Минерагения рыхлого покрова северо-восточной части Балтийского щита

Евзеров В.Я.

Геологический институт Кольского НЦ РАН, г. Апатиты, e-mail: yevzerov@geoksc.apatity.ru

Балтийский щит слагают метаморфические и магматические породы архея и протерозоя. В период палеозойской тектонической активизации в пределах щита сформировались интрузивные массивы щелочно-ультраосновных пород, а также многочисленные дайки щелочных пород и базальтоидов. Монолитные кристаллические породы Балтийского щита вблизи поверхности теряют монолитность, становятся трещиноватыми, вследствие снятия внутреннего напряжения. По данным ряда исследователей, систематизированным А. Г. Черняховским [1], мощность приповерхностной трещиноватой зоны вне швов тектонических нарушений составляет 10–50 м, а в тектонически активных зонах возрастает до 100–150 м. Дальнейшее изменение трещиноватых пород в зоне гипергенеза происходит под влиянием выветривания.

На кристаллических породах Балтийского щита залегает покров рыхлых отложений, мощность которого обычно измеряется метрами, редко десятками метров и лишь в исключительных случаях превышает 100 м. Он представлен мезозойскими и кайнозойскими образованиями: остатками каолиновой и гидрослюдистой кор выветривания и четвертичными отложениями.

Месторождения в корах выветривавания. В северо-восточной части Балтийского щита к мезозойской коре выветривания приурочены месторождения каолина. Встречаются два типа залежей каолина: элювиальные, сохранившие реликтовые текстуры материнских пород, и делювиальные, образовавшиеся в результате переотложения материала из верхних частей элювиальных каолинов. И те и другие перекрыты четвертичными отложениями. Элювиальные каолины развиты в зонах, длина которых варьирует от 100 м до 2.5 км, а ширина от нескольких метров до первых сотен метров. Их мощность изменяется обычно от 2 до 30 м. По предварительным данным запасы каолина в отдельной залежи не превышают 5 млн т [2]. Наиболее крупные месторождения обнаружены в северных предгорьях Ловозерских тундр и на Прихибинской равнине к югу от Хибинского горного массива; мелкие известны в районе Больших и Малых Кейв, сланцев серии имандра-варзуга, на восточном склоне горы Озерная варака, массивах Африканда, Вуориярви и других [3]. Они большей частью приурочены к зонам дизъюнктивных дислокаций. Элювиальные каолины Кольского региона характеризуются высоким содержанием красящих оксидов, особенно железа, вследствие чего не могут быть использованы при производстве бумаги. Результаты технологических исследований показали, что каолины пригодны для изготовления цветной облицовочной плитки и дренажных труб [2]. В последние годы выявлены перспективы обнаружения залежей первичных каолинов в пределах распространения пород Федорово-Панского интрузивного комплекса [4]. Делювиальные каолины сформировались преимущественно в четвертичный период в результате переотложения элювиальных каолинов. Их залежи невелики по масштабам и содержат в своем составе значительное количество инородного материала. Коммерческий интерес они могут представить лишь в исключительных случаях.

Наряду с линейной каолиновой в регионе распространена и линейная сунгулитовая кора выветривания. Она формировалась на породах ультраосновных-щелочных масссивов, таких как Ковдор, Вуориярви и др. в то же время, что и каолиновая, но в специфической геохимической обстановке. Залежи элювиальных сунгулитов достигают 2.5 км в длину, 800 м в ширину при мощности около 100 м. Переход от сунгулитизированных пород к неизмененным породам имеет место в тонкой зоне дезинтеграции. Преобладающим минералом в линейных корах является сунгулит [3]. Продукты сунгулитового выветривания, как и каолинитового, характеризуются высокими содержаниями оксида железа (около 10%). Их технологические испытания не проводились.

Гипергенные фосфаты обнаружены в Ковдорском, Вуориярвинском и Африкандском массивах ультраосновных-щелочных пород. Они приурочены к зонам дробления кальцит-апатит-магнетитовых руд, пироксенитов, щелочных пород и карбонатитов и только в юго-западной части Ковдорского массива образуют месторождение с небольшими запасами P_2O_5 [3]. По данным

Ковдорской геологоразведочной партии апатито-франколитовые руды развиты на кальцитовых карбонатитах.

Неогеновые образования представлены главным образом корой выветривания гидрослюдистого типа. Эта кора выветривания развита на невысоких водораздельных пространствах, пологих склонах возвышенностей и предгорных равнинах в пределах всего Балтийского щита [3]. Она залегает как на мезозойской, так и на более молодой неогеновой поверхности. Гидрослюдистая кора выветривания частично размыта; в ряде пунктов региона на склонах холмов и в предгорьях обнаружены делювиальные и делювиально-пролювиальные отложения, сходные с нею по составу. Эта кора выветривания сохранилась в виде останцов, площадь которых достигает десятков (до сотен) квадратных километров; мощность изменяется от 5 до 20 м**,** увеличиваясь на породах ультраосновных-щелочных массивов до 50 м и более. Останцы, занимающие значительные площади и имеющие большую мощность, сконцентрированы в пределах субширотной полосы, в которой располагались ледоразделы ледниковых покровов четвертичного времени. Они повсеместно представлены песчано-дресвянистыми, реже глинисто-песчаными продуктами. Останцы неогеновой коры выветривания обнаружены на породах почти всех щелочно-ультраосновных и щелочных массивов Кольского полуострова и по составу обычно мало отличаются от материнских пород, но бывают и исключения. Так, на карбонатитовом штоке массива Салланлатва развита залежь железооксидных охр. Ее размеры в плане – 0.5 х 0.7 км при мощности 3–32 м. Залежь состоит из лимонита и гетита (41%), барита (23.8%), гематита, магнетита (4.6%), а также псиломелана, пиролюзита, гидрослюд, хлорита и карбонатов. К коре выветривания гидрослюдистого типа пород Ковдорского и Вуориярвинского массивов приурочены месторождения гидрофлогопита и вермикулита.

Месторождения в четвертичных отложениях. К четвертичным отложениям приурочены месторождения строительных материалов (пески, песчано-гравийные смеси, кирпичные глины) и россыпи. ГЕОЛОГАМИ различных производственных организаций в ледниковых и водно-ледниковых отложениях поздневалдайского оледенения вблизи индустриальных центров Мурманской области к 1 января 1998 года обнаружено 154 месторождения и проявления песка и песчано-гравийных смесей с запасами сырья около 304 млн. м^3, в том числе 185.2 млн. м^3 по категориям А, В и С и 118.4 млн. м^3 по категории Р [5]. Большинство этих месторождений уже отработано. Из них 112 месторождений сконцентрировано на территории рассекающей дегляциации и 42 в области фронтально-ареальной дегляциации. В соответствии с имеющимися материалами известные месторождения объединены в шесть групп, отвечающих генетическим типам или группам фаций. К первой группе отнесены месторождения, которые приурочены к напорно-насыпным краевым и межлопастным ледниковым образованиям, оставшимся на месте формирования, или фрагментам этих образований (отторженцам), перемещенным под воздействием наступавшего ледника. Месторождения флювиогляциального генезиса разделены на три группы: флювиогляциальных дельт и конусов выноса, озов, террас и флювиогляциальных осадков, фациальная принадлежность которых точно не установлена. В пятую и шестую группы помещены, соответственно, месторождения озерно-ледникового и морского генезиса.

На территории фронтально-ареальной дегляциации наибольшее количество месторождений приходится на долю первой, третьей и пятой групп. Что же касается запасов сырья, то они сконцентрированы в краевых ледниковых образованиях, озах и морских накоплениях. Совершенно иная картина наблюдается в другой совокупности из 112 месторождений, расположенных на площади, где доминировала рассекающая дегляциация. Здесь преобладают месторождения, приуроченные к флювиогляциальным дельтам и озерно-ледниковым отложениям (соответственно вторая и пятая группы) и около 45% запасов сырья сосредоточено в месторождениях флювиогляциальных дельт.

Основная часть прогнозных запасов песка и песчано-гравийных смесей приурочена к позднеледниковым отложениям поздневалдайского покровного оледенения. Она достигает 27786.4 млн. м^3. Кроме того, мы подсчитали и запасы моренного материала в друмлинах, широко используемого за рубежом в строительстве дорог. Они составляют 569.8 млн. м^3. Распределение прогнозных запасов песка и песчано-гравийных смесей в области фронтально-ареальной дегляциации контролируется краевыми образованиями, а на территории, где господствовала рассекающая дегляциация, – депрессиями кристаллического фундамента.

В Мурманской области геологами производственных и научных организаций обнаружено 8 месторождений и 17 проявлений легкоплавких глин, 5 из которых выявлено автором [5]. ЗАПАСЫ категорий А, В и С, установленные в месторождениях, составляют около 20.6 млн. м^3, а запасы категорий C_2 и Р – 1.1 млн. м^3. Большинство месторождений эксплуатировалось; одно из них с запасами в 1.5 млн. м^3 практически отработано. Перспективные запасы категорий C_2 и Р всех известных проявлений достигают 205 млн. м^3 и могут быть увеличены. В западной части региона, на площади, где имела место рассекающая дегляциация, сосредоточено 21 месторождение. Из них 18 представлено ледниково-морскими и 3 послеледниковыми морскими глинами. Восточнее в пределах огромной площади, на которой проявилась фронтально-ареальная дегляциация, находится всего лишь 4 месторождения, 2 из которых представлены озерно-ледниковыми, 1 – ледниково-морскими и 1 – послеледниковыми морскими глинами. Озерно-ледниковые и ледниково-морские глины были сформированы мутьевыми потоками и ассоциируют в регионе с флювиогляциальными дельтами, на передовом склоне которых упомянутые потоки и зарождались [6]. В результате их переотложения в прибрежно-морской обстановке, произошедшего в голоцене, возникли залежи морских глин [6]. Следует отметить, что поиски месторождений глин проводились, конечно, главным образом в промышленно освоенных западных районах региона. Однако отнюдь не это обстоятельство является причиной отмеченной диспропорции в пространственном распределении месторождений глин. Автором при составлении макета карты Мурманской области, вошедшего в международную карту "Четвертичные отложения Финляндии и Северо-Запада Российской ФЕДЕРАЦИИ и их сырьевые ресурсы" масштаба 1:1 000 000 [7], был систематизирован весь накопленный к 1992 г. фактический материал по строению и составу покрова рыхлых отложений региона. Оказалось, что в восточной части Кольского полуострова залежи глин встречаются крайне редко. Здесь в 8 пунктах обнаружены глины микулинской (эемской) межледниковой трансгрессии и лишь в 5 пунктах глины, накопившиеся в период деградации последнего покровного ледника. Залежи межледниковых глин имеют малую мощность, небольшую протяженность и перекрыты мощной толщей отложений ледникового парагенетического ряда. Вследствие этого их практическая ценность невелика. Практически значимыми здесь являются залежи озерно-ледниковых, ледниково-морских и морских глин. Их редкая встречаемость в сравнении с площадью проявления рассекающей дегляциации, объясняется ограниченным развитием на этой территории флювиогляциальных дельт, с которыми парагенетически связаны толщи озерно-ледниковых и ледниково-морских глин.

В северо-восточной части Балтийского щита обнаружены Ловозерская лопаритовая россыпь ближнего сноса и прибрежно-морская комплексная россыпь, из них только первая на данном этапе может иметь практическое значение. ПРОДУКТИВНАЯ толща лопаритовой россыпи сформировалась в два этапа. В первый из них – в неогене – продукты выветривания нефелиновых сиенитов переотлагались плоскостным смывом и временными потоками. Во второй основной этап, включающий несколько эпизодов (периоды позднеледниковья московского оледенения, микулинского межледниковья и, вероятно, часть валдайского оледенения), в переотложении продуктов выветривания, помимо указанных агентов, принимали участие также водные потоки, горные ледники и их талые воды. Продуктивная толща залегает под отложениями валдайского оледенения, мощность которых обычно составляет от 1 до 5 м, редко достигая 10-12 м. В ее разрезе чередуются горизонты слабо отсортированных более или менее промытых валунно-галечных песков и валунно-галечных глинистых песков, реже супеси. Изредка встречаются маломощные прослои отсортированных песков. В целом продуктивные отложения слабо дифференцированы по крупности, что не характерно для россыпей минералов с низкой плотностью (3.5-5.5 г/см^3), материал которых, как правило, хорошо отсортирован [9]. Полигенетичность, многоэпизодность и длительность формирования Ловозерской россыпи в сочетании с продолжающимся поднятием Ловозерского горного массива относительно окружающей равнины сближают ее с россыпями зон тектонических уступов – важнейшим типом крупных и уникальных месторождений золота и касситерита – минералов с высокой и средней плотностью [10]. Очевидно, формирование россыпи лопарита – минерала с низкой плотностью – в обстановке, благоприятной для формирования россыпей минералов с высокой и средней плотностью, можно объяснить только богатством материнского источника. Что же касается сохранности россыпи лопарита от ледниковой экзарации, то она обусловлена расположением россыпи в ледораздельной области, где покровные ледники оказывали минимальное воздействие на породы ложа.

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 континентального 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 расслоенного 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 0Ц 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

Енгалычев 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 не решенным. 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.