

Перспективы обнаружения новых россыпей на Балтийском щите представляются весьма скромными по ряду причин. Прежде всего это связано с практически полным отсутствием благоприятных для россыпеобразования коренных источников минералов с высокой и средней плотностью, россыпи которых могут формироваться в весьма широком диапазоне палеогеографических условий. Кроме того, на щите сильно редуцирован покров осадочных отложений, к которому обычно приурочены россыпи. И, наконец, на протяжении почти всего четвертичного периода палеогеографическая обстановка была крайне неблагоприятной и для образования и для сохранения россыпей от ледниковой экзарации.

Литература

1. Черняховский А.Г. Климатическая зональность элювиального процесса // Процессы континентально-литогенеза. М.: Наука, 1980. С. 28–59.
2. Pekkala Y., Yevzerov V. Geology and prospects for exploitation of kaolin deposits in the eastern Fennoscandian Shield//Comprehensive Assessment of Nonmetalliferous Deposits. Otaniemi 1991. P. 10–15.
3. Афанасьев А.П. Фанерозойские коры выветривания Балтийского щита и связанные с ними полезные ископаемые. Л.: Наука, 1977. 244 с.
4. Евзеров В.Я., Припачкин П.В., Дудкин К.О. Линейная кора выветривания Федорово-Панского расчлененного комплекса в северо-восточной части Балтийского щита // Доклады РАН. 2007. Т. 412. № 6. С. 780–782.
5. Евзеров В.Я. Размещение месторождений песка, песчано-гравийных смесей и легкоплавких глин Кольского региона в связи с дегляциацией// Вестник Воронежского университета. Сер. геологическая. 2000. № 9. С. 152–159.
6. Евзеров В.Я. Формирование и размещение месторождений легкоплавких глин северо-восточной части Балтийского щита // Препринт научного доклада. Апатиты. 1988. 41 с.
7. Niemelä, J., Ekman, I., Lukashov, A. (Eds.) Quaternary deposits of Finland and Northwestern part of Russian Federation and their resources. Scale 1:1 000 000. Espoo, 1993.
8. Евзеров В.Я. Россыпные месторождения ОЦ уникальные образования в рыхлом покрове Балтийского щита// Литология и полезные ископаемые. 2001. № 2. С. 126–133.
9. Момджи Г.С., Блинов В.А. Литолого-фациальные условия образования комплексных циркониево-титановых россыпей // Состояние и задачи советской литологии, II (доклады на секционных заседаниях VIII Всесоюзного литологического совещания) М.: Наука, 1970. С. 220–227.
10. Спорыхина Л.В., Патык-Кара Н.Г., Орлова Н.И., Петраченков А.А. Россыпи зон тектонических уступов – важнейший тип крупных месторождений. М.: Геоинформмарк, 1997. 53 с.

Геологическая позиция и происхождение геолого-геоморфологической аномалии «Бубровец» на юго-востоке Ленинградской области

Енгальчев С.Ю.

Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, e-mail: sleng2005@mail.ru

Последнее время значительное внимание геологов привлекает регион структурного сочленения Балтийского щита и Русской плиты, как область возможной концентрации ряда полезных ископаемых. На данной территории, в частности, выявлены новые потенциально алмазоносные объекты [1, 2]. В данном контексте особое значение приобретают ряд геолого-геоморфологических аномалий (ГГА) выявленных на данной территории [3]. Их обзорная классификация была выполнена Э.Ю.Самметом [4]. Некоторые ГГА можно отнести к трубкам взрыва, часть из которых выражена в современном рельефе. К возможным трубкам взрыва относят такие ГГА как «Красный маяк» в верховьях р.Оредеж, «Мишина гора» в Псковской области, структура «Бубровец» в окрестностях г.Бокситогорска и целый ряд других объектов, генезис которых до настоящего времени является нерешенным. Все эти объекты требуют первоочередного геологического изучения. Настоящее исследование имеет своей целью изложение материалов по ГГА «Бубровец» – одной из самых контрастных геолого-геоморфологической аномалий Северо-Запада России. Полученные материалы позволяют отнести ее к трубкам взрыва.

Структура «Бубровец» расположена в Бокситогорском районе Ленинградской области в 3–4 км к юго-востоку от г. Бокситогорска (координаты центра структуры 59°27'22" N, 33°55'40" E), в районе одноименного ручья, являющегося правым притоком р. Пярдомли. Естественные обнажения пород девона и карбона в пределах ГГА редки. Здесь отложения среднего палеозоя перекрыты мощным (до 40 м) чехлом четвертичных образований. Нарушения в залегании пород нижнего карбона здесь были известны еще с 20–30-х годов XX-го века. Большинство геологов относили их к ледниковым отторженцам, оставленным ледником на Карбоновом уступе. Однако полученные материалы позволяют кардинальным образом пересмотреть такое представление.

В плане структура «Бубровец» имеет изометрическую форму, диаметром около 3 км. В геоморфологическом отношении она представляет собой мульду, в центре которой залегают пестроцветные глины верхнего девона, окруженные по периферии толщей нижнекаменноугольных известняков. Округлая форма аномалии противоречит предположению о ледниковом происхождении аномалии, кроме того, маловероятно перемещение крупного блока относительно пластичных девонских глин.

Для выявления внутреннего строения аномалии были привлечены данные по скважинам, пробуренным на данной территории в связи с поисками бокситов и щебня, а также скважин водоснабжения г. Бокситогорска. Проведенный анализ буровых материалов показывает, что все дочетвертичные породы в пределах структуры сильно дислоцированы, карбонатные породы превращены в дресву и интенсивно брекчированы. Отложения карбона вскрыты на глубину до 120 м, однако истинная глубина нарушений до настоящего времени не установлена.

Разрез девонских отложений, подстилающих каменноугольные образования, изучен недостаточно. Он состоит из отложениями верхнего девона – нижнего фамена и верхнего франа. Отложения нижнего фамена представлены пестроцветными глинами, а разрез верхнего франа преимущественно глинисто-песчаными отложениями с редкими прослоями карбонатных пород. Как показало бурение, породы, слагающие ядро ГГА, представлены сильно дислоцированными, брекчированными и карбонатизированными глинистым образованиями. Этот комплекс пород с трудом подвергаются расчленению и по сходству состава и структурному положению в пределах всей структуры был отнесен к дислоцированным отложениям девона. В пройденных скважинах ниже-среднекаменноугольные отложения представлены известняками и глинами в нарушенном залегании: от почти горизонтальных до поставленных «на голову», так что об истинных соотношениях между слоями говорить сложно.

В нормальном залегании, вблизи структуры каменноугольные породы, представлены в составе нижнего отдела, а их неполная мощность составляет более 60 метров. Они залегают на неровной, сильно размытой поверхности верхнего девона. В основании разреза залегают глинисто-песчаные отложения (тихвинская и мстинская свиты). Выше залегает карбонатная часть разреза сложенная ритмичным чередованием пачек глинистых и карбонатных пород с подчиненными прослоями и линзами песков и глинистых алевролитов.

Возраст нарушений в районе ГГА «Бубровец» можно оценить как постсреднекаменноугольный. В последние годы на территории Вологодской области были выявлены проявления мезозойского магматизма [5], с которыми, с некоторой долей условности, можно параллелизовать образование данной ГГА, однако, свежесть наблюдаемых дислокаций и наличие мульдообразного понижения над структурой может указывать на более молодой, в частности, кайнозойский возраст структуры.

В тектоническом отношении ГГА «Бубровец» располагается на северо-западном крыле Московской синеклизы. С северо-запада к ГГА подходит бортовая часть Пашско-Ладожского грабена, осложненная крупными разрывными нарушениями [6]. Геолого-геофизические исследования Тихвинско-Боровичской площади показали наличие здесь зон тектонических нарушений выраженных в виде глубинных флексур [1]. Такие зоны имеют региональное распространение и прослеживаются как в породах чехла, так и в кристаллическом фундаменте (рис. 1). Важно отметить, что, южнее структуры «Бубровец», в районе р. Мста, расположено пологое куполовидное Боровичское поднятие диаметром около 55–75 км. Обе кольцевые структуры приурочены к единой зоне тектонических нарушений, что позволяет говорить об их генетической связи.

В ходе полевых работ в 2006 году в аллювии ручья Бубровец было обнаружено несколько блоков пород (размером 0,5-0,3 м), сложенных флюидными (флюидно-катакластическими) брекчиями карбонатного состава. Угловатая форма и отсутствие следов окатывания свидетельствует об их местном происхождении. Найденные образования по своим текстурно-структурным особенностям не имеют аналогов в разрезе девона и карбона Бокситогорского района. Внутренне строение брекчий показано на фотографиях шлифовки (рис. 1).

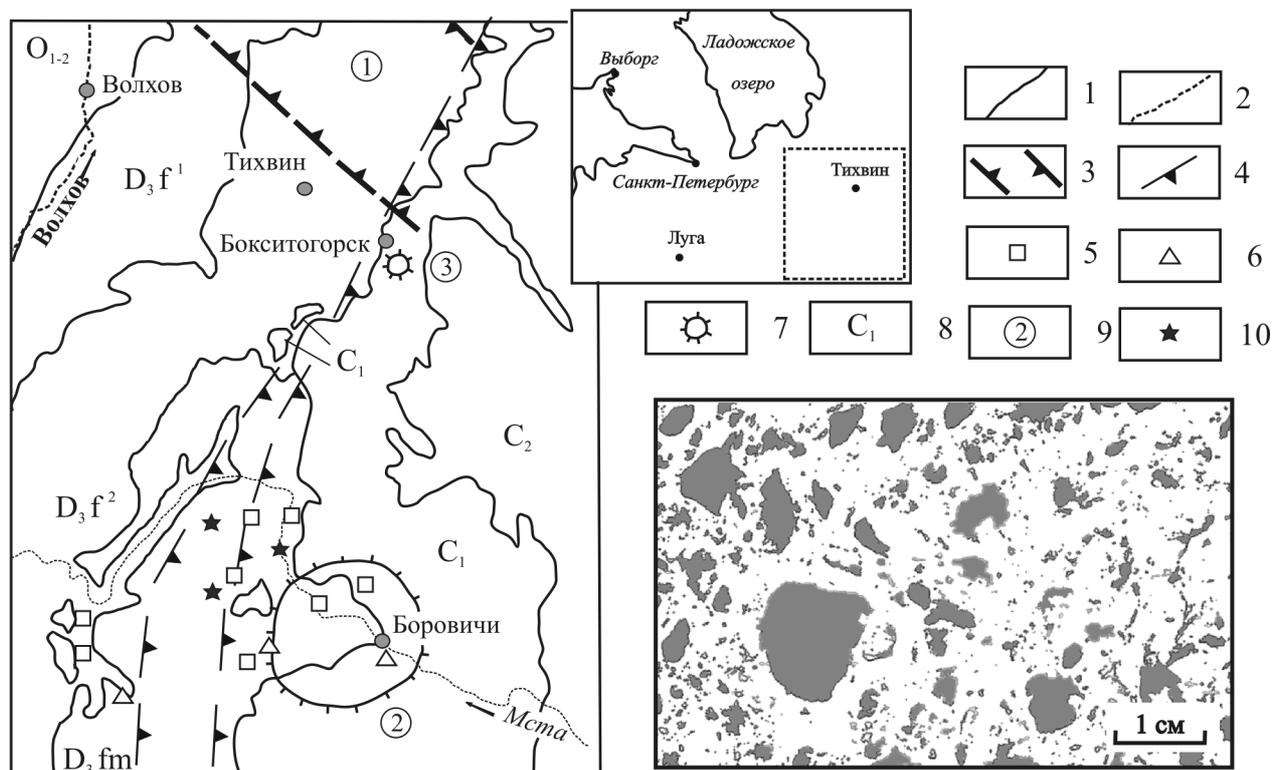


Рис. Карто-схема геологического строения северо-восточной части Московской синеклизы, с расположением структуры “Бубровец” и Боровичского поднятия, а также фотография шлифовки флюидной брекчии из центральной части структуры “Бубровец”.

Карта составлена с использованием материалов [1, 6]. Условные обозначения: 1 – геологические границы; 2 – реки; 3 – границы Пашско-Ладожского грабена; 4 – магмоактивная флексура; 5 – современные шлиховые ореолы индикаторных минералов кимберлитов (ИМК) на участках размыва терригенных отложений девона и нижнего карбона; 6 – ореолы ИМК в терригенных горизонтах девона и карбона; 7 – контуры Боровичского поднятия и структуры “Бубровец”; 8 – геологический индекс (нижний и средний ордовик O_{1-2} , нижний фран – $D_3 f^1$, верхний фран – $D_3 f^2$, фаменский ярус – $D_3 fm$, нижний карбон – C_1 , средний карбон – C_2); 9 – тектонические структуры, в кружках номера (1 – Пашско-Ладожский грабен, 2 – Боровичское поднятие, 3 – структура “Бубровец” (показана вне масштаба)); 10 – единичные находки алмазов

В пределах блоков пород было выявлено несколько петротипов. Первый петротип – это однородная карбонатная порода, сложенная равномернозернистым карбонатом с редкими жеодами размером около 0,8–1,5 см. Как показал рентгено-фазовый анализ, в минералогическом отношении брекчии представлены арагонитом с примесью кальцита. Второй петротип (см. рис 1) представляет собой карбонатную породу, содержащую остроугольные фрагменты малиново-красных глин (размером около 1–3 мм, редко до 8–12 мм). Мелкие фрагменты глин деформированы, часто вытянуты, и причудливо изогнуты, подчеркивая распределения «струй течения» в породе. Для данной разновидности пород характерна флюидальная текстура. По данным рентгено-фазового анализа фрагменты красных глин представлены гидрослюдой, а основная масса арагонитом с примесью кальцита. Третий петротип представлен карбонатными, частично перекристаллизованными породами, содержащими очень мелкие, рассеянные фрагменты красных глин. В породах наблюдаются трещины, по кото-

рым развиваются черные дендриты, сложенные по данным рентгено-фазового анализа, пиролюзитом. Интересно отметить, что по данным того же анализа в породах второго и третьего петротипа в малом количестве диагностируется типичный гидротермальный минерал — галенит.

Процесс формирования обнаруженных флюидных брекчий, вероятнее всего, проходил следующим образом. Глинистые породы девона были раздроблены на мелкие фрагменты, а пространство между ними было насыщено привнесенным карбонатным веществом. В дальнейшем произошла кристаллизация этого материала. На участках, где доля карбонатного материала была высока, образовались однородные карбонатные разности — первого петротипа, а на других участках флюидные брекчии второго и третьего петротипов. В пределах блоков можно фиксировать следы зональности, отражающей степень проникновения газово-жидкого флюида в тело первичной породы.

Определение химического состава флюидных брекчий было выполнено для семи образцов методом атомно-эмиссионной спектроскопии в возбужденной плазме (ICP-MS). Сравнение различных петротипов между собой показало, что брекчии второго и третьего петротипов обогащены целым рядом элементов особенно Li, Be, V, Th, U, Ga, а чистые карбонаты первого петротипа накапливают Ag (до 1,45 ppm) и CaO (до 73,6%). Сравнение пород проанализированных до и после растворения в уксусной кислоте позволяет говорить о концентрации в карбонатном веществе брекчий Ba, S, Ca, а в безкарбонатном веществе широкого спектра элементов и особенно Al, Fe, Ti, V, Sc, Zr.

Сравнение фрагментов глин, выделенные из флюидных брекчий, со средним составом девонских глин Главного девонского поля показало, обогащение первых: в 32 раза As (27 ppm), в 31 раз Pt (0,93 ppm), в 15 раз Sb (5,4 ppm), в 9 раз Ag (1,34 ppm), Mo (1,2 ppm), а также в 5 раз Sn (11,8 ppm), и в 4 раза Cu (50 ppm). По сравнению со средним составом глин Русской плиты [7], они накапливают в своем составе In (32 ppm), Sb, Bi (0,29 ppm), Sn, Ca, Fe, Mg, P. Исследования показали, что глинистая (нерастворимая) составляющая брекчий, обогащена относительно состава глин Русской плиты — In, Cd Ca, Mg, а по сравнению с глинами Главного девонского поля — As (23 раза), Pt (19 раз), Ag (5 раз), Sb и Cd (3 раза).

Таким образом, геохимической спецификой флюидных брекчий является — накопление в них, по сравнению с региональным кларком по Русской плите, редких элементов — Sb, Be, Co и Ag. Остроугольные фрагменты глин из флюидных (флюидно-катакластических) брекчий (второй и третий петротип), накапливают по сравнению с региональным кларком Русской плиты In, Sb, Bi, Sn, а по сравнению с глинами Главного поля — As, Pt, Sb, Ag, Mo, Sn. Выявленная ассоциация элементов — As, Sb, Pt, Ag, Mo характерна для магматических образований и свидетельствует об участии в формировании брекчий глубинных процессов.

Геофизические работы в районе описываемой аномалии, проведенные сотрудниками (СЗТГУ), показали наличие над структурой, контрастной магнитной и гравиметрической аномалии овальной формы. Полученные данные свидетельствует о наличии на небольшой глубине в пределах структуры пород с повышенной плотностью и обладающих весьма интенсивными магнитными свойствами. Подобные изометричные аномалии характерны для трубок взрыва.

Еще одним свидетельством отнесения геолого-геоморфологической аномалии «Бубровец» к трубке взрыва является обнаружение в аллювии одноименного ручья в центральной части структуры остроугольных фрагментов и шариков вулканического стекла. Оно имеет светло-серый цвет и насыщено пузырьками, их внешний облик и внутреннее строение имеет много общего со стеклами из вулканических структур и кимберлитовых трубок.

В итоге можно сказать, что в пользу отнесения данной ГГА к трубке взрыва свидетельствуют целый ряд фактов: 1) округлая форма структуры и наличие над ней мульдообразного прогиба; 2) крупные нарушения в залегании вмещающих пород, имеющие отчетливый кольцевой рисунок; 3) сильная трещиноватость и тектоническая брекчированность пород, часть из которых превращена в дресву; 4) приуроченность структуры к региональной проницаемой тектонической зоне, выраженной в виде флексуры глубинного заложения; 5) наличие над объектом контрастной округлой гравитационной и магнитной аномалии; 6) присутствие в центральной части структуры магматогенных флюидных брекчий имеющих аномально высокое содержание As, Pt, Sb, Ag; 7) присутствие в пределах структуры остроугольных фрагментов и шариков вулканического стекла, облик которого имеет много сходного со стеклами из вулканических структур и кимберлитовых трубок.

Литература

1. Константиновский А.А., Щербакова Т.Е. К проблеме алмазоносности северо-западной части Русской плиты // Литология и полезные ископаемые. 1998. № 3. С. 258–267.
2. Михайлов М.В., Беляев Г.А., Кузьмина Г.С. и др. Перспективы обнаружения на Русской платформе новых среднепалеозойских месторождений алмазов // Региональная металлогения и металлогения. 2000. № 12. С. 158–177.
3. Малаховский Д.Б., Амантов А.В. Геолого-геоморфологические аномалии на севере Европы // Геоморфология. 1991, № 1. С. 85–95.
4. Саммет Э.Ю. Классификация геолого-геоморфологических аномалий на Северо-Западе Русской плиты в связи с их потенциальной алмазоносностью // Геолого-геоморфологические аномалии на северо-западе Русской платформы в связи с выявлением перспектив территории на обнаружение трубок взрыва. Тез/докл. СПб. 2003. С. 12–13.
5. Глазов Е.А. Перспективы алмазоносности Вологодской области // Геология и минеральные ресурсы Вологодской области. Вологда. 2000. С. 98–108.
6. Гарбар Д.И., Кабаков Л.Г. Ладожско-Ботническая зона: геодинамика и металлогенический прогноз. М.: АОЗТ “Геоинформмак”. 1994. 32 с.
7. Ронов А.Б., Мигдисов А.А. Количественные закономерности строения и состава осадочных толщ Восточно-Европейской платформы и Русской плиты и их место в ряду древних платформ мира // Литология и полезные ископаемые № 5, 1996. С. 451–475.

Рынок МПГ: современное состояние, тенденции и стратегические возможности Северо-Западного федерального округа РФ

Жиров Д.В.

Геологический институт КНЦ РАН, г. Апатиты, e-mail: zhirov@geoksc.apatity.ru

Платинометалльное направление во все времена являлось приоритетом для геологоразведочной отрасли, однако в конце XX века – в начале XXI века интерес и активность в данном секторе многократно возросли, в том числе в субъектах Северо-Западного федерального округа РФ (преимущественно в Мурманской области и Республике Карелия), а также на территории сопредельных районов Финляндии. Этот интерес отражает объективные тенденции развития рынка металлов платиновой группы (МПГ), которые в свою очередь обусловлены первостепенной ролью платиноидов в экологии, энергетике, эффективном синтезе простых и сложных органических и комплексных соединений. Без этих веществ современная жизнь немыслима, а технический прогресс невозможен. Если же учесть, что палладий и платина рассматриваются в качестве ключевых и практически безальтернативных конструкционных материалов для новой водородной энергетики, то их роль становится неопределимой.

Все эти предпосылки, наряду с драгоценным статусом металлов, являются чрезвычайно привлекательными факторами для инвестирования в геологоразведку и освоение платинометалльных месторождений. Однако на деле, особенно в отношении новых крупных проектов, существует гораздо больше сдерживающих факторов, чем благоприятных возможностей. Поэтому в принятии решений инвесторы и заинтересованные в развитии сырьевой базы МПГ лица должны руководствоваться четкими и аргументированными ответами на ряд важнейших вопросов, основными из которых являются:

- какова структура потребления МПГ, динамика ее изменения и есть ли вероятность вытеснения альтернативными материалами и технологиями;
- каковы основные векторы и тенденции развития рынка МПГ на средне-долгосрочный горизонт планирования с учетом их вовлечения в оборот новыми перспективными отраслями, включая водородную энергетику;
- на какие ресурсы (первичные и вторичные) могут опираться потребляющие технологии и индустрии в расчете на среднесрочный горизонт планирования;