

ПРИЗНАКИ ФЛЮИДНОЙ АКТИВНОСТИ В ЮЖНОМ ОБРАМЛЕНИИ ФИНСКОГО ЗАЛИВА И НА СЕВЕРЕ ИЖОРСКОГО ПЛАТО

Никитин М.Ю.

¹Санкт-Петербургский Горный Университет, Санкт-Петербург, Россия;
boogiewoogieboy@mail.ru

²Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

На всём протяжении Ижорского разлома выявлены признаки древней и современной флюидной активности, связанной с травертинообразованием в руслах ручьёв, пересекающих или соответствующих зоне разрывных нарушений. Отмечены также газопроявления CO₂, CH₄ и Rn. При исследовании картографического материала выявлены предполагаемые зоны флюидной активности.

Ключевые слова: *разрывные нарушения, газифлюиды, пок-маки, травертины, Финский залив, Ижорское плато*

В северной части Ижорского плато известно большое количество родников, которые питают реки, пересекающие Балтийско-Ладожский глинт. К таковым относятся Сума, Копорка, Ломашка, Стрелка и многие другие. Среди малых рек родникового питания выделяется Шингарка своим собственным гидрологическим режимом и геохимическими особенностями вод. По существу, сегодняшняя Шингарка – это искусственный водоток, созданный в XVIII веке. Многочисленные ручьи, сливаясь при пересечении глинта, формируют Петергофскую водоподводящую систему. Верховья Шингарки, прежде всего ручьи Ривкузи (Рис. 1) и Фабричный – это одно из немногих мест в окрестностях Санкт-Петербурга, где наблюдается активный современный травертиногенез.



Рис. 1. Фотоавтотрофные сообщества в ручье Ривкузи

В истоках реки Шингарки, начинающейся группой родников в деревнях Глядино, Большое и Малое Забородье, на разных участках нескольких ручьёв обнажаются и раннеголоценовые залежи травертинов. В ручьевых руслах, практически на всей, доступной

для инсоляции поверхности, образуются современные травертины. Особенно энергично сезонные биоморфные карбонатные корки формируются в ручьях Ривкузи и Фабричном. В ручье Егузи в настоящий момент травертинообразования не происходит, вероятно, потому, что его воды загрязнены стоками из деревни Глядино. По всей видимости, специфические автотрофные сообщества, генерирующие травертины, очень уязвимы. В руслах названных ручьёв обнажены древние травертины, вероятно, близкие по возрасту средне- и верхнеижорским в месторождениях «Антелево» и «Пудость» [Никитин, Медведева, 2011]. Толща этих древних травертинов обнажена на правом берегу ручья Ривкузи, достигая 3 метров видимой мощности. Ещё около 3 метров обнажено под водами искусственной выработки, ныне затопленной. Совокупная мощность может достигать 7-8 метров, но вряд ли более, так как в 10 метрах от старых выработок на дневной поверхности обнажены, подстилающие травертины, моренные суглинки и мгинские морские отложения. Четвертичные отложения, в свою очередь, подстилаются карбонатными отложениями ордовика (в своей верхней части – ласнамягского горизонта).

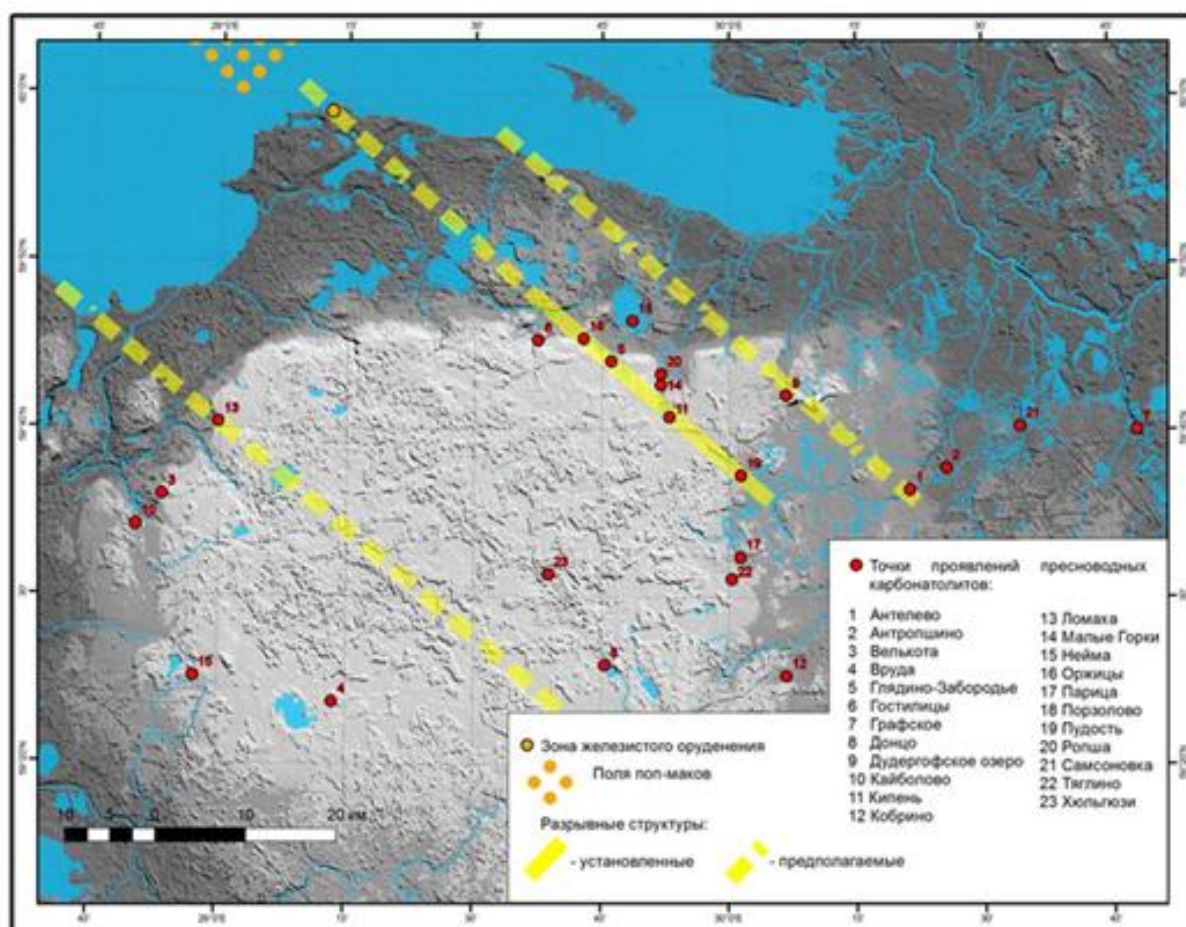


Рис. 2. Разрывные нарушения Ижорского плато, выделяемые в линеamentном анализе, проявляющиеся в зонах дробления и вторичной минерализации палеозойской осадочной толщи, фиксирующиеся в зонах голоценового карбонатакопления (Схема составлена по материалам полевых сезонов 2007-2013, материалам исследований И.В. Даниловского, Г.А. Дымского, Т.Д. Бартош, материалам ФГУНПП «Севморгео»).

Генерация травертинов в верховьях реки Шингарки начинается на некотором удалении от вклюдозов, обычно, в 200 – 300 метрах. Максимум этой генерации приходится на отрезок течения ручья Ривкузи около 500 метров, около дороги. Аналогичный участок современного травертинообразования наблюдается на Фабричной речке. Хотя он несколько меньше по площади, показательно то обстоятельство, что его расположение строго увязывается с

простираем выделенной нами зоны разрывных нарушений (Ижорский разлом) (Рис. 2). Столь незначительные по площади пятна травертинопроявления свидетельствуют о локальности активного восходящего потока трещинных и поровых вод, содержащих значительную примесь газов, поступающих из плитного комплекса. Именно в этом месте отмечаются наиболее экстремальные значения (для всего Ижорского плато) по жёсткости воды в ручье Ривкузи (26 dGH, при 16 dKH), при средних значениях pH 8,3 – 8,5 и при температурах от +4°C до +11°C. Температура колеблется, безусловно, в зависимости от близости вклюдозов и в соответствии с сезонным ритмом. Суточные температурные колебания даже в середине лета незначительны из-за открытости системы и значительной скорости потока.

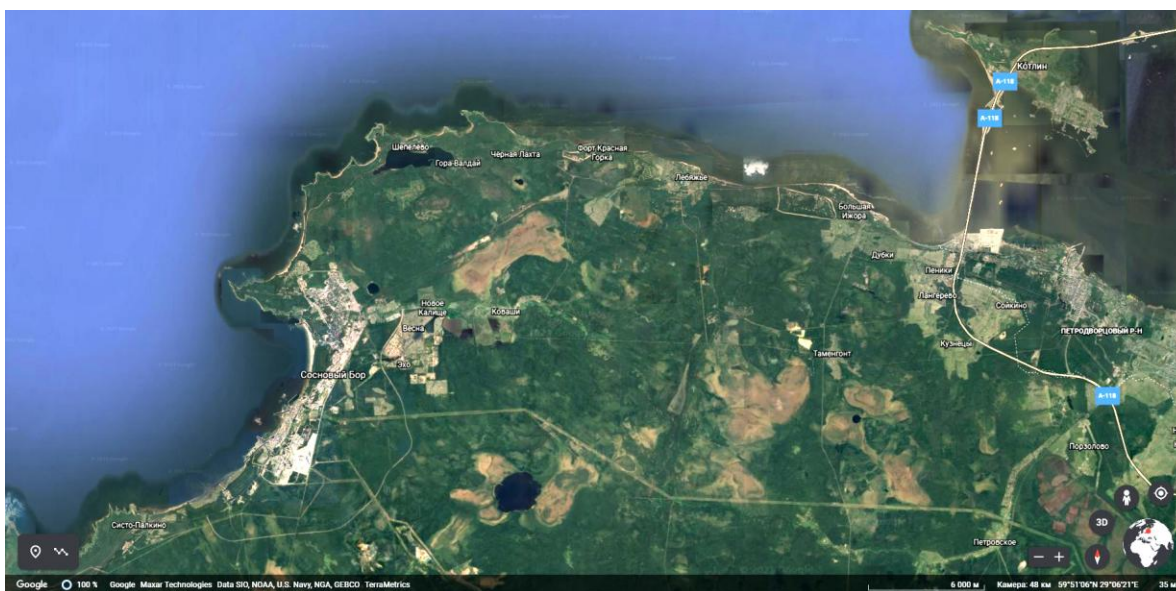


Рис. 3. Район исследования

Генерация травертинов в верховьях Шингарки наблюдается в течение всего фотоактивного периода, когда брио-альго-цианобактериальные сообщества энергично развиваются. Как это уже отмечалось, период активного функционирования сообществ, а значит и генерации травертинов, несколько сдвинут по отношению к инсоляционному максимуму в июне. Практически сразу после схода ледостава, в конце марта – начале апреля, начинается образование сезонных цианобактериальных, генерируемых, преимущественно, колониями *Schizothrix calcicola*. В течение весны и начала лета состав сезонных сообществ существенно усложняется, по большей части за счёт альгобиоты. Сообщества мхов также являются субстратом и основой для генерации травертинов. В зарубежной литературе выделяется соответствующий морфологический тип травертинов – «moss and hepatic tufas» [Pentecost & Viles, 1994]. Вместе с тем, что морфология таких разновидностей травертинов конфигуративно соответствует слоевищам мхов, следует отметить, что мхи (печёночные, в том числе) в этих сообществах живут в симбиозе с теми же цианопрокариотами и водорослями. Начиная с конца мая – начала июня генерация травертинов ослабевает. Мы это связываем с уменьшением уровня инсоляции в результате развития листвы на деревьях, которая заметно экранирует участки дна ручьёв. Вторичный небольшой всплеск травертинообразования отмечается в конце сентября – начале октября.

В течение всего периода генерации травертинов в верховьях Шингарки наблюдаются периодические изменения её скорости, вплоть до временного прекращения образования кальцитовых корок. Вероятно, это может объясняться периодическим поступлением CO₂ в систему. Пок-маки, выявленные в донных осадках Финского залива, фиксирующие прорывы газофлюидов по линии простираения зоны разрывных нарушений – достаточно достоверная иллюстрация периодичности этого процесса [Жамойда и др., 2013]. Литологические и гидрогеологические исследования, а также сезонный мониторинг побережья Финского залива

привели к обособлению зоны периодического выброса на поверхность вещества газофлюидов. Также на участке побережья бухты Графская лахта отмечены железистые источники с бактериофлорой *Thiobacillus ferrooxidans* и связанные с ними локальные участки гематитового оруденения. Такая бактериофлора способна существовать при внешнем притоке CO_2 , например, в низинных болотах, где велико содержание органики. Здесь же концентрация органического вещества невелика, что свидетельствует о заметной роли глубинного CO_2 .

Химизм Глядинских и Забородских источников находится в процессе изучения, уже появились достоверные свидетельства признаков флюидной активности местного участка Ижорского разлома. В местной топонимике следует отметить название одного из небольших водоёмов на холме, в 1 км к востоку от ручья Ривкузи – «Ведьино болото». Название обусловлено выделением и самовозгоранием газообразного метана, замеченного местными жителями. Водоём неглубок, не более 1,5 метров, находится практически на вершине холма, на месте урочища Хабони.

Как показали наши исследования, формирование травертинов зависит исключительно от эффективности функционирования биоты. При ассимиляции CO_2 фотоавтотрофами, CaCO_3 кристаллизуется на их поверхности и в клеточных жидкостях. В определённом смысле специфические сообщества, населяющие холодные воды ручьёв Ижорского плато, можно назвать средообразующими, так как в местах их обитания, в своеобразных гидрохимических условиях формируются уникальные биоценозы. Эти циано-альгобактериальные маты создают своего рода «оазисы», способные существовать только при дополнительном привносе в среду соединений углерода, прежде всего CO_2 и CH_4 . Таким образом, можно говорить о зонах функционирования природных CO_2 -генераторов, поддерживающих существование таких эфемерных во времени сообществ.

Признаки флюидной активности, помимо акватории Финского залива обнаруживаются также в болотах на трассе Ижорского разлома. Обычно это небольшие эфемерные озёра, которые, возможно указывают на периодичность процесса выброса водно-газовых смесей, где доминируют CO_2 и CH_4 . Возможно, низкомагнитудные сейсмические события, отмечаемые Пулковской сейсмологической лабораторией, указывают на эти выбросы. Пока это находится в поле гипотез, вполне проверяемых.

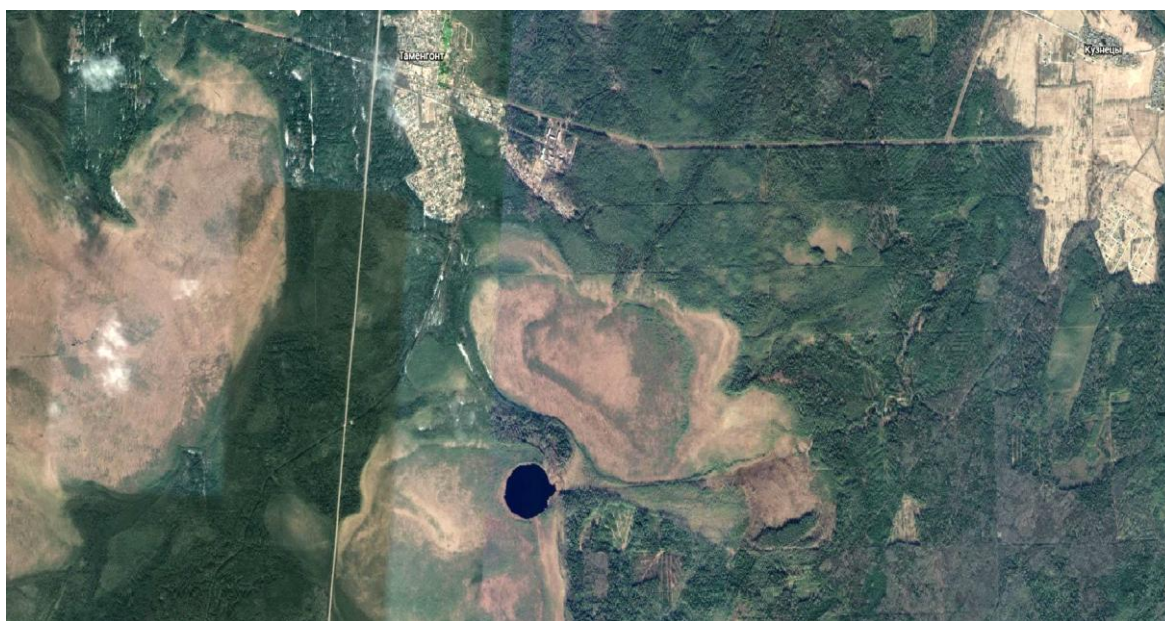


Рис. 4. Озеро Чёрное на трассе Ижорского разлома



Рис. 5. Предполагаемые пок-маки на трассе Ижорского разлома в верховьях Шингарки

ЛИТЕРАТУРА

Жамойда В.А., Рябчук Д.В., Спиридонов М.А., Григорьев А.Г., Пименов Н.В., Амантов А.В., Кропачев Ю.П., Невин И.А. Геолого-геоморфологические условия формирования пок-маков в восточной части Финского залива // Региональная геология и металлогения. №54, 2013. с. 25-37.

Колокольцев В.Г., Ауслендер В.Г., Ковалевская Е.О. Современное образование известковых туфов в Ленинградской области // Региональная геология и металлогения. 2005. № 23. С. 82-93.

Колокольцев В.Г., Никитин М.Ю., Ковалевская Е.О. Современные травертины в районе Санкт-Петербурга // Природа. 2014. №7. С. 17-29.

Никитин М.Ю. О генетической приуроченности месторождений голоценовых пресноводных карбонатов к особенностям структурного плана Ижорского плато // Известия Российского государственного педагогического университета имени А.И. Герцена. 2011. № 138. С. 100-110.

Никитин М.Ю., Медведева А.А. О пресноводных травертиноподобных карбонатах Ижорского плато как естественных маркерах структурных дислокаций // Квартер во всем многообразии. Фундаментальные проблемы, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований: Материалы VII Всероссийского совещания по изучению четвертичного периода (г. Апатиты, 12 – 17 сентября 2011 г.) В 2 т. / Рос. Акад. Наук, Отд. наук о Земле, Комиссия по изуч. четвертич. периода, Геологический ин-т КНЦ РАН; отв. Ред. О.П. Корсакова и В.В. Колька. – Апатиты; СПб, 2011. – Т 2 (Л – Я). 352 с.

Никитин М.Ю. Структурные дислокации и травертины Ижорского плато. Позднеледниковый максимум в Валдайском регионе, СЗ России // Совещание и экскурсия рабочей группы ИНКВА «Перибалтик» на СЗ России, Валдай, 13 – 17 сентября 2012. С. 69–89.

Baker J.L., Lachniet M.S., Nikitin M.Yu. The occurrence of calcareous tufa (meteogene travertine) on the Izhora Plateau, northwestern Russia // Geological Society of America Abstracts with Programs. 2013. Vol. 45. No. 7. P. 818.

Pedley M., Rogerson M., Middleton R. Freshwater calcite precipitates from in vitro mesocosm flume experiments: a case for biomediation of tufas // Sedimentology. 2008. Vol. 56. Is. 2. P. 511–527. doi: 10.1111/j.1365-3091.2008.00983.x

Pentecost A., Viles H. A Review and Reassessment of Travertine Classification // Géographie physique et Quaternaire. 1994. Vol. 48. №3. P. 305-314. doi:10.7202/033011ar

Sanders D., Werthl W., Rott E. Spring-associated limestones of the Eastern Alps: overview of facies, deposystems, minerals, and biota // *Facies*. 2011. Vol. 57. №3. P. 395-416. doi:10.1007/s10347-010-0252-y

SIGNS OF FLUID ACTIVITY IN THE SOUTHERN FRAME OF THE GULF OF FINLAND AND IN THE NORTH OF THE IZHORA PLATEAU

Nikitin M.Yu.

¹ St. Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russia; boogiewoogieboy@mail.ru
² Komarov Botanical Institute, St. Petersburg, Russia

Along the entire length of the Izhora fault, signs of ancient and modern fluid activity associated with travertine formation in stream beds crossing or corresponding to the zone of rupture have been revealed. Gas shows of CO₂, CH₄ and Rn were also noted. The study of the cartographic material revealed the supposed zones of fluid activity.

Keywords: *faults, gas fluids, pok-maks, travertines, Gulf of Finland, Izhora plateau*