

## Стратиграфия, региональная геология и тектоника

УДК 551.24:553.0621.067

**Неотектоника и голоценовые проявления золота, самородной ртути и других эндогенных минералов в Ленинградской области***М.Н. АФАНАСОВ*

На северо-западе России на основе различных геофизических данных выделены зоны долгоживущих разломов, контролирующих проявления золота, самородной ртути и других минералов в четвертичных отложениях, отнесенных ранее к «конечным моренам». Обращено внимание на голоценовый возраст этих точек минерализации.

Ключевые слова: разломы, Ленинградская область, ртуть, золото, голоцен.

Афанасов Михаил Николаевич, afanasov.m@gmail.com

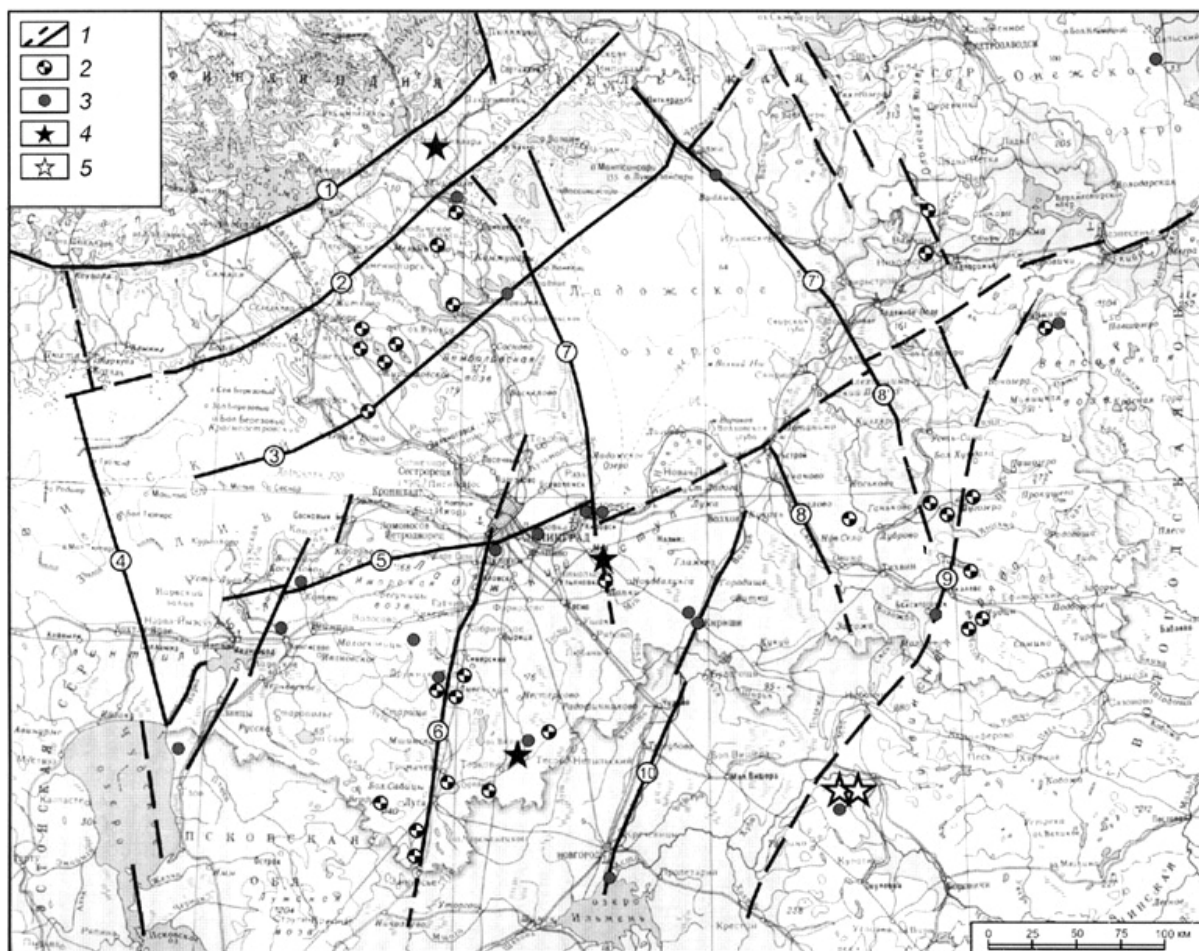
**Neotectonics and Holocene occurrences of gold, native mercury and other endogenic minerals in the Leningradskaya oblast***M.N.AFANASOV*

Inside the North-Western part of Russia some zones of long-lived faults, controlling manifestation of gold, natural mercury and other minerals, were found in connection with Quaternary deposits, which earlier had been considered to be «terminal moraine». The author of the article underlines the holocenic age of those mineral deposits.

Key words: breaks, Leningradskaya district, mercury, gold, holocene.

При поисках золота в песчано-гравийных массивах в Лужском, Бокситогорском районах и на севере Карельского перешейка всего было опробовано 29 промышленных карьеров песчано-гравийного материала из «конечных морен» [*Солопов и др., 2000*]. Авторы указанной публикации в 26 из них отметили наличие мелкого (0,1-0,3 мм) золота (см. рисунок). Такое золото в 69% случаев ассоциирует с самородной ртутью, нередко со сфалеритом, иногда отмечается присутствие киновари. Подобная ассоциация минералов не может быть объяснена, как это делают авторы упоминающейся публикации, деятельностью ледника, т.е. привнесом таких минералов с Балтийского щита или техногенными причинами (ртуть из колодца в поселке Дивенская, расположенного на линии разлома б (см. рисунок), по заключению Гатчинского филиала РИАН не является техногенным отходом [*Афанасов и Казак, 2009*]).

Автор обращает внимание на связь проб с золотом и ртутью с разломами. На рисунке показана система разломов. Так разломы 1, 2, 3, 5 связаны с современными купольными поднятиями Балтийского щита. Центр поднятия купола по данным работы [*Николаев, 1979*] находится на севере Ботнического залива. Средняя скорость импульсного поднятия купола составляет здесь 0,9 см/год. Естественно предположить, что с этим должна быть связана система концентрических и радиальных разломов, выраженных геоморфологически (см. рисунок).



**Неотектонические разломы и связанная с ними минерализация. Составлен на основе физической карты Ленинградской области:**

1 — осевые линии зон разломов; проявления: 2 — самородной ртути и золота, 3 — флюидолитов и индикаторных минералов, 4 — алмазов коренных, 5 — алмазов в аллювии

Разлом 1 резко ограничивает с юга систему Сайменских озер в Финляндии (см. физическую карту Ленинградской области, БСЭ 1973. Т. 14). Разломы 2 и 3 тоже выражены в рельефе. К ним приурочены проявления свинца (Мунико-Ниemi), карбонатитов (Кузнечное), флюидолитов со спутниками алмаза (Яблоневка) [Афанасов и Николаев, 2003]. Разломы ограничивают северо-восточный блок на севере Карельского перешейка, где развито множество вытянутых в северо-западном направлении озер, и северную глубокую часть Ладожского озера. Эти дугообразные разломы параллельны разлому 1 и подтверждены геофизическими данными Л.Г. Кабакова, (ПКГЭ, 1980-1990). В этом автор убедился при составлении государственной геологической карты Карельского перешейка масштаба 1:200 000 (Петербургская КГЭ, 1999-2002).

Разломы 2 и 3 в потенциальных полях магнитного поля и силы тяжести в пределах Ладожского блока (акватория озера и Северное Приладожье) проявлены достаточно четко. В пределах же Карельского перешейка площадь между разломами 2 и 3 тоже выделяется в полях  $\Delta T$  и  $\Delta g$ , но менее контрастно. Л.Г. Кабаков объясняет это большой глубиной возмущающих объектов, что не снижает проницаемости верхней части земной коры, что и подтверждается сосредоточением здесь голоценовых проявлений золота и ртути (см. рисунок). По-видимому, главной причиной таких глубинных изменений напряженности потенциальных полей является переход протерозойских практически не метаморфизованных толщ Карелии в гнейсы гранулитовой фации метаморфизма на

Карельском перешейке. Подобный переход совершается на протяжении первых сотен километров при пересечении Ладожского блока. Безусловно, и весь архейский (глубинный) слой земной коры испытал эти изменения, т.е. разуплотнение. Тенденция к импульсному разуплотнению всего Скандинавского блока сохраняется и до настоящего времени. Северо-западное направление на севере Карельского перешейка озер, речек (Новоселовка, Дымовка, Ильменйоки, Кокаланйоки) и более мелких водотоков, узких заливов - фиордов, протяженностью в десятки километров и глубиной в десятки метров (Найсмери, Куркиёкский), а также глубоких (до 200 м) линейно вытянутых впадин на севере Ладожского озера объясняется поперечными трещинами растяжения в приповерхностной части литосферы. По данным П.Н. Кропоткина [1977], современные горизонтальные напряжения сжатия-растяжения в литосфере сосредоточены на глубине всего в первые десятки метров, но наблюдаются до глубины первых сотен метров. Следует согласиться с В.Г. Чувардинским [1998; 2000], что такие геоморфологические формы не могут быть связаны с оледенением Балтийского щита. Движение льда не могло выработать систему глубоких зияющих трещин в скальном грунте, по простирацию резко ограниченных дугообразными разломами. Эти трещины имеют очень молодой (современный) возраст, иначе они были бы за многие сотни лет занесены осадками. О современных тектонических движениях в этом блоке свидетельствуют частые (в районе о. Валаам 9-11 раз в год) землетрясения [Николаев, 1979]. В 2009 г. ощущались слабые движения литосферы, сопровождавшиеся характерными звуками на северном берегу оз. Вуокса, западнее г. Приозерск. Сейсмологическая активность в районе подтверждается данными Пулковской обсерватории и летописями монахов Валаамского монастыря, описанием землетрясения на Ладожском озере Дюма-отцом, при его посещении Валаамского монастыря [Никонов, 2001].

*Разлом 5* северо-восточного простираания менее четко выражен геоморфологически. Он проходит по южному берегу Финского залива, где в 1976 г. наблюдалось землетрясение на о. Осмусаар в Галлинском заливе, ощущаемое и в Ленинграде. Далее линия разлома 5 ограничивает с юга Ладожское и Онежское озера и совпадает с геоморфологической линией Балтийского-Ладожского уступа - глинта (БСЭ, 1973. Т. 14). В геологии эта структура известна как «Ордовикский глинт». На металлогенических схемах он показан как составляющая часть Балтийско-Мезенской зоны [Афанасов и Казак, 2009]. Изучение уранового проявления Славянка на западной окраине Санкт-Петербурга в этой зоне показало, что урановые руды здесь связаны с разломами в кристаллическом фундаменте, а не с осадками палеозоя. Возможно, что этот разлом уже не входит в систему дугообразных разломов вокруг поднятия Балтийского щита, а является более древним региональным разломом. Однако геоморфологическая роль его достаточно очевидна, его следует отнести к долгоживущим структурам.

По данным работы [Афанасов и Казак, 2009] выделена важная в металлогеническом отношении субмеридиональная зона *разлома 4* (см. рисунок), проходящая по Чудскому озеру. Ее северное продолжение в акватории Финского залива было изучено на скальном острове Гогланд, протянувшемся узким хребтом в северном направлении на 10 км. Скалы этого острова возвышаются над водой до 158 м в отличие от всех остальных островов Финского залива, едва выступающих из воды. Восточный берег о. Гогланд относительно пологий и представлен риолитами раннего рифея. Западный склон хребта обрывистый и сложен кристаллическими породами раннего протерозоя. По геологическим данным здесь явно проходит линия раннерифейского разлома, резко выраженная в рельефе. Как отмечал Г. Штилле, ассинтская (рифейская) тектоника выражена в геологическом лике Земли [Штилле, 1968].

По геофизическим данным южнее г. Гдов субмеридиональный разлом выражен отчетливо. Севернее он проявлен менее контрастно. Граница четкого и слабого выражения разлома в потенциальных полях  $\Delta T$  и  $\Delta g$  приходится на западное продолжение разлома 5. Изменение характеристики потенциальных полей с переходом через эту

границу подобна изменению полей с переходом через Ладожский блок от восточного к западному Приладожью.

Возрожденными являются и впадины Ладожского и Онежского озер и их разломное современное ограничение (см. рисунок, разломы 3, 5, 7, 7'). Эти разломы известны также как «линии Карпинского» [Чувардинский, 1998]. Разломы 3 и 5 - составляющие Зоны Полканова или в современной трактовке Балтийско-Мезенской металлогенической зоны [Афанасов и Казак, 2009].

Блоковые смещения в зоне разлома 5 в Южном Приладожье были подтверждены бурением при поисках урана.

*Разлом 6* (см. рисунок) в отличие от других слабо проявлен в геофизических полях, но в региональном плане он ясно выражен геоморфологически и является восточным ограничением Лужской и Ижорской возвышенностей. К востоку от него расположены обширные низменные пространства, продолжающиеся вплоть до Тихвинской гряды и Вепсовской возвышенности (БСЭ. Т. 14). С зоной этого разлома совпадают точки голоценовых проявлений золота и ртути (см. рисунок), точки обнаружения флюидолитов и самородной ртути в колодце пос. Дивенская и тепловая аномалия [Афанасов и Казак, 2009].

*Разломы 7 и 7'* ограничивают впадину Ладожского озера и ее продолжение к югу под Русской плитой как Пашский рифейский грабен, который находится между разломами 8 и 8' [Афанасов и Казак, 2009]. Разломы 7, 7', 8, 8' как и разломы на Онежско-Ладожском перешейке, контрастно выражены в полях  $\Delta T$  и  $\Delta g$ . Они проявляются как унаследованные смещения земной коры в голоцене (простирающие озера и водотоки, Олонецкая возвышенность и др.) К сожалению, на геологических картах прошлых лет, как и другие разломы на Русской плите, они не показаны. Находки в аллювии золота, киновари (северный берег р. Свирь) объяснялись привнесением во время оледенения. С разломами 7, 7' на Русской плите совпадает голоценовое коренное проявление флюидолитов с сульфидами и спутниками алмаза на участке Турышкино на р. Мга [Афанасов и Казак, 2009]. Здесь в аллювии левого притока р. Мга в шлихах из ручья Муя А.П. Казак обнаружил кристаллы киновари. В первой надпойменной террасе р. Мга, где были описаны [Афанасов и Казак, 2009] олигоценые флюидолиты, В.А. Бурневская в 80-х годах XX в. нашла алмаз. По данным М.С. Лейкума, в девонских слабо литифицированных песках в пос. Шапки и в перекрывающих их четвертичных ледниковых отложениях при геологической документации и шлиховом опробовании стенок технологической траншеи на глубине 5-6 м наблюдались секущие горизонтальную слоистость девона, маломощные флюидолиты, слабо отличающиеся по цвету от вмещающих пород. В девонских песках и перекрывающих их рыхлых отложениях обнаружены мелкие магнитные шарики с металлическим блеском, стекла, хромдиоксид, флюорит, барит и другие минералы, характерные для флюидолитов. На полях вокруг д. Турышкино были найдены угловатые обломки пироксенитов, аналогичные выбуренным Невским производственным геологическим объединением на глубине 400 м на участке Турышкино. Иначе как выдавливанием по разлому в процессе олигоценовой флюидотектонической активизации [Чувардинский, 1998; 2000] это явление объяснить нельзя. Поэтому В.А. Бурневская считала состав Мгинского моренного массива, протянувшегося грядой вдоль разлома 7, смешанным с участием эндогенного материала флюидолитов.

*Разлом 9* совпадает с зоной карбонового глинта, который, по мнению ряда металлогенистов и геофизиков [Афанасов и Казак, 2009] представляет собой зону глубинного разлома. По данным В.А. Бурневской («Невскгеология»), М.И. Попова и Е.А. Глазова («Севзапгеология»), зона разлома 9 контролирует ареалы шлихов со спутниками алмаза и золотом. Южнее в Бокситогорском районе Тверской области известны 4 точки с находками алмаза [Афанасов и Казак, 2009]. В этом районе Петербургская комплексная геологическая экспедиция в настоящее время заканчивает работы по поискам золота и алмазов. По данным Л.Г. Кабакова, зона разлома 9 нарушена поперечными разломами и

поэтому так называемый карбоновый глинт имеет ступенчато-фестончатое очертание и в таком виде он протягивается в северо-восточном направлении.

Разлом 10 параллелен разлому 9, он подчеркивается прямолинейным руслом р. Волхов. На участке Кириши в зоне разлома 10 описаны олигоценые флюидолиты с золотом и самородной медью [Афанасов и Казак, 2009; Скублов и др., 2007]. В акватории оз. Селигер по линии этого разлома В.Р. Вербицкий описал по керну скважины флюидолиты [Вербицкий и др., 2005]. По своему положению разлом 10 является диагональным по отношению к разломам 7 и 8. На отдельных участках он заверен геофизическими исследованиями.

Итак, к зонам активизированных разломов, выраженных геоморфологически, тяготеют все точки с проявлениями ртути, золота, самородной меди, киновари и других сульфидов, проявления флюидолитов, находки спутников и самих алмазов. Некоторые из них имеют доказанный [Афанасов и Казак, 2009] современный возраст. Для ряда других он предполагается. Судя по спектру элементов, их источник весьма глубинный.

На основании изложенного можно сделать следующий вывод: современная активизация глубинных разломов на северо-западе России сопровождается рудной минерализацией. Появление голоценовых проявлений ртути, золота, алмазных флюидолитов связано с весьма глубинными (подкоровыми) процессами, в связи с чем автор обращает внимание на публикации Г.М. Яценко с соавторами [2009], Е.Г. Пескова [2000], К.М. Севастьянова [2004] и общие выводы Л.И. Красного [2008] о современном рудообразовании в континентальных блоках Земли.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афанасов М.Н., Казак А.П. [Проявление тектономагматической активизации на северо-западе Русской плиты и перспективы поисков полезных ископаемых \(Псковская, Ленинградская, Новгородская области\)](#) // Вестник С-Пб ун-та. 2009. Сер. 7. Вып. 4.
2. Афанасов М.Н., Николаев В.А. Перспективы алмазоносности Карельского перешейка (Западное Приладожье) // Региональная геология и металлогения. 2003. № 18. С. 116-121.
3. Вербицкий В.Р., Русецкая Р.А., Евдокимова И.О., Журавлёв А.В. Признаки эндогенной активности во франкских отложениях на площади Ильменского озера (северо-запад Восточно-Европейской платформы) / Мат-лы первой международной научной конференции 12-14 сентября 2005 г. - С-Пб, 2005. С. 12-13.
4. Красный Л.И., Красный М.Л. Значение возобновляемости минеральных ресурсов в геологии полезных ископаемых // Докл. РАН. 2008. Т. 418. № 3. С. 356-360.
5. Кропоткин П.Н. Напряженное состояние земной коры и неотектонические разломы / Разломы Земной коры. -М.: Наука, 1977. С. 20-29.
6. Никонов В.А. Ладожский след Дюма // Чудеса и приключения. № 10. 2001.
7. Николаев А.А. Современные движения Земной коры. -М., 1979.
8. Песков Е.Г. Геологические проявления холодной дегазации Земли. -Магадан, 2000.
9. Севастьянов К.М. Происхождение нефти и газа в промышленных масштабах в земной коре. -М., 2004.
10. Скублов Г.Т., Марин Ю.Б., Скублов С.Г., Тарасенко Ю.Н. О геохимических типах волховитов и возможной алмазоносности ареалов распространения голоценовых флюидитов // Зап. Рос. минер. об-ва. 2007. СХХХVI. № 5. С. 22-44.
11. Солопов Ю.А., Варламов О.П., Казаков В.О., Печниковский А.А. О перспективах золотоносности гляциальных отложений северо-запада Русской платформы (на примере Ленинградской области) / Геология Северо-Запада вчера и сегодня. -С-Пб, 2000. С. 159-165.

12. *Чувардинский В.Г.* О ледниковой теории. Происхождение образований ледниковой формации. -Апатиты, 1998.
13. *Чувардинский В.Г.* Неотектоника восточной части Балтийского щита. -Апатиты, 2000. С. 8-9.
14. *Штиле Г.* Ассинтская тектоника в геологическом лике земли. -М.: Мир, 1968.
15. *Яценко Г.М., Гайовський О.В., Сливко Е.М.* и др. Металлогения золота протоплатформных структур Украинского щита (Кировоградский блок). -Киев. 2009.

**Ссылка на статью:**



***Афанасов М.Н.* Неотектоника и голоценовые проявления золота, самородной ртути и других эндогенных минералов в Ленинградской области // Отечественная геология. 2011. № 2. С. 55-59.**