитов в виде линз и пластов мощностью от 2.6 до 21.0 м (скв. 8/8, 12/20 и др.). Содержание обломков карбонатных пород размером до 0.5-0.7 м и кимберлитов размером до 0.2 - 0.5 м изменяются от 20 до 60%. Заполнителем служит глинисто-алевритовый материал с дрсевой кимберлитов. Иногда отмечаются включения галек и гравия карбонатных пород и обилие высвобожденных из руды зерен пиропов.

Брекчии из карбонатных пород обвально-оползневого происхождения светло-серой и зеленовато-серой окраски залегают в нижней части впадин эрозионно-карстового генезиса и образуют линзы в телах щебенчатых алевролитов. Обломки и глыбы карбонатных и терригенно-карбонатных пород размером от 2-3 см до 2.5 м составляют 40 - 80% общей массы. Цементом служит глинисто-алевритовый материал, в составе которого часто отмечается примесь сидерита. В южной части россыпи, вблизи дайки траппов, распространены крупноглыбовые брекчии из обломков и глыб интенсивно выветрелых (до

Содержание хромшпинелидов алмазной ассоциации в базальных горизонтах мезозойских отложений (данные Ботуобинская экспедиция АК «АЛРОСА»)

№ п/п	№ лин	№ скв	Инт. опроб.	Возраст отл.	Хромшпинелиды		
					наличие коррозии	Кол. зн	% алмаз. ассоц.
1	558	441	78,0-78,1	J ₁ uk	не корр.	46	32,6
					коррод.	50	8,0
					Сумма, ср. в %	96	19,8
2	558	437	76,5-78,5	J ₁ uk	не корр.	20	50,0
					коррод.	79	21,5
					Сумма, ср. в %	99	27,3
3	558	439	82,8-84,8	T ₃ -J ₁ dh	не корр.	35	57,1
					коррод.	44	25,0
					Сумма, ср. в %	79	39,7
4	558	439	77,4-78,4	J ₁ uk	не корр.	29	24,1
					коррод.	48	18,7
					Сумма, ср. в %	77	20,8

глин) миндалекаменных микродолеритов (скв. 562/438, 0/28). Мощность горизонтов брекчий варьирует от 0,8 м до 8,5 м.

Щебенчатые глинистые алевролиты с включениями галек и гравия селевых потоков имеют ограниченное распространение и приурочены к кровле дяхтарской толщи. Содержание грубообломочного материала в них колеблется от 5-10 до 20-30% при явном преобладании щебня карбонатных пород. Слоистость в породах отсутствует, отдельность кусковатая. Мощность пород достигает 5-10,0 м (л-0).

Легкая фракция пород дяхтарской толщи характеризуется полевошпатово-кварцевым составом. В составе тяжелой фракции шлихов доминируют аутигенные пирит, сидерит, гидроокислы железа и аллотигенный ильменит, количество каждого из которых может достигать 100% тяжелой фракции. Суммарное содержание минералов-индикаторов кимберлитов не превышает 20-30%. В легкой фракции шлихов встречаются зерна хлоритизированного флогопита.

Минералы-индикаторы кимберлитов не несут признаков износа. Пиропы с келифитовой каймой, как и в коре выветривания кимберлитов, отсутствуют. Высок процент зерен пиропов с растворенной поверхностью. Большая часть пиропов представлена осколками. Кимберлитовые минералы приконтактово-карстовых депрессий формируют эталонный образ ореолов ближайшего сноса. Высокие их концентрации свойственны делювиальным, пролювиальным и пролювиально-озерным фациям. Обогащенные струи в одних случаях отмечаются в центральных, в других - в прибортовых частях депрессий.

В железистых конгломератах и гравелитах аллювия карстовых рек гальки и гравий обычно сложены окремнелыми известняками, доломитами и доломитовыми алевролитами. В отдельных разрезах конгломераты содержат до 40% оолитов и бобовин гидрогетита, другие разрезы - линзы сидерита.

По данным полных минералогических анализов тяжелая фракция галечно-песчаного горизонта недалеко от тр. Ботуобинской характеризуется хромшпинель (1,9%) - пироп (28,1%) - ильменитовой (64,1%) ассоциацией. Остальные минералы: альмандин, гроссуляр, ставролит, дистен, пироксен, циркон и рутил присутствуют в виде редких знаков. Тяжелая фракция железистых высокомагнитных конгломератов представлена сидеритом (35,5%), магнетитом (33,2%), лимонитом (2,4%), гематитом (0,7%), лейкоксеном (0,2%), рутилом (0,1%), дистеном (0,1%). Обнаружено одно зерно пироба.

По данным микронзондового анализа в коре выветривания обеих трубок наблюдается относительное увеличение содержания пиропов алмазной ассоциации и уменьшение содержания хромшпинелидов алмазной ассоциации (табл. 4) по сравнению с кимберлитами коренных источников. В базальных горизонтах перекрывающих трубки мезозойских отложений на трубках и в непосредственной близости от них содержания пиропов в отдельных пробах достигает 34,4% веса тяжелой фракции класса – 0,5мм и 72,5% веса тяжелой фракции класса – 1,0+0,5мм, при значительном содержании зерен размером более 1,0мм. Содержание хромшпинелидов до 10,6% в классе –0,5мм и до 28,4% в классе – 1,0+0,5мм. Существенным отличием шлиховых проб из базальных горизонтов мезозоя, по сравнению с корой выветривания кимберлитов, является значительное уменьшение содержания пиропов альмандинов из ксенолитов пород фундамента (рис. 4).

В депрессиях около трубок Ботуобинская и Нюрбинская многие горизонты характеризуются турмалин - ильменитовой, ильменит - турмалиновой и ильменит - турмалин - пироп - альмандиновой ассоциациями с апатитом (0-32%), цирконом (до 12%), эпидотом (0-12,5%), лейкоксеном (0-12,8%), рутилом (0-6,1%) и пиропом (0-7,7%). В единичных



Рис. 4. Пироп-альмандины из отложений дяктарской толщи вблизи тр. Нюрбинская

пробах циркон выступает в роли ведущего минерала. Подобные ассоциации не встречаются в перекрывающей толще юрских отложений. Максимальные содержания апатита (до 32.0%) установлены в отложениях содержащих большое количество обломков кимберлитов. В составе глинистой составляющей пород установлено присутствие каолинита, гидрослюда, фиксируются минералы группы монтмориллонита, представленные, в основном, нонтронитом.

Таким образом, вещественный состав и литологические особенности пород дяктарской толщи свидетельствуют о том, что они сложены зрелыми продуктами кор выветривания переотложенными в карстовые депрессии. Литолого-фациальные обстановки осадконакопления в карстовых и эрозионно-карстовых депрессиях неоднократно менялись, что отражено на их фациях.

Продуктивные отложения укугутской свиты (Жик) площадного плащеобразного распространения с размывом перекрывают алмазоносные отложения дяктарской толщи и образования кор выветривания на кимберлитах и породах нижнего ордовика. Свита представлена, в основном, континентальными осадками прибрежной (приморской) равнины: алевролитами, аргиллитами, песчаниками, гравелитами и конгломератами. Мощность их изменяется от 1.5 до 18 м. Резко сокращенные мощности (1.5-3.5 м) над кимберлитами тр. Нюрбинская - свидетельство возвышенной диспозиции трубки во время формирования отложений свиты. Грубообломочные ее базальные горизонты вмещают верхнюю залежь россыпей, в которой в пределах россыпи Нюрбинская сосредоточены основные запасы алмазов.

Продуктивный горизонт укугутской свиты россыпи Нюрбинская неоднороден по своему составу и строению. В теле залежи выделяются следующие литогенетические разновидности пород: брекчиевидные конгломераты и гравелиты делювиально-

пролювиального и пролювиального генезиса, гравелитистые алевролиты и алевролиты с редким гравием пролювиального и пролювиально-озерного генезиса. В разрезах они связаны постепенными или резкими литофациальными переходами.

Брекчиевидные конгломераты, развитые в западной и южной частях россыпи, представляют собой плотные породы светло-серой, серой, зеленовато-серой, реже бурой и розовой окраски с брекчиевидной обломочной текстурой, обусловленной угловатой и угловато-окатанной формой грубообломочного материала, составляющего 40-80% от общей массы породы. Конгломераты мелкогалечные: размеры галек изменяются от 1-2 до 3 см, гальки размером до 5 см встречаются редко. Основная их масса представлена местными породами - кремневыми, выветрелыми и маршаллитизированными карбонатными породами. Гальки кремней и кварца единичны. Форма галек угловатая, хорошо окатанные обломки встречаются редко. Постоянно присутствуют включения мелкого щебня карбонатных пород. Связующая масса представлена глинисто-алевритовыми продуктами выветривания терригенно-карбонатных пород ордовика с незначительной примесью кварцевого песка и обильной вкрапленностью траппового ильменита. Нередко цементирующая масса заметно сидеритизирована. Сидерит (мелкие оолиты и пылеватые частицы) рассеян в породе и даже при концентрациях до 10-15% не оказывает существенного влияния на прочностные свойства породы. В конгломератах обычны мало-мощные линзы алевролитов со щебнем и гравием. Мощность слоев и прослоев конгломератов варьирует от 0.2 до 3.6 м, редко достигает 4.6-4.8 м (скв. 0/96; 8/4).

Гравелиты - плотные породы серой, грязно-серой и зеленовато-серой окраски с включениями мелкой гальки. Содержание грубообломочного материала составляет 30-50%. Представлен он, в основном, кремневыми и выветрелыми карбонатными

ми породами. Количество гравия кремней, кварца, роговиков и кварцитов не превышает 5%. В экзо-контактах трубки в гравелитах иногда отмечается до 10-20% глинистых окатышей основной массы кимберлитов. Преобладают обломки угловато-окатанной формы. Цемент представлен в одних разновидностях песчано-алевритовым, в других - глинисто-алевритовым материалом с обилием траппового ильменита. Вблизи трубки в связующей массе иногда визуально обнаруживаются кристаллы алмазов, пиропы и дресва кимберлитов (скв. 24/32; 32/12 и др.). Мощность прослоев и слоев продуктивных гравелитов колеблется от 0.2 до 1.5 см.

Гравелитистые алевролиты - плотные породы серой, темно-серой и зеленовато-серой окраски с содержанием гравия и мелкой гальки 5-30%. Породы пользуются широким распространением. Нередко слагают приплотиковый слой продуктивного пласта. От рассмотренных гравелитов отличаются, в основном, меньшим процентом грубообломочного материала. Связующая масса представлена несколькими разновидностями пород: глинистыми алевролитами из продуктов выветривания терригенно-карбонатных пород ордовика, глинистыми алевролитами обычного юрского облика с мелким растительным детритом и, редко, уплотненной дресвой кимберлитов. Во всех разновидностях отмечается рассеянная пиритизация. В дресве кимберлитов обычно много визуально видимых пиропов и обломков друзового (трубочного) кварца. Мощность слоев и линз гравелитистых алевролитов изменяется от 0.2-0.5 м до 2.8 м.

Алевролиты с редким гравием - плотные глинистые породы темно-серой окраски с содержанием галечно-гравийного материала 1-5%. Обычно слагают кровлю продуктивного пласта, иногда образуют линзы и прослои в нижележащих горизонтах. Это типично юрские тонкослоистые породы пролювиально-озерного генезиса. Глинистые алевролиты с гравием часто содержат линзочки песчаного кварцевого материала с включениями гравия окремнелых пород и обильной вкрапленностью траппового ильменита. Наряду со слоистыми разностями отмечаются слои алевритистых аргиллитов с комковатой текстурой фаций застойных водоемов, также содержащих включения гравия. Мощность горизонтов алевролитов с редким гравием варьирует от 0.1-0.3 м в составе других разновидностей пород до 1.9 м в кровле продуктивного пласта.

В пределах россыпи Ботубинская продуктивные породы укугутской свиты представлены гравелитами пролювиального генезиса и галечно-песчаными отложениями конусов выноса рек. Гравелиты, характеризующиеся на диаграммах ГИС аномально низкой радиоактивностью, имеют ограниченное распространение и слагают линзовидные веерные тела в теле россыпи. Относительно крупная линза их установлена вдоль южного фланга трубки. Гравелиты обычно имеют светло-серую окраску из-за обилия обломков отбеленных доломитов и мар-

шаллитизированных окремнелых пород, составляющих 90-98% объема грубообломочного материала, содержание которого варьирует от 50-60% до 80% от общей массы породы. Примесь мелкой (1-3 см) гальки не превышает 10-15%. Окатанные гальки и гравий привнесенных пород представлены черными и коричневыми кремнями, окремнелыми оолитовыми породами, реже кварцем. Среди них отмечаются единичные гальки окремнелых пород с полированной поверхностью.

Хорошо окатанные обломки редки. Обычно они характеризуются угловатой формой при постоянном присутствии мелкого щебня терригенно-карбонатных пород. Непрочный цемент пород представлен чаще зеленовато-серыми глинисто-алевритовыми продуктами выветривания терригенно-карбонатных пород плотика с примесью (до 10-15%) привнесенного песчаного материала с трапповым ильменитом. Реже он сложен собственно юрской алеврито-глинистой массой коричневатой окраски с включениями обугленной растительности и гнездовыми скоплениями песчаного материала. На южном обрамлении трубки в цементе пород содержатся дресва кимберлитов. Мощность продуктивных гравелитов изменяется от 0.1-0.2 м до 1.0-1.4 м. Иногда в составе грубообломочного горизонта выделяются мелкие приплотиковые линзы делювиальных глинисто-щебнистых образований мощностью 0.1-0.4 м, содержащих продукты размыва кимберлитов.

На большей части участка россыпи продуктивный горизонт укугутской свиты сложен слабо сцементированными песчаниками с примесью галечно-гравийного материала в количестве от 5 до 20%. Песчаники серые и светло-серые олигомиктово-кварцевого состава с обилием траппового ильменита. Породы разнородные с преобладанием мелкозернистой фракции. Содержание песчаной фракции составляет 40-60%. Цемент представлен глинисто-алевритовым материалом. Гравий и мелкие гальки, сложенные окремнелыми породами и кремнями, образуют линзовидные скопления, либо находятся в рассеянном состоянии. Продуктивные галечно-песчаные отложения вверх по разрезу сменяются неалмазонасными песчаниками. Мощность пласта галечно-песчаного состава изменяется от 0.5 до 2.4 м.

По результатам литологических анализов породы продуктивной залежи укугутской свиты характеризуются олигомиктово-кварцевым составом крупноалевритовой легкой фракции. В составе минералов тяжелой фракции, как и в дяхтарской толще, доминируют аутигенные сидерит, пирит и ильменит из пород трапповой формации. Количество каждого из указанных минералов варьирует в широких пределах от 0 до 110%. При этом относительное количество ильменита в составе тяжелой фракции заметно увеличивается. Из прочих минералов в составе тяжелой фракции отмечаются эпидот, альмандин, турмалин, дистен, ставролит, пироп, хромшпидель и другие минералы.

Минералы кимберлитового генезиса образуют алмаз-хромшпинель-пироповую ассоциацию с полным отсутствием пикроильменита. Частота встречаемости МСА в пробах высокая. Содержания их весьма неравномерные: от единичных знаков до тысяч зерен на пробу объемом 10 л. Соотношение пиропов и хромшпинелей ~ 3:1. Размеры зерен пиропов достигают 4 мм при резком преобладании (~95%) гранулометрического класса -1 мм. Более 90% зерен пиропов имеют коррозионную поверхность без признаков механического износа. В цветовой гамме доминируют (95%) пиропы красно-фиолетового цвета. Размеры зерен хромшпинелей не превышают 2 мм. Обычны зерна с очевидными признаками коррозии. Отмечены единичные зерна хромдиопсида. По всем основным параметрам МСА из продуктивного пласта укугутской свиты идентичны таковым из кимберлитов трубки Нюрбинская и Ботуобинская.

Потенциально продуктивные отложения (J_{1tn}) представлены однообразными алевритопесчаными породами с включениями галек, валунов и крупных раковин пеллеципод. Грубообломочный гравийно-галечный материал во многих разрезах присутствует также в виде скоплений и линзовидных обособлений мощностью от 0.1 до 0.4 м. Чаше они приурочены к нижним и средним частям разрезов и к их основанию. Нередко встречаются включения конкреций известковых песчаников и обугленной древесины. В основной массе визуально обнаруживается обилие траппового ильменита и пирита. Для большинства разрезов характерно хаотическое разнонаправленное расположение галек и раковин пеллеципод. Мощность разрезов изменяется от 1 до 10 м. В районе известных кимберлитовых тел она составляет 5-7 м.

Вещественный состав пород свиты характеризуется значительным своеобразием. В отличие от подстилающих отложений укугутской свиты и дяхтарской толщи грубообломочный материал тунгской свиты имеет ярко выраженный полимиктовый состав с большой ролью привнесенного издалека обломочного материала, представленного кремнями, кварцитами, роговиками, кварцем, порфиритами, составляющими в совокупности до 45% общего объема обломков. Эти разновидности слагают мелкую, часто колотую гальку и гравий. Они имеют угловатую и угловато-окатанную форму. Гальки средних и крупных (5-10 см) размеров, а также мелкие валуны сложены местными терригенно-карбонатными породами и долеритами. Все обломки местных пород хорошо окатаны.

Тяжелая фракция представлена, в основном, альмандин (2.1-8.9%) - амфибол (8.7-19.9%) - эпидот (10.0-22.9%) - ильменитовой (47.3-62.9%) ассоциацией с баритом (до 9.8%), цирконом, турмалином, сфеном и апатитом. В тяжелой фракции шлихов кимберлитовые минералы представлены алмазами, пиропами, хромшпинелидами и пикроильменитами. В большинстве выработок содержания алмазов в

отложениях тунгской свиты ниже бортовых значений и поэтому они не включены в состав продуктивного пласта россыпи Нюрбинская.

Алмазоносность россыпей Накынского кимберлитового поля

В Накынском кимберлитовом поле установлены две россыпи - Нюрбинская, примыкающая к трубке Нюрбинской и прослеживающая на юг и юго-запад и россыпь Ботуобинская, непосредственно в районе одноименной трубки.

По существующей классификации россыпей алмазов, россыпь Нюрбинскую следует отнести к уникальным по запасам россыпям алмазов с высоким содержанием алмазов. Россыпь Ботуобинскую - к средним по запасам россыпям с высоким содержанием алмазов.

Продуктивный пласт обеих россыпей представлен нижней (дыхтарская толща) и верхней (укугутская свита) залежами, слагающими единый пласт. В морфологическом отношении нижняя полигенная залежь представляет собой россыпь карстовых полостей, воронок и эрозионно-карстовых депрессий линзовидной и плащевидной формы преимущественно делювиально-пролювиального, пролювиального и пролювиально-озерного генезиса. Верхняя залежь относится к категории россыпей конусов выноса пластовой формы пролювиального и пролювиально-озерного генезиса. Уровень алмазоносности, как дяхтарской, так и укугутской свит существенно повышается, по мере приближения к кимберлитовым трубкам. Основные запасы алмазов дяхтарской толщи приурочены к эрозионно-карстовым депрессиям, развитым в зоне контакта кимберлитовых тел с вмещающими карбонатными породами.

Отложения тунгской свиты нижней юры содержат единичные алмазы, но их промышленная алмазоносность установлена по единичным разведочным пробам только на участках их непосредственного залегания на базальные алмазоносные горизонты укугутской свиты.

Россыпи Нюрбинская и Ботуобинская являются классическими россыпями ближнего сноса.

К настоящему времени разведка Нюрбинской россыпи не завершена. Разведан бурением фрагмент россыпи, примыкающий к кимберлитовой трубке. Разведанные запасы классифицированы по категории C_2 . На юго-западном фланге россыпи проведена оценка алмазоносности с использованием буровых скважин пробуренных по сети 200*(200-100) м и подсчитаны прогнозные ресурсы.

Россыпь Ботуобинская разведана вместе с коренным месторождением. Разведанные запасы алмазов классифицированы по категории C_2 .

Россыпь Нюрбинская к настоящему времени не оконтурена. Разведан участок россыпи, тяготеющей к трубке Нюрбинская. Границы участка россыпной алмазоносности определены по литолого-минералогическим критериям путем оконтуривания

Таблица 5

**Распределение проб по уровню содержаний в литологических разностях укугутской свиты
Нюрбинской россыпи (данные Ботуобинской экспедиции)**

Наименование литологических разностей	Уровень содержаний, количество проб, %	
	непромышленный	промышленный
Конгломераты мелкогалечные, 56 проб	30	70
Алевриты гравелитистые, 150 проб	45	55

ореола минералов-спутников алмаза (МСА) с повышенным их содержанием в грубообломочных отложениях укугутской свиты. Правомочность оконтуривания россыпей по данным критериям апробирована на примере древних россыпей Мало-Ботуобинского алмазоносного района (Шаталов В.И.) и мезокайнозойских россыпей севера Якутской алмазоносной провинции [1], для которых выявлена значительная прямая связь между содержаниями алмазов и минералов-спутников.

Для мезозойских россыпей Накынского кимберлитового поля данное положение подтверждается часто простым сопоставлением данных по содержаниям алмазов и их минералов спутников: в штуфах с визуально видимыми пиропами нередко визуально или в малообъемных шлихах (0,5-1,0л) обнаруживаются и кристаллы алмазов; в околотрубочном пространстве в керновых пробах аномально высокие (более 100зн/10л) концентрации минералов-индикаторов кимберлитов коррелируются с ураганными (более 10кар/м³) содержаниями алмазов. В приведенных случаях очевидна прямая положительная корреляционная связь.

При математической обработке геологами Ботуобинской экспедиции 140 проб был осуществлен расчет коэффициентов корреляции между содержаниями алмазов и их минералами-спутниками. При этом установлена прямая и значимая корреляция содержаний алмазов с содержаниями пиропов. Корреляция между содержаниями алмазов и хромшпинелидов менее выразительна, что объясняется существенной разницей гидравлической плотности этих минералов.

Параметры алмазоносности флангов россыпи ниже участка примыкающего к трубке таковы. По данным 25 скважин, мощность продуктивного пласта варьирует от 0,8 до 49 метров, в среднем составляет 8,74 метра. Мощность вскрыши колеблется от 61 до 74 метров. Содержание варьирует от 0 до десятков карат в тонне песков. Среднее содержание по россыпи значительно превышает каратный уровень.

По промышленным категориям запасы алмазов россыпи подсчитаны по 144 скважинам над кимберлитовой трубкой Нюрбинская и на участке непосредственно к ней примыкающем. На этом участке подсчет запасов алмазов сделан по скважинам, пройденным по сети (40-80)х(20-40) м

Плотиком россыпи Нюрбинская служат карбонатные и терригенно-карбонатные породы ордовика и коры выветривания по породам ордовика и кимберлитам трубки Нюрбинская. Рельеф плотика,

сформированный в результате эрозии и карстообразования, характеризуется чередованием положительных и отрицательных форм домезозойского рельефа. Максимальные абсолютные отметки тяготеют к выходами кимберлитового тела, а минимальные к основаниям эрозионно-карстовых депрессий. Относительные превышения между этими отметками составляют более 70 метров.

Продуктивный пласт россыпного месторождения включает базальный горизонт укугутской свиты (верхняя залежь) и весь разрез дяхтарской толщи (нижняя залежь). Породы верхней залежи, залегают непосредственно на продуктивных отложениях нижней залежи, образуют единый пласт (см. рис. 3).

Распределение алмазов в россыпи весьма неравномерное, гнездово-струйчатое. Максимальной продуктивностью характеризуются россыпные коллекторы над трубкой и в ближайшем околотрубочном пространстве. Эта тенденция наиболее четко выражена в породах дяхтарской толщи. Для укугутской свиты, характеризующейся более высоким уровнем алмазоносности, точки с высокими содержаниями алмазов отмечаются по всей площади россыпи.

Основной особенностью распределения алмазов в вертикальном разрезе россыпи, в первую очередь определяется наличием двух разновозрастных алмазоносных залежей и их литологией. Породы укугутской свиты более алмазоносны. Содержания алмазов по сквозным пробам достигают несколько десятков каратов на тонну. При этом среди проб из укугутской свиты фиксируется относительно пониженное количество проб с нулевыми содержаниями и повышенное количество проб, где среднее содержание превышает каратный уровень.

В составе верхней укугутской залежи выделяются две основные разновидности алмазоносных пород: мелкогалечные конгломераты на глинисто-алевритовом цементе и гравелитистые алевриты. Максимальная алмазоносность этих пород превышает уровень десятков каратов в тонне породы (табл. 5).

Ситовые характеристики алмазов из этих пород однотипны.

Породы нижней, дяхтарской залежи менее алмазоносны (табл. 6). Несмотря на то, что содержания алмазов по частным пробам также достигают десятков каратов в тонне руды. Количество проб, не содержащих алмазы составляет 36,5%, а с содержанием алмазов свыше 5,0 кар/т –10,4%. Среди литологических разновидностей пород дяхтарской сви-

Таблица 6

**Распределение проб по уровню содержаний в россыпи Нюрбинская
(данные Ботубинской экспедиции)**

Наименование свит слагающих пласт	Уровень содержаний, количество проб, %	
	непромышленный	промышленный
Укугутская, 176 скважин	40	60
Дяхтарская, 96 скважин	50	50
В целом по пласту, 176 скважин	40	60
Тюнгская свита, над промышленным пластом, 164 скважины	85	15

Таблица 7

**Распределение проб по уровню содержаний в литологических разностях укугутской свиты Бо-
тубинской россыпи (данные Ботубинской экспедиции)**

Наименование литологических разностей	Уровень содержаний, количество проб, %	
	непромышленный	промышленный
Гравелиты, 15 проб	55	45
Песчаники с галькой, 34 пробы	80	20

ты каких либо закономерностей по их алмазоносности не отмечается. Уверенно повышенной алмазоносностью выделяются образования дяхтарской свиты содержащие обломки кимберлитов. Распределение алмазов в плане залежи неравномерное. Максимальные концентрации алмазов тяготеют к южному флангу кимберлитового тела; далее концентрированный шлейф алмазов тянется в юго-юго-западном направлении от трубки Нюрбинская, т.е. совпадает с направлением переноса материала в дяхтарское время. В вертикальном разрезе дяхтарской залежи на фоне неравномерного распределения алмазов по всему разрезу дяхтарской толщи вблизи границ кимберлитового тела отмечается повышенная алмазоносность всего разреза толщи, а по мере удаления от трубки Нюрбинская четко прослежена закономерность снижения уровня алмазоносности в нижней части разреза.

Ситовые характеристики алмазов нижней и верхней залежей практически не отличаются. Не отличаются они и от ситовых характеристик алмазов коренных пород кимберлитовой трубки Нюрбинская.

В отложениях тюнгской свиты перекрывающей продуктивный пласт укугутской и дяхтарской свит промышленная алмазоносность установлена в 6% проб (табл. 6).

Россыпь Ботубинская по своему строению сходна с россыпью Нюрбинская, но отличается более низкими параметрами алмазоносности. Алмазоносный пласт слагают базальные отложения укугутской свиты над кимберлитовой трубкой и дяхтарские образования, выполняющие карстовую воронку у юго-западного фланга трубки, в которой сосредоточены основные запасы алмазов.

Распределение алмазов в разрезе продуктивного пласта весьма неравномерное – гнездово-струйчатое.

Повышенное содержание алмазов наблюдается в породах укугутской свиты над кимберлитовым

телом. Высокие концентрации алмазов установлены в дяхтарской толще в пределах карстовой воронки (см. рис. 2)

Наиболее алмазоносными породами продуктивного пласта являются базальные гравелиты укугутской свиты. Содержание алмазов в них достигают десятки каратов в тонне песков (табл. 7). Песчаники с галькой и гравием, включенные в состав продуктивного пласта укугутской свиты, менее алмазоносны.

В разрезе дяхтарской толщи алмазоносны все литологические разновидности пород выполняющие карстовую воронку. Максимальные концентрации алмазов отмечаются в породах содержащих обломки кимберлитов и глинистых гравелитах. В этих породах содержание алмазов по пробам достигает десятков карат в одной тонне. Но при этом следует учесть, что параметры алмазоносности определены по керновым пробам, где определение среднего содержания по частным пробам не всегда представительно. В штреке шахты «Надежда», в зоне экзоконтакта, была установлена вертикальная карстовая полость заполненная песчано-дресвяно-гравийным материалом. Дресвяно-гравийные зерна преимущественно представлены кимберлитами. Порода содержит высокие концентрации пиропов. При бороздовом опробовании этих пород, в пробе весом 85 кг, было установлено ураганное содержание алмазов, достигающее 126 кар/т. В контрольной пробе весом 218 кг содержание составило 10,98 кар/т. При валовом опробовании этого интервала, в пробе весом 16,8 т, содержание установлено 6,91 кар/т, вполне естественно, что результаты валового опробования занижены, из-за разубоживания вмещающими карбонатными породами попадающими в пробу при проходке.

Повышенными содержаниями алмазов в дяхтарской толще выделяются глинистые гравийники, по частным пробам содержание алмазов достигает 3,26 кар/т. В основании разреза эрозионно-карсто-

Таблица 8

**Распределение проб по уровню содержаний в россыпи трубки
Ботуобинской (данные Ботуобинской экспедиции)**

Наименование свит слагающих пласт	Уровень содержаний кар/т, количество проб, %	
	непромышленный	промышленный
Укугутская, 51 скважина	70	30
Дяхтарская, 15 скважин	60	40
В целом по пласту, 51 скважина	60	40

Таблица 9

**Гранулометрический состав алмазов из кимберлитов Накынского поля и
примыкающим к ним россыпям (данные Ботуобинской экспедиции)**

Наименование трубок, свит	Изучено алмазов, шт	Средний вес, мг	Классы крупности, количество штук, %			
			-8 +4	-4 +2	-2 +1	-1 +0,5
Кимберлиты трубки Нюрбинской	6031	2,6	0,1	2,3	18,7	78,9
Россыпь Нюрбинская						
Дяхтарская	1674	3,9	0,3	4,2	24,3	71,2
Укугутская	1965	2,8	0,1	2,4	22,3	75,2
Кимберлиты трубки Ботуобинской	19398	1,8	0,1	2,2	17,5	80,2
Россыпь Ботуобинская						
Дяхтарская	1063	2,4	0,1	1,6	20,4	77,9
Укугутская	123	2,2	0,0	0,8	23,6	75,6

Таблица 10

Средние веса кристаллов по классам крупности (данные Ботуобинской экспедиции)

Гранулометрический класс	Средний вес кристалла в трубке Ботуобинская, мг	Средний вес кристалла в укугутских отложениях, мг
-0,5+0,2мм	0,1	0,12
-1+0,5мм	0,7	0,83
-2+1мм	4,6	5,83
-4+2мм	35,8	37,05

вых депрессий сложенном щебнисто-глинистыми образованиями провальнo-оползневого генезиса содержания алмазов значительно ниже и не превышает 1,82 кар/т.

Во всех разновидностях пород в вертикальном разрезе и в плане распределение алмазов весьма неравномерное. Пробы с высоким содержанием чередуются с пробами не содержащими алмазов. В плане эрозионно-карстовой депрессии максимальные содержания установлены в ее центральной части и в пределах северо-восточного борта, где алмазоносные породы залегают над кимберлитами.

Распределение проб по классам содержаний в пределах россыпи Ботуобинской неравноценно (табл. 8).

В тунгской свите из 44 керновых проб в 90,9% проб алмазы не установлены. В 4,6% проб алмазы содержатся в классах от 0,00 до 0,2 кар/т и лишь 4,5% проб содержат алмазы в диапазоне от 1,0 до 2,0 кар/т.

**Характеристика алмазов россыпей
Нюрбинская и Ботуобинская**

Алмазы из коренных месторождений и связанных с ними россыпей изучались в Ботуобинской экспедиции и ЯНИГП ЦНИГРИ АК «АЛРОСА» (В.И.Банзерук, В.И.Коптиль). Распределение алмазов по классам крупности в россыпях и их коренных источниках довольно близкое, но уже намечается незначительная тенденция снижения доли мелких классов (табл. 9). Несмотря на небольшие изменения ситовых характеристик алмазов, россыпи Накынского кимберлитового поля можно использовать как эталонные объекты россыпей ближнего сноса, так как распределение в них алмазов более приближено к коренным источникам, чем в таких россыпях ближнего сноса как лог Хабардина и россыпь Новинка в Мало-Ботуобинском алмазоносном районе.

Приводимые ниже данные показывают незначительное увеличение средних весов камней в каждом гранулометрическом классе (табл. 10).

Таблица 11

**Типоморфные особенности алмазов из трубок и россыпей Накынского
кимберлитового поля (данные Ботуобинской экспедиции)**

Наименование кимберлитовых трубок, типов кимберлитов, коллекторов	Разновидности алмазов по Ю.Л. Орлову						III	IV	VIII
	первая								
	окта- эдры	перех. формы	ромбо- дод.	Сумма ламин- нарных	Сумма жильного типа	Всего			
Ботуобинская автолитовые кимберлитовые брекчии	20,1	21,9	24,8	66,8	0,1	88,8	0,0	10,1	1,1
Ботуобинская порфиновые кимберлиты	18,0	31,0	33,2	82,2	0,8	95,6	0,0	3,3	1,1
Ботуобинская ксенотуфобрек- чии	19,4	25,4	31,8	76,6	1,6	95,4	0,3	3,9	0,4
Нюрбинская	21,8	12,5	25,9	60,2	1,0	93,2	0,0	5,6	1,2

Таблица 12

**Распределение ламинарных алмазов из кимберлитов Накынского поля по
классам крупности (данные Ботуобинской экспедиции)**

Габитус	Классы крупности, мм	трубка Ботуобинская	трубка Нюрбинская
Октаэдры	-8+4мм	59,3	57,1
	-4+2мм	36,5	42,1
	-2+1мм	22,3	30,1
	-1+0,5мм	18,4	20,1
	-0,5+0,2	15,6	14,9
	Итого:	22,1	21,8
Переходные формы	-8+4мм	20,3	14,3
	-4+2мм	20,2	22,1
	-2+1мм	21,2	17,8
	-1+0,5мм	20,4	11,7
	-0,5+0,2	17,3	7,3
	Итого:	20,4	12,5
Ромбододекаэдры ламинарные	-8+4мм	5,1	0,0
	-4+2мм	16,6	22,0
	-2+1мм	25,6	26,3
	-1+0,5мм	27,6	26,8
	-0,5+0,2	18,8	21,7
	Итого:	24,9	25,9

Кристалломорфологические особенности алмазов из Нюрбинской россыпи полностью соответствуют алмазам трубки Нюрбинская, а естественно, алмазы из россыпи Ботуобинской отвечают алмазам одноименной трубки (табл. 11).

подавляющее большинство алмазов из россыпей представлены ламинарными алмазами I разновидности.

Как и для кимберлитов Накынского поля, в россыпях встречаются экзотические алмазы IV разновидности (алмазы в оболочке), которые в Якутской алмазодобывающей провинции в повышенных концентрациях установлены в трубке Айхал и кимбер-

литах Лучеканского поля. По данным В.И.Банзе-рука, в россыпях, как и в коренных трубках, отмечаются высокие вариации содержания ламинарных алмазов ряда октаэдр-додэкаэдр в зависимости от крупности кристаллов (табл. 12).

В россыпях Накынского поля среди кристаллов октаэдрического габитуса преобладают алмазы со сноповидно-заноистой штриховкой, полицентрически растущими гранями и тригональными слоями роста. Среди ламинарных ромбододекаэдров преобладают индивиды с блоковой скульптурой, округло - ступенчатыми гранями и сноповидно-заноистой штриховкой. Характерной особенностью

Таблица 13

Сохранность алмазов из россыпи Нюрбинская (данные Ботубинской экспедиции)

Размерность	Целые %	Поврежденные, %	Обломанные, %	Расколотые, %	Обломки, %	Осколки, %
Дяхтарская толща						
-4+2мм	14,2	-	28,5	42,8	14,2	-
-2+1мм	21,2	-	21,2	24,2	33,3	-
-1+0,5мм	10,8	0,9	9,9	23,4	43,2	11,7
Укугутская свита						
-1+0,5 мм	18,7	2,3	8,7	20,4	39,7	9,9
-2+1 мм	9,7	-	12,1	36,5	41,4	-
-4+2 мм	25,0	-	25,0	50,0	-	-

алмазов трубок Накынского поля является высокое содержание кристаллов с признаками природного травления. Среди признаков природного травления наиболее распространены шрамы (19,4%), коррозия (7,5%), матировка (1,9%), обратно-параллельные треугольные впадины (1,8%), каверны (2,9%), полосы пластической деформации (2,3%). С увеличением размерности алмазов, увеличивается количество алмазов с признаками природного травления. Алмазы характеризуются низкой степенью трещиноватости. Для алмазов Накынского поля характерно невысокое (23,8-29,0%) содержание кристаллов с твердыми включениями. Среди твердых включений резко преобладают эпигенетические графит-сульфидные включения (18,1-20,6%), реже графитовые (2,5-7,2%). Общее содержание сингенетических включений является наиболее низким по сравнению с известными месторождениями и не превышает 0,4-0,9% от общего количества кристаллов. Они преимущественно представлены ультраосновной (оливин+хромит, реже пироп малиновый) и эклогитовой (гранат оранжевый+омфацил) ассоциацией. Отмечается корреляция частоты встречаемости твердых включений с крупностью алмазов. Так, с увеличением крупности от -1+0,5мм до -8+4мм в 1,5-2 раза увеличивается содержание индивидов с включениями.

Степень сохранности изученных алмазов россыпей Накынского кимберлитового поля в целом невысокая и имеет тесную корреляционную связь с их крупностью. Для классов -8+4мм и -4+2мм характерно преобладание целых и в незначительной степени поврежденных кристаллов, с уменьшением крупности в классах -2+1мм и -1+0,5мм увеличивается содержание обломков и бесформенных осколков (табл. 13). По характеру сколовых поверхностей на изученных алмазах преобладают протоматматические сколы (47,8-65,7%).

Для алмазов россыпей Накынского поля характерно низкое присутствие двойников и сростков, содержание которых в отдельных классах крупности варьирует от 7,4 до 12,3% от общего количества кристаллов. Наиболее характерными типами сростаний являются двойники по шпинелевому закону (2,6-5,4%), вростки (1,2-2,4%) и незакономерные сростки (3,1-3,8%), среди алмазов IV разновидности иногда встречаются двойники прорастания кубов.

Прозрачность кристаллов алмаза россыпей Накынского поля высокая, причем на долю камней "чистой воды", "весьма прозрачных" и "прозрачных" приходится более 70% от общего количества кристаллов. Высокая степень прозрачности камней характерна для всех классов крупности. В россыпях трубки Ботубинской встречены кристаллы алмаза с зелеными пятнами пигментации, происхождение которых обычно связывают с повышенной радиоактивностью кимберлитовых пород.

Содержание окрашенных камней в россыпях Накынского поля составляет 16,8-28,4%, наиболее распространенным типом окраски является лилово-коричневая (5,7-12,8%) и дымчато-коричневая (2,2-2,5%), редкие кристаллы имеют равномерную соломенно-желтую, зеленую, серую и черную окраску. Среди других типов окраски наиболее распространенной является желтая и желто-зеленая до грязно-зеленой окраска алмазов IV разновидности, суммарное содержание которых в отдельных классах крупности достигает 4-8% от общего количества кристаллов. Отмечаются молочно-белая до серой окраска алмазов IV разновидности (до 3,2%), а также серая и черная окраска алмазов VIII разновидности.

По всем исследованным типоморфным признакам алмазы тунгского горизонта аналогичны алмазам дяхтарской толщи и укугутской свиты.

Выводы

1. В Республике Саха (Якутия) открыты уникальные россыпные месторождения алмазов.
2. Россыпные месторождения по параметрам алмазоносности сопоставимы или превосходят крупнейшие россыпи алмазов северо-востока Сибирской платформы, месторождения Заира и Анголы.
3. Формирование россыпей связано с поздне-триасовой (ладинской) эпохой корообразования, по завершению которой масса продуктивного материала сформировала конусы выноса от коренных месторождений алмазов, заполнив эрозионно-карстовые депрессии и образовав мощный выдержанный пласт в основании юрских осадков.
4. Разведка таких россыпей возможна скважинами колонкового бурения.
5. По своим типоморфным особенностям алмазы из современного аллювия реки Марха отлича-

ются от алмазов Накынского кимберлитового поля, поэтому можно предполагать наличие в этом районе не установленных коренных источников

ЛИТЕРАТУРА

1. Граханов С.А. Геологическое строение и алмазоносность россыпей севера Якутской алмазоносной провинции. - Воронеж, 2000. -78 с.
2. Черный С.Д., Сафьянников Ю.В., Яныгин Ю.Т., Шаталов В.И. История открытия Накынского кимберли-

тового поля // 300 лет спустя: Сб. статей. -Якутск, 2000. -С. 209-215.

3. Черный С.Д., Сафьянников Ю.В., Яныгин Ю.Т., Шаталов В.И. Особенности прогнозирования и методики поисков месторождений алмазов в Средне-Мархинском алмазоносном районе (Якутская алмазоносная провинция) // Матер. Всеросс. съезда геологов. -СПб, 2000. -Т. 2. -С. 303.
4. Шаталов В.И., Тарабукин В.П., Боланев В.С., Томшин М.Д. Уточнение возраста кимберлитов Накынского поля // Отеч. геология. -1999. -№4. -С. 3-4.

УДК 553.626:658.567.1(470.324)

К ВОПРОСУ ОБ УТИЛИЗАЦИИ ВСКРЫШНЫХ ПОРОД ЛАТНЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН

В.И.Беляев, А.Е.Звонарев

Воронежский государственный университет

В статье рассмотрены основные результаты гранулометрического и минерального состава тяжелой фракции "отвалов" гидроклассификации песков. Обосновывается возможность использования концентратов тяжелых минералов в качестве дополнительного источника титан – циркониевого сырья. Приводится описание некоторых типоморфных особенностей основных полезных минералов.

Удовлетворение потребности народного хозяйства России в титан–циркониевом сырье после распада СССР представляется одной из главных задач, стоящих перед геологической службой России. Основным его источником являются погребенные россыпи различного возраста, распространенные в разных регионах, в том числе и на территории ЦЧР. Хотя выявлением и изучением титан–циркониевых россыпей в осадочных отложениях ЦЧР занимаются с 50^х годов, в настоящее время для экономики ЦЧР и страны решение поставленной задачи требует более пристального внимания. Как известно [1], в центральной России выявлены россыпи двух основных генетических типов: 1 - осадочного (прибрежно - и мелководно - морского) и 2 - вулканогенно-осадочного. Наравне с этим, данные, полученные в результате последних исследований, проведенных сотрудниками геологического факультета ВГУ, позволяют говорить о дополнительном источнике титан–циркониевого сырья. Речь идет о возможной попутной добыче титан-циркониевых минералов при отработке вскрышных песков аптского яруса Латненского месторождения огнеупорных глин. Ранее указанные пески обследовались с целью установления пригодности их в стройиндустрии [2].

Отработанные гидроспособом вскрышные пески (т.н. "отвалы" или "хвосты") представляют собой самостоятельное геологическое тело, имеющее собственные пространственно–временные параметры: мощность слоя от 0,15м до 2,0м с увеличе-

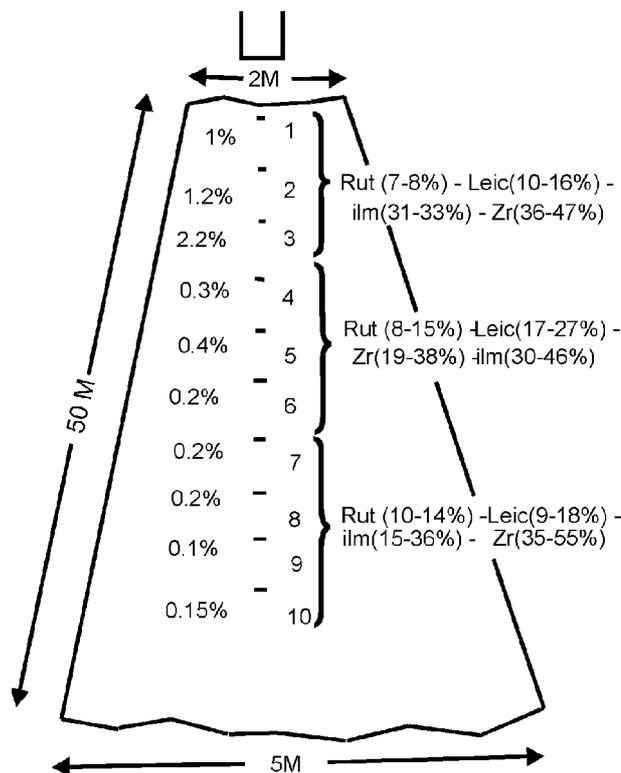


Рис. 1. Схема отбора проб и основные показатели в отходах после гидроклассификационной трубы.

нием ее в направлении к гидроклассификационной сливной трубе при ширине от 1 до 5м (рис. 1).

С целью изучения титан-циркониевых минералов было отобрано десять проб, с интервалом между точками отбора 5м. Пробы с исходной навеской