

ОБ АЛМАЗОНОСНОСТИ АЛТАЯ

В.М. Рычков., С.И. Рычкова¹, С.В. Рычков²

Горно-Алтайское региональное отделение Российского геологического общества,
г. Горно-Алтайск

¹ Филиал по Республике Алтай ФГУ «ТФИ по Сибирскому федеральному округу»,
г. Горно-Алтайск

² ОАО «Сургутнефтегаз». г. Сургут

Введение. Алмаз (diamond, англ., Diamant, нем.). Формула – С (carbonicum, лат.). От греческого «адамас» – непреодолимый. Имеет наивысшую из природных минералов твердость. По относительной шкале Мооса, твердость его – 10. В абсолютных цифрах – в 1000 раз тверже кварца, в 150 раз – корунда. Исключительная твердость предопределяет использование алмаза. Без алмаза не существовало бы современной промышленности, где он используется в основном в виде абразивного порошка. Большая часть потребляемых промышленностью алмазов производится искусственным путем (из графита при высоких давлениях и температурах). Но природные алмазы тверже, крепче, кристаллы крупнее. Только из природных кристаллов производятся бриллианты – основа ювелирной промышленности. Мировая добыча сырых алмазов – более 10 млрд. долларов в год. Рынок ювелирных изделий из бриллиантов (обработанных, граненых алмазов) – более 100 млрд. долларов. Для ориентировки – бриллианты в один карат (0,2 г) и выше (до 10 карат) стоят в Антверпене (мировой центр торговли бриллиантами) десять тысяч долларов за карат (2005 год). Бриллианты весом от 10 до 100 карат стоят от 10 000 до 60 000 долларов за карат. Камни весом более 100 карат появляются на рынке редко – не более 2-3 штук в год и оцениваются индивидуально.

Основные производители сырых алмазов – Россия (более 50 % мировой добычи), ЮАР, Намибия, Ангола, Австралия, Бразилия. В России монопольным производителем сырых алмазов является компания ЗАО АК «АЛРОСА». На мировом рынке сложилась парадоксальная ситуация – добычу и продажу сырых алмазов, а особенно бриллиантов, монопольно контролирует частная транснациональная компания «Де Бирс». Она же скупает по стабильным, но сравнительно невысоким ценам почти все сырые алмазы России. Говорят, в её кладовых скопилось столько алмазов и бриллиантов, что если выбросить их на рынок, то бриллианты будут стоить не выше стеклянных стразов. Опасение этого и заставляет производителей держаться за «Де Бирс». Таковы парадоксы современной экономики, таковы современные монополии.

Исторические месторождения – Голконда (Индия), Кимберли (ЮАР). Коренные месторождения связаны с ультраосновными глубинными породами – пироповыми перидотитами, кимберлитами. Россыпи образуются за счет разрушения и размыва коренных пород. Образуется структурный элювий с алмазами, химическая кора выветривания, делювий и аллювий. Россыпи могут быть древние, где породы метаморфизованы. В последнее время привлекают внимание новые источники алмазов – метаморфические, магматические, лампроитовые, дайковые, импактные, метеорные (Николаев и др., 1990), а также интрузивные туфы (туффизиты) (Епифанов, Родин, 1990, 2000; Родин, Епифанов, 2001; Родин, 2006). Но ресурсы кимберлитов далеко не исчерпаны. В последние 15 лет наблюдается «алмазный бум» в Канаде. Выявлены тридцать кимберлитовых полей, 250 новых кимберлитовых трубок, половина из них алмазоносны, разведаны пять месторождений, построено два рудника, готовятся к запуску еще два (Михайлов и др., 2006). Добыча в Канаде стремительно растет. В ближайшие годы она войдет в первую пятерку стран – производителей алмазов. В то же время в России за последние 20 лет не открыто ни одной новой кимберлитовой трубки. Впрочем, это свидетельствует и о тщательности опоскования в советское время. Первое коренное месторождение алмазов в СССР, трубка «Зарница», было открыто Л. А. Попугаевой в 1954 году (Бобриевич и др., 1959). С тех пор, в основном с 1954 по 1980 годы, выявлено 27 кимберлитовых полей, более 1200 трубок и даек кимберлитов и пикритов, около трети из них алмазоносны. Россия занимает первое место в

мире по запасам алмазов. Они учтены по 59 месторождениям (Михайлов и др., 2006). Все они находятся в распределенном фонде. Запасы: в Якутии – 82 %, Архангельской области – 17 %, Пермской области – 1 %. В коренных месторождениях – 95 %, в россыпных – 5 %. Наиболее известны трубки «Мир», «Айхал», «Удачная», «Юбилейная», «Интернациональная», «Накынского поля», «им. Ломоносова» и др. Выявлено более ста россыпей. Долгое время основная добыча была на трубке «Мир» (г. Мирный). Там образовался карьер глубиной более 400 м. Сейчас карьерная добыча прекращена. Сооружаются шахты. Основная добыча (50 % общероссийской) переместилась на трубку «Удачная», открытую в 1955 году. Но и она уже в стадии убывания добычи и скоро будет выведена из эксплуатации. Это в Якутской алмазоносной провинции. Осваиваются трубки в Архангельской области, где трубка «им. Ломоносова» уже дает алмазы, а по трубке «им. В. Гриба» подсчитаны запасы. Ведутся разведочные работы в Мурманской области; разрабатываются уникальные россыпи Эбеяха и Урала, а в последнее время и коренные месторождения западного склона Урала (Остроумов и др., 1996). Хотя прогнозные ресурсы превышают 50 % мировых, но воспроизводства добычи не наблюдается. Во многом это определялось отсутствием финансирования. Ассигнования на поиски, наконец, стали расти (в 2005 году – более 2 млрд. руб). Все за счет основного производителя – компании ЗАО АК «Алроса». Расширяется и география поисков. Реальные перспективы имеют Якутия, Архангельская область, Мурманская область, Центральные районы, Эвенкийский АО, Иркутская область. Уже получены отрицательные результаты по проведенным работам в Мирнинском, Айхальском, Удачинском, Нюрбинском, Эбеяхском районах Якутии, в Иркутской области, Красноярском крае, Архангельской и Мурманской областях, Республике Карелия, Воронежской, Ленинградской, Новгородской, Псковской, Калужской областях, на Западном склоне Урала. Считается, что основная причина отсутствия положительных результатов – в «упрощенной» технологии поисков. Обычно предусматривается только аэрогеофизическое обследование, и часто только аэромагнитная съемка с невысокой точностью. Отдается предпочтение «производительным», финансово емким, простым, но малоэффективным решениям в ущерб качеству и надежности поисковых работ (Михайлов и др., 2006). В этих условиях любые признаки алмазоносности, особенно в обжитых регионах, должны привлекать внимание. Как же выглядит Алтай в отношении этих признаков?

Признаки алмазоносности на Алтае. Разделим их на прямые и косвенные.

Прямые признаки алмазоносности. Естественно, это находки алмазов. В работе Е.А. Неминущего и Г.А. Винокуровой (2004) приведен только один пример находки алмазов в Горном Алтае и то без точной диагностики. Отряд Цветметразведки под руководством проф. А.М. Кузьмина в 1942 году провел шлиховое опробование аллювия в бассейне р. Атуркол (приток р. Башкаус) (Кузьмин, 1943) в пределах распространения гранитов Атуркольского массива. В шлиховом материале, в 63 пробах, обнаружены зерна (от 3 до 910 на лоток, в среднем 54) неизвестного минерала размером до 1,5 мм, в среднем 0,3 мм. Определены физические свойства: твердость – больше 8, удельный вес – 3,45-3,5, показатель преломления 1,8, изотропный, хрупкий, спайность совершенная, цвет желтоватый, желтовато-зеленый, в кислотах не растворяется, химический состав не определялся. Облик – сферический, шаровидный, лепестковидный. А.М. Кузьмин предположил, что это алмаз сорта борт. Ареал распространения занимает площадь 7 x 9 км. вдоль р. Атуркол. Классифицирован как месторождение. Отметив, что в районе имеются перидотиты, А.М. Кузьмин, тем не менее, генезис алмазов с ними не связал. Предположил, сославшись на А.Е. Ферсмана, что алмазы могут быть связаны «с кислыми дериватами гранитной магмы». В дальнейшем (1946), С.Ф. Дубинский подтвердил наличие неизвестного минерала в шлихах по р. Атуркол. В 1947 году Н.И. Парвицкая пересмотрела коллекцию А.М. Кузьмина. Минерал был диагностирован как представитель группы граната. Это подтвердила и лаборатория III геологического управления в Ленинграде. Минерал был отнесен к гранату – андрадиту (Николаев и др., 1990). Сейчас известно, что с Атуркольским массивом связаны перспективы на бериллы (даже на изумруды ?!) (Неминуший и др., 2004) и топазы. Возможно, в шлихах А.М. Кузьмина были и зерна берилла и топаза. Позднее, после открытия якутских алмазов, вы-

яснилось, что в реальных алмазных россыпях на один лоток никогда не попадает до 910 зерен алмаза. Обычно это единицы на куб. метр, а не на лоток. А вот сообщение о наличии перидотитов в районе заслуживает внимания. Но в те годы (1947) кроме проверки шлихов Кузьмина, ничего не предпринято. В общем, Атуркольский массив требует проверки. Кстати, и гранаты-андрадиты сейчас рассматриваются как минералы-спутники алмаза (Николаев и др., 1990). Судя по сообщению В.А.Епифанова и Р.С.Родина (2000), А.М. Кузьмин позднее подал заявку об обнаружении им кристалла алмаза в районе Телецкого озера. Имеется еще ряд алмазопоисковых работ на Салаире и в Горном Алае. Все они проведены до 1954 года и без положительных результатов (Парвицкая и др., 1953; Захаров, 1953).

В 1954 году были открыты якутские алмазы. После этого поиски на Алтае прекращены. Но имеются устные сообщения геологов и знатоков камня о находках алмазов на Алтае. Так, в 1980-м году гл. художник Колыванской фабрики В.П. Гуляев устно сообщил В.М. Рычкову о том, что перед войной “деды” находили алмазы на Тигирецком хребте, на его склонах в сторону Казахстана. Где, сколько, какого качества – неизвестно. Он же упомянул, что слышал о подобных находках по притокам реки Бии и в бассейне р.Песчаной. От старателей известны утверждения и о находках отдельных небольших кристаллов алмазов в золотых россыпях по р.Лебедь. О том, что такие слухи циркулируют, подтвердил в 1986 году, в разговоре с В.М. Рычковым, и главный геолог ПГО “Запсибгеология” Ю.К.Березиков. После этого им было выдано геолздание на “оценку перспектив алмазоносности территории ЗСПГО”. Дело ограничилось камеральными работами, по которым в 1990-м году был сдан отчет (Николаев и др., 1990). В этом отчете в качестве перспективных участков (третьей очереди) по Алтайскому краю признаны “выступы метаморфических пород, проявлений скарнирования, высокотемпературного метосамоза, эксплозий, эруптивных брекчий, вулканических аппаратов, жерл, других структур взрывного характера, площадей развития пород офиолитовой ассоциации, щелочных габброидов и даек”. В частности назывался чуйский лампрофировый комплекс и участки магнетитовых железорудных месторождений (в первую очередь, крупных - Холзунского, Инского, Белорецкого, Калгутинского, Тимофеевского и других). На россыпи перспективны участки распространения терригенных толщ Кулундинской и Ненинско-Чумышской впадин. К первой же очереди отнесена площадь за пределами Алтая - Томский гранито-гнейсовый купол, ко второй – юрские конгломераты востока Кузнецкой котловины и ордовикские конгломераты Горной Шории. Специализированные поиски нигде не проводились. Находки отдельных алмазов известны и в соседних регионах вблизи границ Алтайского края и Республики Алтай (Епифанов, Родин, 2000, с. 360), а на севере Кемеровской области даже проводились геофизические работы по оконтуриванию “кимберлитовой трубки” гравиразведкой. Известны алмазы и в соседнем Казахстане (район Кокчетав).

2. *Признаки косвенные*: наличие благоприятных структур и пород; наличие благоприятных геофизических предпосылок. Рассмотрим их по порядку.

1) Благоприятные структуры и породы. Считается, что кимберлитовые трубки с алмазами находятся в пределах выступов древних платформ, в основном на их периферии, вблизи зон разломов, ограничивающих крупные структуры (Епифанов, Родин, 2000; Родин, Епифанов, 2001; Родин, 2006; Михайлов и др., 2006; Бобриевич и др., 1959). В последнее время алмазы находят и в других структурах и породах, о чем говорилось выше и в работе (Николаев и др., 1990). Потенциально любой глубинный магматизм перспективен. Привлекают внимание магнетитовые железорудные месторождения, широко развитые в регионе. На россыпи перспективны как участки вблизи от глубинных интрузий, так и вблизи от метаморфических толщ.

2) Благоприятные геофизические предпосылки. Они вытекают из опыта работ на алмазы в Якутской алмазоносной провинции в 1955-1980-м годах. Кимберлиты – ультраосновные магнитные породы. Кимберлитовые поля картировались аэромагнитной съемкой м-ба 1:200000-1:50000. К перспективным относились участки с аномально повышенным магнитным полем, с обилием знакопеременных (положительных и отрицательных) магнитных аномалий, группи-

рующихся вдоль глубинных разломов. Отдельные тела кимберлитов картировались наземной магнитной съемкой м-ба 1:25000-1:10000, а позднее и аэромагнитной съемкой такого же масштаба. Они фиксируются четкими положительными аномалиями магнитного поля интенсивностью от первых сотен до десятков тысяч нанотесла (гамм). Сопровождают эти положительные аномалии небольшие отрицательные аномалии (на расстояниях 0,1-0,5 мощности тела от контакта). В плане над кимберлитовым телом выделяется изометричная интенсивная положительная аномалия. Размеры тел обычно от первых десятков метров до 1-2 км. Трубка «Мир» имела (до разработки) овальную форму размером 300 x 400 м. Чуть больший размер у трубки «Удачная». Она состоит из двух сросшихся тел – восточного и западного. Многие трубки меньшего размера – от 30-50 до 150-200 м. Иногда алмазоносны дайки пикритов и кимберлитов. Мощность их от первых метров до сотен метров. Протяженность – до десятков километров. Дайки также создают интенсивные положительные, а чаще – знакопеременные протяженные магнитные аномалии. Осложняют поиски магнитные аномалии от других магнитных пород – диабазов, базальтов (трапповый магматизм). В поисковый комплекс обычно входят другие картировочные методы – гравиметровая съемка, гамма-спектрометрия, реже электроразведка.

Перспективы на алмазы закрытых территорий Алтая.

Исходя из приведенных предпосылок, необходимо сначала проанализировать магнитное поле региона. В нашем распоряжении имеются материалы как мелкомасштабных аэромагнитных работ (1:500 000), так и более детальных (1:50000). Причем мы рассмотрим их в тех частях площади, которые оказались менее всего освещены при обобщении работ на алмазы в отчете Д.П. Николаева и др. (1990 г.). К этим районам относится, прежде всего, слабоизученная и закрытая мощным (до 300-400 м) чехлом рыхлых отложений территория Бийско-Барнаульской впадины (ББВ). На её возможную перспективность на алмазы мы обращали внимание в наших предыдущих работах (Рычков и др., 1992; Рычков и др., 2007). Здесь остановимся более подробно.

Наша статья, не претендуя на полноту охвата всех аспектов поиска алмазов в Алтайском регионе, посвящена возможным перспективам на алмазы закрытой рыхлым чехлом восточной части Бийско-Барнаульской впадины.

1. Характеристика магнитного поля. Магнитное поле территории Бийско-Барнаульской впадины, площадь которой около ста тысяч кв.километров, весьма сложное: у «фаса Алтая», где окружающие горы резко воздымаются, оно обычно повышенное, мозаичное. На востоке хорошо прослеживается узкая полоса множества локальных интенсивных (до 15-20 тысяч нанотесла или 15-20 миллиэртэд) магнитных аномалий субмеридионального направления. Геологически она связана с Шалапским гипербазитовым поясом, кстати, слабо изученным в отношении алмазоносности. Над Салаиром тоже в целом повышенное поле, с локальными интенсивными положительными аномалиями, с которыми связаны ультраосновные тела. Еще одна аномально повышенная зона магнитного поля картируется в центре ББВ. Она связана с Барнаульским срединным массивом. На периферии его отмечается серия интенсивных положительных аномалий, кольцеобразно обрамляющих Барнаульский массив и представляющих Барнаульский пояс ультраосновных интрузий (УОИ). Наконец, обширные площади от Барнаула до Бийска имеют спокойное пониженное магнитное поле. Оно дугообразно отделяет структуры Барнаульского массива от структур Салаира и Горного Алтая.

2. Структуры Биско-Барнаульской впадины. ББВ - это обособленная единица. Некоторые авторы (Николаев и др., 1990) склонны продолжать палеозойские структуры Салаира и Горного Алтая под рыхлые мезо-кайнозойские осадки Бийско-Барнаульской впадины. Но это не так. Еще в 1970-е, 1980-е годы ряд авторов, например, Э.Ф. Запорожский и Л.Е. Корнев (Запорожский и др., 1972; Корнев и др., 1984), на своих структурно-тектонических картах четко показали, что Бийско-Барнаульская впадина должна рассматриваться отдельно от Салаира и Горного Алтая. На рис. 1 видно, что она серией дугообразных и северо-восточных разломов отделяется от упомянутых выше Салаира на севере, Горного Алтая на востоке и юге, и от структур Кулун-

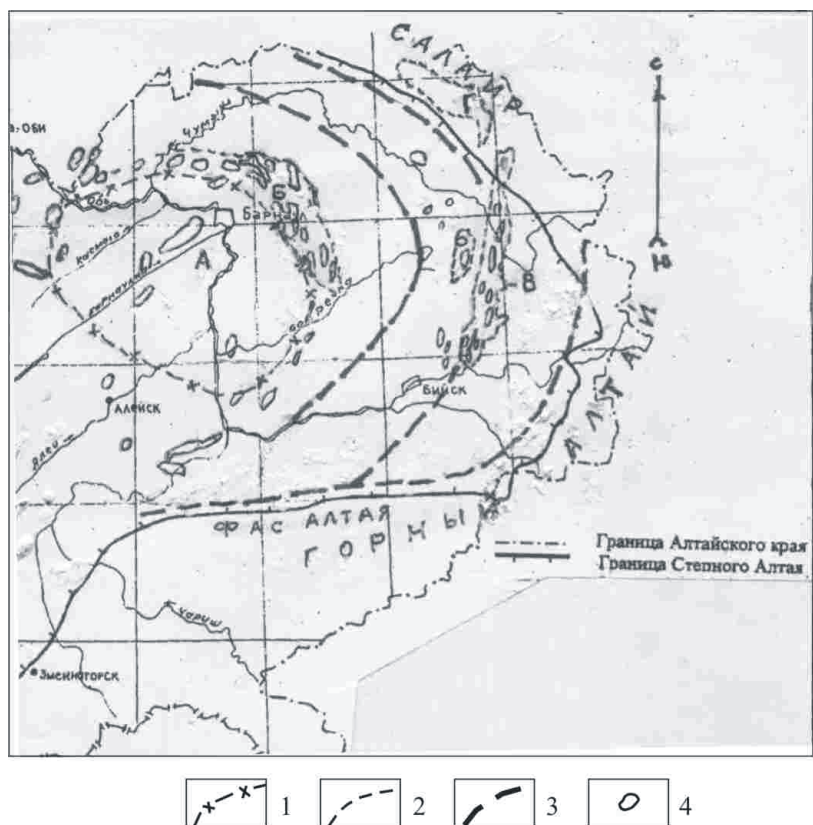


Рис. 1. Структурные элементы Бийско-Барнаульской впадины и площади, потенциально перспективные на алмазы в северо-восточной части Алтайского края.

1 - граница Барнаульского срединного массива; 2 - границы поясов УОИ, площади внутри их предположительно перспективны на алмазные россыпи; 3 - основные глубинные разломы; 4 - контуры наиболее крупных тел ультраосновных пород, предположительно перспективных на алмазы. А – Барнаульский срединный массив; Б – Барнаульский пояс ультраосновных интрузий; В – Шалапский пояс УОИ; Г – Салаирский пояс УОИ.

динской впадины на западе. В центре ее картируется Барнаульский срединный массив (на рис. 1 обозначен литерой А), который упомянутые выше авторы рассматривают как остаток (осколок) древней платформы. Сейчас понятие о срединных массивах по ряду причин забыто (не модно), но это не меняет сути: в центре Бийско-Барнаульской впадины отмечены более древние породы, и это благоприятный структурный признак. Тем более, что Барнаульский массив дугообразно обрамляется Барнаульским поясом УОИ (на рис. 1 обозначен литерой Б). В этом поясе более 30 массивов разного размера (от 3 x 5 до 15 x 30 км). Не все они еще закартированы. Скорее, многие распадутся на ряд более мелких тел. Многие лишь предполагаются по магнитной съемке. Лишь единичные вскрыты скважинами под 300-метровой толщей мезокайнозоя. Вскрытая мощность к тому же невелика - первые метры.

Другой пояс таких интрузий картируется в переходной зоне от ББВ к Горному Алтаю. Это Шалапский ультраосновной пояс. Там многие интрузии, количество которых превышает 60, выходят на поверхность или вскрыты скважинами. С некоторыми (Белининский массив) связаны крупные месторождения никеля и кобальта, например, разведанное Шалапское. На алмазы ультраосновные тела этого пояса не опробовались.

Наконец, третий пояс УОИ довольно хорошо откартирован на Салаире. В него входят более 50 тел размерами от 0,5 x 0,5 до 3 x 5 км. Изученность их слабая. Некоторые обследованы на хромиты и платину, на алмазы не опробовались. Аллювий нескольких тел Южного Салаира изучался на алмазы (Парвицкая и др., 1953), но в те годы (до открытия якутских алмазов) методики изучения алмазных россыпей не существовало, практиковалось лотковое опробование, которое в дальнейшем было признано неэффективным. Положительного результата достигнуто

не было.

3. *Перспективы алмазоносности.* Анализируя упомянутые ультраосновные пояса, мы пришли к выводу, что наибольшие перспективы следует связывать с Барнаульским поясом УОИ, обрамляющим Барнаульский срединный массив. Он расположен наиболее благоприятно в структурном отношении – на периферии древней платформы, вблизи от региональных разломов. Среди многочисленных отдельных тел и их массивов некоторые, возможно, связаны с магнетитовыми рудными залежами, но предполагаются и алмазоносные, особенно среди небольших. Соответственно, окружающие площади могут быть перспективны на алмазные россыпи. Это мел-палеогеновая кора выветривания (структурный элювий), а также одновозрастные пролювиальные, делювиальные и аллювиальные осадки. Более молодые отложения вряд ли алмазоносны.

Второй по перспективности следует признать Шалапский пояс УОИ. Структурная позиция его также благоприятна. Он расположен на периферии Бийско-Барнаульской структуры, а все ультраосновные тела внедрены в зоне регионального разлома, отделяющего ББВ от Горного Алтая. При этом внимание надо обратить на малые тела, среди них могут оказаться кимберлитовые трубки. Окружающие площади могут содержать алмазы в россыпях. Это и кора выветривания (структурный элювий), и современные делювиально-пролювиальные и аллювиальные осадки.

УОИ Салаира отнесем к третьей по перспективности очереди.

4. *Рекомендации по дальнейшим работам.* Следует начать с анализа имеющихся материалов, в первую очередь – данных магнитных съемок. Это, прежде всего, карта изолиний ΔT_a А.П. Реморенко (1992); карта магнитного поля В.И. Фатина (1984) масштаба 1:500 000, а также материалы аэромагнитных съемок масштаба 1:50000 – 1:25000 (Ашуркова и др., 1965-1972). Не следует забывать и данные гравиметрических съемок. Вообще, было бы желательно сделать новые гравиметрические и аэромагнитные съемки Степного Алтая, третьего поколения, с повышенной точностью и детальностью. Это помогло бы не только в поисках алмазов, но и в поисках нефти, погребенных россыпей монацита и ильменита, других полезных ископаемых.

После выделения конкретных тел, возможно, понадобятся более детальные работы, как аэромагнитные, так и наземные магнитные съемки, особенно расчетные профили через конкретные тела. Последние желательно сопровождать электроразведкой и сейсморазведкой (для уточнения мощности рыхлой толщи). Решающую роль должно сыграть поисковое бурение. Учитывая огромную площадь и множество интрузивных массивов, а также значительную мощность рыхлых отложений, особенно в наиболее перспективном Барнаульском поясе УОИ, успех может принести только целенаправленная систематическая работа. Попытки разбурить какое-то одно тело и этим ограничиться могут привести к неудаче и закрыть дорогу к дальнейшему изучению. Кстати, даже в случае установления промышленной алмазоносности одного из тел, разработка его может оказаться проблематичной из-за большой глубины (300-400 м). Впрочем, на трубке «Мир» строятся шахты на глубину 500-1000 м.

В заключение отметим, что ультраосновные тела имеются и западнее, в Кулундинской впадине. Но там они погребены под еще более мощным чехлом рыхлых осадков (до 1500 метров) и в настоящее время вряд ли будут интересны для изучения и доступны для разработки.

Литература

1. Бобриевич А.П., Бондаренко М.И., Гневушев М.А., Красов А.М., Смирнов Г.И., Юркевич Р.К. Алмазные месторождения Якутии. Госгеолтехиздат. М., 1959, 527 с.
2. Епифанов В.А., Родин Р.С. Потенциал алмазоносности Алтая. // 300 лет горно-геологической службе России: история горнорудного дела, геологическое строение и полезные ископаемые Алтая. Материалы региональной научно-практической конференции (14-15 апреля 2000 г), Барнаул, изд-во АГУ, 2000, с. 357-362.
3. Епифанов В.А., Родин Р.С. Нетрадиционные коренные источники алмазов северо-востока

Сибирской платформы. // Основные направления повышения эффективности и качества геологоразведочных работ на алмазы (тезисы докладов VI всесоюзного совещания). Иркутск, 1990, с. 240-242.

4. Запорожский Э.Ф., Загайнов Ю.В., Ванюков В.С., Резник Н.И. Тектоническое строение и перспективы на платформенные бокситы Бийско-Барнаульской впадины и ее горного обрамления по геофизическим данным (Отчет Катунской геофизической партии за 1970-71 гг.), Майма, 1972, т. 1, 340 с.
5. Захаров Н.В. Отчет Чуйской партии № 426 о поисковых на алмазы работах в северной части Чуйской степи за 1947-53 годы. Новокузнецк, 1953.
6. Казанцев А.В., Ковалев А.А., Логинов В.Т. Отчет об опытно-методических работах по теме: «Обобщение и переинтерпретация гравиметрических съемок масштаба 1:200000». Майма, Алтай-Гео, 2002, т.1, 85 с.
7. Корнев Л.Е., Фатин В.И., Истомина Н.В. Отчет Катунской партии по составлению дежурной структурно-тектонической карты м-ба 1:500 000 Алтайского края на основе переинтерпретации геолого-геофизических материалов для целей прогнозирования на железные руды. Майма, 1984, 290 с.
8. Кузьмин А.М. Геолго-экономический очерк Атуркольского бассейна (р.Башкаус, Горный Алтай). Томск, 1943, 23 с.
9. Михайлов Б.К., Голубев Ю.К., Ваганов В.И., Цыганов В.А. Проблемы эффективности геолого-поисковых работ на алмазы. // Минеральные ресурсы России, 2006, № 3, с. 32-38.
10. Неминущий Е.А., Винокурова Г.А. Отчет о результатах работ по оценке территории Республики Алтай на ювелирные камни. Майма, 2004, 142 с.
11. Николаев Д.П., Мурзин В.С., Черных Т.П. Оценка перспектив алмазоносности территории деятельности объединения. Отчет Тематической геологической партии по теме: Б.1.4 / 501(12) – 569 за 1987-1990 гг. Новокузнецк, 1990, т.1, 276 с.
12. Остроумов В.Р., Морозов А.Ф., Киреев А.С. Открытие коренных источников уральских алмазов (к 50-летию прииска «Уралалмаз») // Геологическое изучение и использование недр. М., АОЗТ «Геоинформмарк», 1996, вып. 6, с. 3-13.
13. Парвицкая Н.И. и др. Оценка перспектив алмазоносности аллювиальных отложений в районе распространения гипербазитов Южного Салаира (Отчет Тогульской партии за 1947-1953 годы). Новокузнецк, 1953.
14. Родин Р.С. Некоторые методические особенности выявления алмазов нетрадиционного типа // Известия Бийского отделения русского географического общества, вып. 26, 2006, с. 113-115.
15. Родин Р.С., Елифанов В.А. Туффизиты – интрузивные туфы (распространенность и диагенетические признаки) // Региональная геология. Геология месторождений полезных ископаемых. Материалы международной научно-технической конференции «Горно-геологическое образование в Сибири. 100 лет на службе науки и производства». Томск, 2001, с. 175-177.
16. Рычков В.М., Власова Г.А., Рычкова С.И. Результаты опытно-методических работ и переинтерпретации геофизических материалов для целей гидрогеологии по Степному Алтаю (Отчет ББП АГЭ за 1985-92 гг.) (в 5кн.), Майма, 1992, кн.1, 299 с.
17. Рычков В.М., Рычкова С.И., Логинов В.Т. Состояние геофизики в Алтайском регионе и ее перспективы в XXI веке // Бюлл. Природные ресурсы Горного Алтая, 2007, № 1, с. 98-106.