

Г. П. Кузнецов, Л. И. Лукьянова, Г. Г. Кораблев, А. Я. Рыбальченко, А. И. Белковский, В. Н. Анфилогов, А. Г. Кораблев, В. В. Жуков, А. А. Краснобаев, Т. Ю. Новгородцева, В. А. Попов

ПЕТРОГРАФИЯ И МИНЕРАЛОГИЯ ВУЛКАНОГЕННЫХ ПОРОД (ЛАМПРОИТОВЫХ ТУФФИТОВ) КАРАТАУСКО-СУЛЕЙМАНОВСКОГО ВЫСТУПА И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО АЛМАЗОНОСНОСТИ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

G. P. Kuznetsov, L. I. Lukyanova, G. G. Korablyev, A. Ya. Rybal'chenko, A. I. Belkovskiy, V. N. Anfilogov, A. G. Korablyev, V. V. Zhukov, A. A. Krasnobaev, T. Yu. Novgorodtseva, V. A. Popov

PETROGRAPHY AND MINERALOGY OF VOLCANOGENIC ROCKS (LAMPROITIC TUFFITES) OF KARATAUSKO-SULEIMANOVSKII LEDGE AND PROSPECTS ITS DIAMOND-BEARING (SOUTH URALS)

The notion of deep (magmatogene) source of diamond-bearing rocks of Krasnovishersk area, has given a new lines of attack the question of diamond-bearing of Karatausko-Suleimanovskii ledge. At this place, rocks similar in composition and structure to Krasnovishersk tuffites have been found. The bodies of «clays» and breccia-like carbonaceous rocks, having cross-cutting relations with hosted terrigene-carbonaceous strata, are described. Specific geochemical and mineral composition of rocks, accessory minerals, inclusions of magmatogene glass have allowed to place them into argillitic, psammitic, and psephitic lamproitic tuffites. Attribute «lamproitic» points up to possible initial composition of a magmatogene material in tuffite composition.

Открытие на Северном Урале даек и субпластовых тел туффизитов, являющихся коренными алмазоносными породами, [6] заставляет нас пересмотреть перспективность других районов Урала на предмет обнаружения в них аналогичных магмато-генных образований. Алмазоносные туффизиты определены как «метасоматически измененные эруптивно-эксплозивные породы, содержащие различную примесь терригенного материала, характеризующиеся наличием оливина, клинопироксена, пироба, армоколита и других титансодержащих минералов и насыщенной калием и хромом связующей массой» [6]. По современной классификации, эти породы следует определить как лампроитовые туффиты [1, 5, табл. Б-2] с различной примесью кластогенного материала, образованного при дроблении вмещающих пород. Определение «лампроитовый» показывает возможный исходный состав магматогенного материала в составе туффитов.

В настоящей работе приведены результаты исследования выходов лампроитовых туффитов, обнаруженных в пределах Каратауско-Сулеймановского блока на участках: Малоязском, Биянском, Симском, Аратском.

Западный склон Урала представляет собой восточную окраину Русской платформы. В его пределах выделяются позднеархейский и ранне-позднепротерозойские тектонические блоки, которые рассматриваются как фрагменты основания Русской платформы, выжатые с глубин [4, 8] или как шарьяжные пластины, надвинутые на предуральский краевой прогиб [2, 3]. Одним из таких блоков является Каратауско-Сулеймановский выступ. В его строении выделяется несколько антиклиналей, ядра которых слагаются терригенными и карбонатно-терригенными толщами рифей-вендского возраста. На крыльях антиклиналей развиты терригенно-карбонатные и карбонатные отложения палеозоя (рис. 1). Структура выступа характеризуется широким развитием надвигов, разломов северо-западного (тиманского), северо-восточного (новоземельского) и субмеридионального направлений. Перекрывается она Симской депрессией нижнепермского возраста. Сходное геологическое строение имеет Полюдовская структура, что давно отмечалось многими геологами. Структуры хр. Каратау, как и Полюдова кряжа, выделялись в качестве перспективных на алмазы еще Ю. Д. Смирновым [7]. Оба района считались амагматичными, что впоследствии не подтвердилось; находки алмазов известны в аллювии рек, а в Красновишерском районе — промышленные месторождения алмазов.

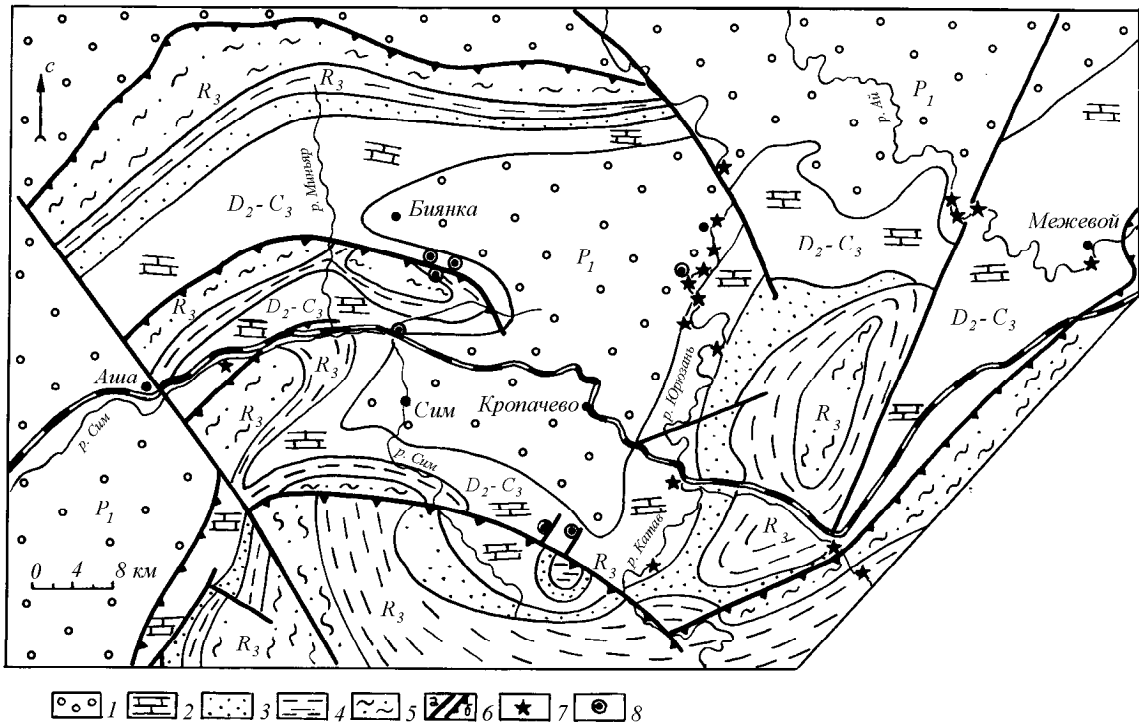


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Каратауского выступа:

1 — конгломераты, песчаники, алевролиты, известняки (P_1 , моласса); 2 — известняки, доломиты, реже песчаники, глинистые сланцы (D_{2ef1} , D_{2ef2} , D_{3f1} , D_{3f2} , D_{3fm} , C_{1v-s} , C_{2b} , C_{2m-C_3}); 3 — песчаники и алевролиты, мелкогалечные конгломераты, пакки аргиллитов, редкие прослои доломитов (V , ашинская серия: зиганская, кукаркаузская, басинская, урюкская, бакеевская свиты); 4 — доломиты, доломитизированные известняки и известняки, реже песчаники, алевролиты, известняки глинистые, струйчатые и мергели пестроцветные (R_3 , каратауская серия: миньярская, инзерская и катавская свиты); 5 — алевролиты, песчаники, прослой глинистых сланцев и доломитов (R_3 , зильмердакская свита); 6 — тектонические нарушения (а), надвиги (б); 7 — места находок алмазов в русловых отложениях (по М. П. Бархотовой и др., 1957); 8 — точки проявления лампроитовых туффигов.

В 1954 — 1957 гг. по русловым отложениям рек Ай, Юрюзань и Сим экспедицией № 2 были отобраны 50 пахарных проб на алмазы, в 16 пробах были обнаружены алмазы размером от 0.01 до 0.4 карат. Одна из проб (южнее п. Малояз), показала содержание 2.45 мг/м³ (при минимальном промышленном содержании 5 мг/м³). При обследовании места отбора этой пробы нами обнаружено пластообразное тело синевато-серых и бурых глин мощностью от 1 до 5 м, залегающих в основании 20-метровой террасы р. Юрюзань. Глины подстилаются аллювиальными галечниками и конгломератами с железистым цементом мощностью до 0.3—0.7 м. Ширина тела глин достигает 500 м. Установлено, что глины не являются отложениями р. Юрюзань, а, возможно, вымыты ее древним левым притоком, впадающим в районе с. Новокаратавлы. Такие же синевато-серые глины нами встречены в 1.2 км от впадения современного ручья вверх по течению (на рис. 2). Не исключается туфовая или туффитовая природа этих тел.

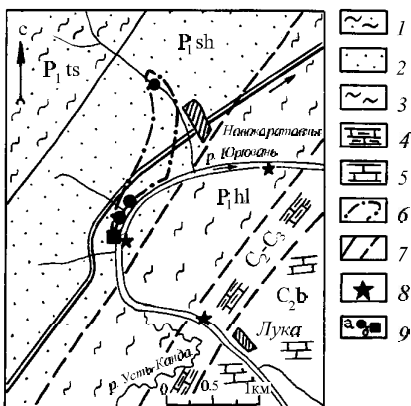


Рис. 2. Схематическая геологическая карта Малоязского участка (четвертичные отложения сняты):

1 — сланцы глинистые, мергели, песчаники и известняки; 2 — сланцы глинистые, алевролиты, песчаники и известняки; 3 — аргиллиты, песчаники с подчиненными известняками и конгломератами; 4 — известняки, глинистые сланцы; 5 — известняки; 6 — проекция тела синевато-серых глин на поверхность; 7 — геологические границы установленные (а) и предполагаемые под четвертичными отложениями (б); 8 — находки алмазов в аллювии (по М. П. Бархотовой и др., 1957); 9 — точки отбора проб по синим глинам (а) и конгломератам (б).

Синевато-серые глины имеют следующий химический состав (мас. %): SiO_2 57.69; TiO_2 0.73; Al_2O_3 11.54; Cr_2O_3 0.095;

Fe₂O₃ 4.04; FeO 1.86; MnO 0.09; CaO 4.36; MgO 3.22; Na₂O 1.29; K₂O 1.60; H₂O 2.67; п.п.п. 10.08; P₂O₅ 0.13; Сумма 99.46; CO₂ 2.36; NiO 0.037; CoO 0.004; CuO 0.002; ZnO 0.019 (аналитик М. Н. Маляренко, химлаборатория ИМин). По данным количественного спектрального и атомно-абсорбционного анализов глины и цемент конгломератов характеризуются повышенными содержаниями хрома (0.013 — 0.075 %), никеля (0.011—0.37 %), титана (0.1—0.73 %) и марганца (0.04 — 0.13 %).

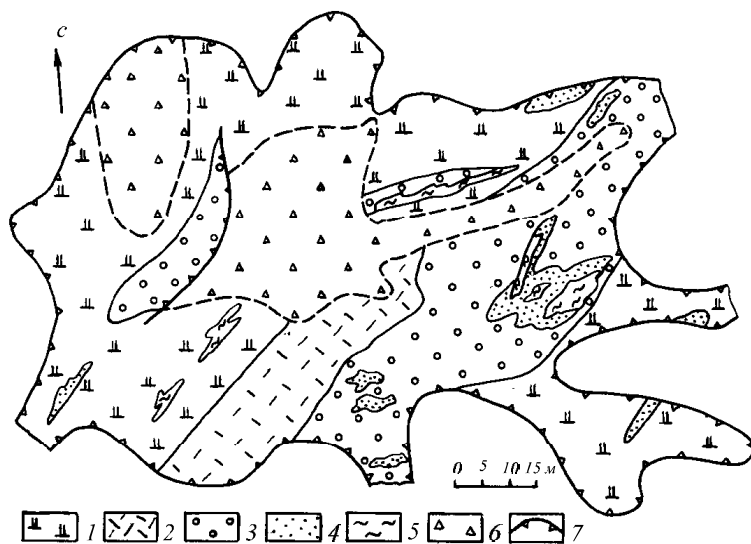
В конгломератах и галечниках обнаружены слабо окатанные обломки эссексит-диабазов и совершенно неокатанные обломки пикритовых туффитов.

Эссексит-диабазы офитовой и пойкилоофитовой структуры, субвулканического облика состоят, в основном, из плагио-клаза (25—30 %), моноклинного пироксена (20—25 %), роговой обманки (15—20 %), калиевого полевого шпата (10—15 %) и био-тита (5 %). Плагиоклаз серицитизирован, пелитизирован и хло-ритизирован, пироксен частично замещается роговой обманкой. Роговая обманка — хлоритизирована, но сохраняются и неизмененные удлиненные кристаллы. Калиевый полевой шпат с пертитовыми вростками прозрачный, вероятно, ортоклаз. Биотит наблюдается в виде мелких табличек и мелкозернистого агрегата совместно с хлоритом. Встречаются порфиновые выделения кварца с оторочкой гидробиотита. Из аксессуарных минералов присутствуют апатит и циркон в ассоциации с магнетитом. Мелкие идиоморфные и скелетные выделения титаномагнетита и ильменита составляют до 5 % объема породы.

Пикритовый туффит псаммитовой структуры состоит из остроугольных и округлых обломков известняка, базальтов, андезито-базальтов, диабазов, кремнистых алевролитов, яшмоидов, органогенного известняка, риолитов, оливина, замещенного антигоритом, повленхризотилом, лизардитом; обломков кристаллов калиевого полевого шпата, кварца, титанистой измененной слюды, плагиоклаза. Цемент (10 %) — хлоритовый, серпентиновый и карбонатный. Темноцветные минералы замещены хлоритом и эпидотом. Карбонаты слагают до 40 %, серпентин — 7—20 % объема породы.

В цементе конгломератов установлена высокохромистая шпинель (табл. 1, ан. 1), хромдиопсид, рутил, турмалин, клиноцоизит. В тяжелой фракции шлихов из глин определены хромшпинелиды различного состава (табл. 1, ан. 2—5), в том числе и высокохромистые с повышенными содержаниями марганца и титана; пироп-альмандин, ильменит с повышенным содержанием марганца, рутил, роговая обманка, калиевый полевой шпат и альбит.

Все это позволяет сделать заключение, что в глинах, галечниках и конгломератах присутствуют минералы магматических пород щелочно-ультраосновного и основного состава, возможно, лампроитов. Нами не исключается вулканогенная (туфовая) природа конгломератов с железистым цементом и пластовых глин.



В северо-восточной части хр. Кряж (Биянский участок), в строительном карьере, среди осадочных доломитов нижнекаменноугольного (C_{1V-S}) возраста обнаружены брекчированные карбонатные породы, секущиеся линзообразными и жильными телами «глин» с обломками карбонатных пород. Здесь же наблюдаются дезинтегрированные до карбонатных «песчаников» и «песков» доломиты (рис. 3). В карбонатных «песчаниках» часто

Рис. 3. Схема геологического строения каменного карьера хр. Кряж:

1 — осадочный мраморизованный и брекчированный доломит; 2 — те же доломиты с пустотами выщелачивания; 3—5 — витроксенокластитовые лампроитовые туффиты: 3 — псефитовые, 4 — псаммитовые (песчаные), 5 — аргиллитовые; 6 — отвалы дорожного щебня; 7 — границы карьера

сохраняются округлые обломки и блоки массивных доломитов размером от первых мм до десятков сантиметров («псефитовые» доломиты). Предварительное изучение «песчаных» и «псефитовых» доломитов показало, что это, возможно, витрокристаллокластические лампроитовые туффиты [5], в которых кристаллокласты и обломки доломита слагают до 40—80 % объема породы. Обломки имеют как остроугольную, так и округлую форму. Закономерности в распределении обломков по крупности не наблюдается, лишь в краевых частях тел увеличивается количество обломков и уменьшается объем дезинтегрированного материала и цемента. Цемент пород — лимонитовый и гидрослюдистый. Частицы связующей массы иногда группируются в полосы, прерывистые прослоинки, и вероятно, являются уплощенными обломками раскрис-галлизованного стекла. Фрагменты железистого цемента (ожелез-ненного стекла) в форме уплощенных «бляшек» имеют диаметр от 1—2 мм до 10—20 мм. Они характеризуются повышенными концентрациями хрома, никеля, цинка (табл. 2, ан. 9). В «бляшках» сохраняются реликты раскрис-галлизованного стекла представленные глинистым материалом, среди которого на микроанализаторе удалось определить микрозернистый агрегат хромшпинелида, высокотитанистую аморфную фазу (табл. 3) и гидрослюды.

Мощность тел «псефитовых» доломитов от нескольких дециметров до первых метров, протяженность — от первых до десятков метров (см. рис. 3). Подобные породы встречены скважиной № 30 при проверке Биянской фосфорной аномалии, в 1.2 км к северу от карьера, а также в обнажениях в 2 км к западу, что свидетельствует о широком развитии поля этих пород (рис. 4). В притоке реки Колослей, пересекающем эту зону, найдены ставролит, Ст-диопсид, роговая обманка, сфен, рутил, Mg-альмандин, пироп-альмандин и гроссуляр (табл. 3).

Таблица 1

Химический состав (мас. %) минералов из шлихов Малоюзского участка

Компо- ненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9
SiO ₂	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	52.79	39.75	36.73	0.00
TiO ₂	0.14	0.02	0.40	0.22	0.02	0.16	0.06	0.09	48.30
Al ₂ O ₃	10.49	29.64	22.06	10.68	48.54	3.11	23.54	21.63	0.02
Cr ₂ O ₃	55.63	37.67	32.72	54.70	22.68	0.76	0.00	0.004	0.00
FeO	18.39	19.90	34.73	28.07	12.46	2.14	28.41	32.93	46.58
MnO	0.28	0.19	0.24	0.33	0.11	0.11	1.08	1.60	2.51
CaO	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	23.06	2.84	7.22	0.00
MgO	13.16	11.46	11.78	8.10	18.00	16.65	8.09	1.27	0.01
Na ₂ O	0.01	0.07	0.06	0.03	0.01	0.18	0.01	0.04	0.05
K ₂ O	0.00	0.03	0.00	0.04	0.00	0.03	0.02	0.02	0.02
P ₂ O ₅	0.00	Н/о	Н/о	н/о	Н/о	н/о	н/о	0.05	н/о
F ₂ O	н/о	0.00	0.11	0.17	0.09	0.02	0.00	н/о	0.08
Cl ₂ O	н/о	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	н/о	0.04
Сумма	98.10	98.98	102.10	102.35	101.93	99.01	103.80	101.58	97.61

Примечание: 1—5 — хромшпинелиды; 6 — хромдиопсид; 7 — пироп-альмандин; 8 — альмандин; 9 — ильменит. Анализы выполнены в ИМин УрО РАН на микроанализаторе JXA-733, аналитик Е. И. Чурин.

Химический состав брекчированных доломитовых мраморов почти отвечает составу стехиометричного доломита (см. табл. 2, ан. 1). В «песчаных» и «псефитовых» доломитах (витрокристаллокластических туффитах) возрастает роль силикатной составляющей, повышается содержание титана, калия, никеля, фосфора (см. табл. 2, ан. 2, 3).

Секущие их и тесно ассоциирующие с ними «глины» силикатного состава (см. рис. 3), характеризуются повышенным содержанием титана, калия, никеля, летучих компонентов, резким преобладанием калия над натрием (см. табл. 2, ан. 4—6). Они имеют светло-зеленую, пеструю буровато-коричневую и буровато-желто-серую окраски. В шлифах видно, что эти «глины» представляют собой мелкообломочные кристалловитрокластические туффиты с основной массой, приближающейся к лампроитам [1, 5]. Обломки минералов представлены, главным образом, кварцем, реже отмечаются турмалин, циркон, флюорит, апатит, пирит, лимонит (зерна ставролита, рибекита, эпидота, рутила). Обломки кварца имеют остроугольные очертания, размеры до 0.6 мм и слагают до 30 % объема породы. Цементирующая масса имеет гидрослюдистый состав, частично замещается гидроокислами железа. Цемент обтекает обломки кварца, в нем просматриваются реликты линз и пластинок, которые изначально представляли собой обломки силикатных стекол.

В 700 м северо-восточней карьера (см. рис. 4) встречены «глины» ярко-бурые до красных, со свилеватой и туфоподобной текстурой с округлыми (размер 0.3—15 см) обломками ожелезненных карбонатных пород и пористых лимонитов. Они секут известняки среднего и верхнего карбона и попадают на площадь крупной фосфорной аномалии. Здесь в «глинах» резко повышается

содержание железа, хрома, никеля, цинка, фосфора, свинца (0.18 %), снижается содержание кремнезема (см. табл. 2, ан. 7—9). В скважинах №№ 30 и 9, которые вскрыли аномалию, в псефитовых туффитах и в «глинах» в тяжелой фракции определены лимонит, гематит, псиломелан

Таблица 2

Химический состав (мас. %) пород Биянского участка

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	2.26	8.77	4.09	68.07	62.78	60.69	36.54	36.83	26.70	2.74
TiO ₂	0.05	0.10	0.10	0.79	1.12	1.16	0.62	0.71	0.79	0.08
Al ₂ O ₃	0.49	1.34	1.58	14.20	11.16	15.20	15.70	21.11	12.72	0.54
Fe ₂ O ₃	0.06	0.32	0.32	2.65	2.15	2.99	6.68	16.46	31.74	58.60
FeO	0.13	0.12	0.07	0.45	0.59	0.69	0.56	0.38	0.12	5.03
MnO	0.02	<0.05	0.02	<0.05	<0.05	<0.05	0.08	0.08	0.81	<0.05
MgO	20.78	18.34	18.34	1.37	1.46	1.90	6.42	2.14	2.24	5.14
CaO	29.52	27.89	30.71	0.60	6.24	2.70	6.83	1.22	2.76	6.55
Na ₂ O	0.10	0.22	0.10	0.28	<0.20	<0.20	0.44	0.27	0.20	0.23
K ₂ O	0.51	0.73	0.51	5.38	2.13	2.80	1.20	1.40	0.88	0.20
H ₂ O	0.69	0.86	0.85	1.62	2.23	2.96	4.78	4.84	3.50	1.47
П. п. п.	45.62	41.37	43.56	4.35	9.61	8.20	20.00	13.57	12.44	17.06
P ₂ O ₅	0.07	0.25	0.02	0.05	0.05	0.05	0.15	0.18	2.45	0.17
Cr ₂ O ₃	н/о	н/о	0	0.001	0.001	0.021	0.062	0.201	0.467	0.746
NiO	0.002	0.007	0.007	0.007	0.011	0.008	0.015	0.030	0.119	0.213
ZnO	0.047	0.015	0.032	0.037	0.013	0.016	0.063	0.24	2.45	0.48
CoO	н/о	н/о	0.003	0.001	0.002	н/о	н/о	0.001	0.004	0.003
CuO	н/о	н/о	0	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	0.007	0.013
Сумма	100.35	100.38	100.31	99.91	99.80	99.63	100.14	99.66	100.40	99.31
CO ₂	43.16	38.52	40.91	0.34	4.30	1.46	7.37	0.40	0.35	8.83

Примечание: 1 — брекчированный доломитовый мрамор, 2—9 — витрокристаллокластический лампроитовый туффит: 2 — псефитовый, 3 — псаммитовый; 4—9 — аргиллитовый: 4 — светлозеленый, 5 — пестроцветный, буровато-желтый, 6 — светлый, буровато-серый, 7 — красновато-бурый с «гравием» карбонатных пород, 8 — красный с «гальками» карбонатных пород, 9 — красно-бурый свилеватой текстуры с «гальками» известняков и стяжениями лимонита; 10 — железистый цемент из псаммитовых туффитов (магматогенное стекло). Аналитик М. Н. Маляренко, химлаборатория ИМин.

Таблица 3

Химический состав (мас. %) минералов Биянского участка

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SiO ₂	0.82	4.69	5.61	8.22	0.04	46.71	53.27	37.10	36.37	36.78	37.78	37.62
TiO ₂	0.09	79.15	78.69	63.00	94.64	0.41	0.07	0.04	0.10	0.11	0.0	0.05
Al ₂ O ₃	7.71	3.36	3.68	11.93	0.05	10.77	1.07	23.26	22.67	22.96	22.34	23.89
Cr ₂ O ₃	35.04	0.02	0.00	0.04	0.02	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.0	0.71
FeO	13.57	5.89	6.60	5.13	0.64	10.66	1.78	32.57	28.45	31.52	33.35	10.79
MnO	0.32	0.005	0.03	0.00	0.00	0.08	0.03	2.84	4.28	3.97	0.6	0.07
MgO	11.77	0.37	0.46	0.61	0.02	14.22	17.28	3.43	2.82	3.00	5.9	1.45
CaO	8.64	0.67	0.65	0.50	0.04	12.14	24.19	4.48	6.24	2.62	1.2	22.49
Na ₂ O	0.04	0.10	0.19	0.21	0.00	1.60	0.43	0.05	0.04	0.05	0.0	0.06
K ₂ O	0.03	0.82	0.63	1.16	0.01	0.61	0.00	0.02	0.06	00.00	0.0	0.04
P ₂ O ₅	0.00	0.00	0.08	0.16	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о
F	н/о	н/о	н/о	н/о	0.02	0.12	0.00	0.00	0.00	0.02	0.0	0.15
Cl	н/о	н/о	н/о	н/о	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	0.02	0.0	0.02
Сумма	78.03	95.08	96.62	90.96	95.48	97.32	98.93	103.79	101.06	101.05	101.50	97.34
F _{общ.}											75.9	
Пироп											22.9	

Примечание: 1 — микрозернистый агрегат хромшпинелида (?), 2—4 — титанистая аморфная фаза, 5 — рутил, 6 — роговая обманка, 7 — Cr-диопсид, 8 — 10 — Mg-альмандин, 11 — пироп-альмандин, 12 — гроссуляр. н/о — не определялось. Анализы выполнены в ИМин УрО РАН на микроанализаторе JXA-733, аналитик Е. И. Чурин.

и единичные зерна моноклинного пироксена, ильменита, граната альмандин-пиропового ряда, хромшпинелида, сидерита, эпидота, ставролита, циркона, рутила, барита, пирита, флюорита. Минеральный и химический состав этих пород позволил отнести их к аргиллитовым лампроитовым туффитам.

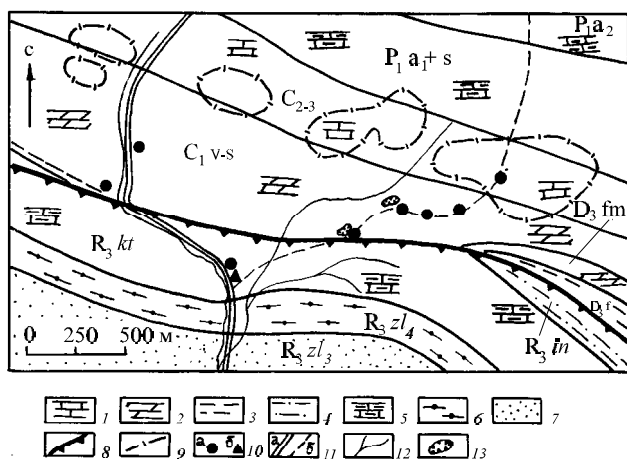


Рис. 4. Схематическая геологическая карта северо-восточной части хр. Кряж:

1 — известняки, доломиты, сланцы и песчаники (C₂₋₃, Pa_{1-s}, Pa₂); 2 — доломиты, доломитизированные известняки (D_{3fm}, C_{1v-s}); 3 — известняки, доломиты, мергели, глины, кремнисто-глинистые сланцы, песчаники (D_{3fm}); 4 — песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки (R_{3in}); 5 — известняки глинистые, «струйчатые», мергели пестроцветные и ленточно-полосчатые (R_{3kt}); 6 — алевролиты и песчаники кварцевые, реже полимиктовые, прослои доломитов и глинистых сланцев (R_{3z4} - бедеришинская подсвита); 7 — песчаники кварцевые, прослои алевролитов и глинистых сланцев (R_{3z3} — лемезинская подсвита); 8 — тектонические нарушения; 9 — границы фосфорных аномалий; 10 — места отбора проб лампроитовых туффитов (а) и кальцитовых жил (б); 11 — дорога на Бянку (а), вспомогательные дороги; 12 — притоки реки Колослей; 13 — каменные карьеры.

Таблица 4

Химический состав (мас. %) минералов протолок кальцитовых жил.

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	35.34	0.00	0.01	53.87	48.66	37.94	37.97	37.94	38.65	52.12
TiO ₂	3.23	0.24	40.35	0.10	1.00	0.47	0.02	0.04	0.00	0.41
Al ₂ O ₃	18.94	17.03	0.02	3.93	8.39	13.38	20.83	20.89	20.34	0.70
Cr ₂ O ₃	0.04	51.53	0.00	0.01	0.10	0.00	0.00	0.01	0.03	0.004
FeO	17.60	15.23	45.49	17.96	12.88	13.90	33.76	32.86	33.07	2.73
MnO	0.18	0.22	4.74	0.39	0.30	0.53	3.40	3.99	2.80	0.11
MgO	8.17	15.78	0.65	20.98	14.57	0.17	3.90	3.34	5.11	17.04
CaO	0.03	0.00	0.00	0.59	11.05	33.51	1.18	1.21	1.28	24.13
Na ₂ O	0.1	0.03	0.02	0.23	1.52	0.00	0.01	0.06	0.05	0.22
K ₂ O	9.26	0.05	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03
F	0.11	0.00	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.05
Cl	0.11	0.00	0.12	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00	0.03	0.75
Сумма	93.11	100.11	91.43	98.08	98.95	99.93	101.07	100.36	101.66	98.29
F _{общ.}									75.9	
Пироп									19.9	

Примечание: 1 — биотит, 2 — хромшпинелид, 3 — ильменит, 4 — Al-бронзит, 5 — роговая обманка, 6 — андрадит-гроссуляр, 7, 8 — Mg-альмандины, 9 — пироп-альмандин, 10 — диопсид. Анализы выполнены в ИМин УрО РАН на микроанализаторе JXA-733, аналитик Е. И. Чурин.

В 1 км южнее охарактеризованной зоны встречены глинистые породы с кавернозными обломками карбонатов (см. рис. 4). Для глин обычна туфоподобная псефитовая структура. Обломки разнообразны по составу и форме, но чаще округлые. Тела «глин» секут отложения катавской свиты (R₃), представленной слоистыми известняками с прослоями мергелей, кварцевых алевролитов с карбонатным цементом. Падение пород пологое 10—20°, аз. 20—40°. Здесь же наблюдается серия субвертикальных (аз. прост. 330°) жил светло-розового и белого кальцита, мощностью 5—20 см протяженностью 1—2 м, расположенных 0.5—1.2 м друг от друга. В жилах, кроме кальцита (95—98 %), макроскопически наблюдаются прожилки и обособления хлорит-биотитового состава. На микроанализаторе в них установлены мелкие (0.01—0.3 мм) зерна: хромшпинелида, ильменита, Al-бронзита, роговой обманки, андрадит-гроссуляра, Mg-альмандина, пироп-альмандина, а также серпентин по оливину, магнетит в серпентине, тремолит,

клинохлор, хлорит по биотиту, высокотитанистый биотит, мусковит, кварц, калиевый полевой шпат, турмалин, сфен.

Минеральный состав карбонатных жил и химический состав минералов (табл. 4) позволяют предполагать глубинный их источник. Не исключено, что это кальцитовые карбонаты, комагматичные или сопутствующие образованию витрокристаллокластических и кристалловитрокластических лампроитовых туффов.

В 1 км к западу от ст. Симская (Симской участок), в осадочной толще среди известняков, доломитов (С₂₋₃) и конгломератов (Р₁) встречены «глины» зеленовато-бурого, желто-коричневого и серо-зеленого цвета. Они образуют линзовидные и более сложные по форме тела мощностью от первых дециметров до 10 и более метров. Эти тела насыщены обломками вмещающих пород и занимают секущее положение по отношению к ним. Минералогия их детально не изучена, но повышенные концентрации в «глинах» титана, калия, хрома, никеля (табл. 5, ан. 1—4) позволяют предполагать их туффитовую природу. Кроме того, о находках алмазов в конгломератах у п. Сим имеется сообщение Ю. Д. Смирнова [7].

Таблица 5

Химический состав (мас. %) пород Симского и Аратского участков

Компоненты	1	2	3	4	5
SiO ₂	59.91	31.04	16.97	62.87	67.31
TiO ₂	0.53	0.60	0.14	0.41	0.02
Al ₂ O ₃	11.78	10.67	2.19	9.96	0.09
Fe ₂ O ₃	7.84	4.67	0.99	6.37	0.12
FeO	0.50	0.06	0.19	0.07	0.25
MnO	0.11	0.38	0.23	1.31	0.02
MgO	2.77	3.81	1.53	2.12	0.39
CaO	1.38	20.61	41.84	3.10	16.77
Na ₂ O	0.89	0.55	0.32	0.59	0.1
K ₂ O	2.03	2.24	0.80	1.77	0.1
H ₂ O	3.15	3.09	0.71	3.01	0.31
п.п.п.	8.24	21.84	34.27	8.24	14.03
P ₂ O ₅	0.40	0.30	0.13	0.31	0.02
Cr ₂ O ₃	0.101	0.050	0	0.047	0
NiO	0.068	0.062	0.010	0.043	0.005
ZnO	0.067	0.038	0.036	0.060	0.035
CoO	0.002	0.009	0.003	0.006	0
CuO	0.009	0.001	0	0	0
Сумма	99.78	100.02	100.36	100.29	99.57
CO ₂	0.18	14.87	30.14	1.59	12.37

Примечание: 1—2 — аргиллитовые туффиты: 1 — зеленовато-бурый, 2 — серо-зеленый; 3—4 — псефитовый лампроитовый туффит с глинисто-песчаным цементом: 3 — порода, 4 — цемент; 5 — маршалитизированный известняк (Аратский участок). Аналитик М. Н. Маляренко, химлаборатория ИМин.

В пределах Аратского участка, расположенного в 12 км к югу от ст. Кропачево, нами выявлены брекчиевидные известняки (С₂₋₃) и секущие их небольшие «глинистые» тела. Изучение скважин, пробуренных на фосфорной аномалии, показало, что в разрезах преобладают глины, алевриты, песчаники и брекчиевидные известняки. Глины развиты не только с поверхности, но и на глубине среди нормального осадочного разреза. Они рассматривались как аллювиальные и карстовые образования, но изучение нами керн и осмотр обнажений показал, что многие из них занимают секущее положение по отношению к вмещающим породам. Во всем разрезе и, особенно, в «глинах», помимо фосфора установлены повышенные концентрации: титана — 0.3—0.5 %, никеля — 0.03—0.2 %, хрома — 0.03—0.2 %, бария — 0.03—0.3 %, марганца — 0.03—1 % (приближенно-количественный спектральный анализ, лаборатория Челябинскгеолкома, аналитик С. А. Орлов). Известняки имеют брекчиевидную структуру и несут следы воздействия на них низкотемпературных гидротермальных процессов, что выразилось в их ожелезнении, наложенной карбонатизации и процессах маршалитизации (табл. 4, ан. 5). Вероятно, это воздействие связано с внедрением лампроитовых ксеновитрокластических туффов. Относительно вмещающих известняков они обладают повышенными концентрациями хрома, никеля, кобальта, меди и цинка (табл. 6).

Предварительное минералогическое изучение шлихов из глин и протолочек, отобранных по скважинам, показало, что они сходны с алмазоносными песчаными туффитами Красновишерского района. Основную массу шлиха составляют окислы и гидроокислы железа или марганца, часто встречаются хромшпинелиды, пирит, магнетит, барит. В незначительных количествах присутствуют диопсид, ромбический пироксен, ильменит, гранаты, форстерит, роговая обманка, актинолит, эпидот, клиноцоизит, ставролит, турмалин, псиломелан,

магматогенное стекло, циркон, рутил, лейкоксен, анатаз, сфен, фосфаты, апатит, корунд, флюорит, родонит.

Таблица 6

Микроэлементный состав (г/т) пород Аратского участка

№№ п/п	Cr	Ni	Co	Cu	Zn	Pb	Cd
1	72.9	33.7	3.4	11.2	24.0	16.5	2
2	543.3	386.2	17.5	37.3	77.0	17.8	2
3	481.3	643.1	17.3	66.8	124.6	34.0	2

Примечание: 1 — вмещающие известняки, 2 — аргиллитовый лампроитовый туффит, 3 — алевритовый лампроитовый туффит (маршалит). Анализы выполнены на атомно-абсорбционном спектрофотометре Perkin-Elmer 3110 в химической лаборатории ИМин, аналитик В. Н. Удачин.

Преобладают высокохромистые хромшпинелиды, иногда в них присутствует титан. Помимо псиломелана, установлены микрозернистые агрегаты пиролюзита, имеющие переменный состав. Лимонит представлен несколькими разновидностями, в том числе, характерными для алмазоносных пород Красновишерского района сферитами, имеющими зональное строение. Отмечается высокотитанистое магматогенное стекло (табл. 7).

Таблица 7

Химический состав (мас. %) минералов Аратского участка

Компо- ненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO ₂	0.34	0.47	0.43	0.00	13.78	14.70	12.18	0.00	0.63	1.09	0.69
TiO ₂	0.00	0.28	0.00	0.00	44.58	43.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Al ₂ O ₃	17.55	20.49	7.41	47.23	2.35	2.83	4.31	3.23	0.00	6.82	5.67
Cr ₂ O ₃	48.43	50.53	65.79	23.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FeO	19.82	16.07	14.42	11.92	0.00	0.00	74.20	70.12	0.00	0.00	0.00
Fe ₂ O ₃	3.82	0.00	0.00	0.00	11.19	10.60	0.00	0.00	0.00	4.31	6.85
MnO	0.00	0.00	0.00	0.00	8.32	7.89	0.00	0.00	81.07	67.78	67.66
MgO	9.93	12.24	11.99	16.54	2.09	2.60	0.55	0.39	0.00	0.00	0.00
CaO	0.00	0.00	0.00	0.00	15.13	14.72	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00
Na ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	1.09	0.46	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
K ₂ O	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00
BaO	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	н/о	2.34	2.24
Сумма	99.89	100.08	100.04	99.51	98.53	98.14	91.82	73.74	81.70	82.94	83.11

Примечание: 1—4 — хромшпинелиды, 5, 6 — магматогенное стекло, 7, 8 — лимонитовые сфериты: 7 — центр, 8 — край; 9—11 — микрокристаллический агрегат пиролюзита. Аналитик М. Н. Маляренко, химлаборатория ИМин.

Диопсид, роговая обманка, актинолит, форстерит представлены, в основном, обломками, барит — в виде обломков кристаллов и изометричных зерен агрегатного строения. Гранат встречается в виде изометричных зерен с корродированной поверхностью. По внешнему виду и цвету он, скорее всего, относится к пироп-альмандиновому ряду. Ильменит присутствует в виде обломков и уплощенных кристаллов. Магматогенное стекло, корунд, апатит и магнитные сфериты характерны для алмазоносных туффзитов Красновишерского района.

Таким образом, в пределах Каратауского выступа выделено несколько участков с проявлениями специфичных пород с набором минералов-спутников, характерным для алмазоносных ассоциаций, которые могут быть алмазоносными или сопровождать алмазоносные породы.

Осадочная природа Красновишерских месторождений алмазов в настоящее время подвергается сомнению [6]. Этой гипотезе противоречит следующее. Закономерная приуроченность месторождений к периферии Колчимского антиклинория и к узлам пересечения разломов северо-восточного и северо-западного простирания. Месторождения расположены не в центре, а на склонах долин рек. Алмазоносные глинистые породы часто имеют туфовую структуру, в них встречаются округлые обособления серпентинизированного оливина, кристаллы пироба, пикроильменита и хромшпинелиды кимберлитового типа, без следов переноса и окатанности и др.

Усилия геологов по поискам алмазов в Вишерском районе и на Каратауской структуре в 1960—1980 годы были направлены на поиски вторичных коллекторов (Такатинская и Колчимская свиты и др.), изучение геоморфологии районов, поиски природных алмазных ловушек в аллювии

современных рек, но существенных результатов не было получено. Новые представления о магматогенном, глубинном источнике алмазоносных пород Красновишерского района, о проявлении магматизма в виде газовой-твердых фаз, несущих с собой алмазы и минералы спутники, с образованием воронкообразных, жильных и межпластовых тел специфических вулканитов с большим объемом ксеногенного материала прорываемых ими пород, позволяют по-новому подойти к вопросу оценки перспектив алмазоносности южной части западного склона Урала.

Наиболее перспективными участками на поиски алмазов для Каратауско-Сулеймановского выступа следует признать периферию антиклинальных структур, зоны пересечения разломов северо-западного простирания с субширотными и северо-восточными, фосфорные и бариевые геохимические аномалии, совпадающие с повышенными концентрациями титана, хрома, никеля, цинка.

Литература

1. Джейкс А., Луис Дж., Смит К. Кимберлиты и лампроиты Западной Австралии. М.: Мир, 1989. 430 с.
2. Казанцев Ю. В. Структурная геология предуральского прогиба. М.: Наука, 1984. 184 с.
3. Камалетдинов М. А. Покровные структуры Урала. М.: Наука, 1974. 230 с.
4. Келлер Б. М. Тектоника Уральского Каратау и Казаякской нефтеносной зоны // Бюл. МОИП. 1945. Т. 20, вып. 5/6. С. 93 — 114.
5. Классификация магматических (изверженных) пород и словарь терминов. Рекомендации Подкомиссии по систематике изверженных пород Международного союза геологических наук. Под ред. С. В. Ефремовой. М.: Недра, 1997. 248 с.
6. Рыбальченко А. Я., Колобянин В. Я., Лукьянова Л. И. и др. О новом типе коренных источников алмазов на Урале // ДАН. 1997. Т. 353. № 1. С. 90 — 93.
7. Смирнов Ю. Д. Источники алмазов Уральских россыпей // Геология россыпей. М.: Наука, 1965. С. 279 — 282.
8. Шатский Н. С. Очерки тектоники Волго-Уральской нефтеносной области и смежной части западного склона Южного Урала // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1945. Т. 2, вып. 2(6). 130 с.