



## МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ (ПАЛЕОГИПСОВЫЙ) ИНДИКАТОР ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ИНГРЕССИЙ В ДОЛИНЫ СЕВЕРНЫХ РЕК РОССИИ: ПРОВЕРКА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

✉ Жарков В. А.<sup>1</sup>, Шуйский А. С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Межведомственный стратиграфический комитет. Комиссия по неогеновой системе (МСК). Сыктывкар, Республика Коми, Россия

<sup>2</sup>Институт Геологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, Республика Коми, Россия

✉ *Vladimir.a.zharkov@gmail.com*

Промежуточные результаты исследований погребённого торфяника, входящего в состав отложений высокой террасы р. Вымь, эродированной приустьевым участком р. Кылтювка, вновь подтвердили высокие прогностические свойства гляциомаринной модели развития Печоро-Вычегодского региона в неоплейстоцене. Кроме агрегатов аутигенного гипса и фрамбоидального пирита, впервые обнаруженных на высохших поверхностях образцов торфа и древесины [Жарков, 2024] найдены: ожидаемо барит и, неожиданно, галлит и сильвин. Находка галогенов говорит о том, что источником солей являются морские воды, затопившие долину р. Вычегда, и пропитавшие породы, оказавшиеся на морском дне.

Ключевые слова: *погребённый торфяник, аутигенные минералы, фрамбоидальный пирит, приледниковое озеро Коми, бореальное море, эстуарий, ээм, голштиний*

**Введение.** Настоящая статья является версией одноимённого доклада, подготовленного к XI Всероссийской конференции по изучению четвертичного периода, прошедшей в Институте Карпинского в сентябре текущего года. В установленном порядке было зарегистрировано название, отвечающее теме «**методы исследований четвертичных отложений**», указанной в списке трёх первых циркуляров. Но после отправки тезисов мы получили от оргкомитета сообщение: «... Благодарим за интерес, проявленный к XI Всероссийской конференции по изучению четвертичного периода. К сожалению, присланные Вами тезисы **не соответствуют её тематике**, поэтому мы не можем предоставить Вам трибуну для устного или стендового выступления...». Для легитимации причины отказа, чтобы она не выглядела откровенно лживой, «нашу» тему исключили из перечня тем, перечисленных в четвёртом циркуляре. Некий цензор из оргкомитета, усмотревший в тезисах крамолу, не удосужился исключить из циркуляра и тему «**палеогеография четвертичного периода**», ибо ингрессии – неотъемлемый элемент палеогеографии. Поскольку в предисловии к опубликованным тезисам конференции обе темы наличествуют, а отклонённые тезисы названы непрофессиональными, стало ясно, что истинная причина отказа идеальная. Оказалось, что XI конференцию планировали не как серьёзный научный форум, а как междусобойчик адептов ледниковой теории, желающих самоутвердиться и сплотиться вокруг своих фантазий. Возможная цель отказа – отсрочить апробацию предлагаемого индикатора геологами, работающими в северных регионах России. Ведь критерий истины – практика. По закону перехода количества в качество, прогнозируемое нами неизбежное обнаружение палеогипсов и сопутствующих аутигенных минералов в погребённых торфяниках северных рек России за пределами бассейнов рр. Печора и Вычегда, особенно за Уралом, вызовет у думающих специалистов желание разобраться в причинах явления. А установление истинных причин приведёт к непредсказуемым последствиям для ледниковой теории. Организаторы совещания, имевшие уникальную возможность разнести в ходе дискуссии наш доклад в пух и прах, предпочли её избежать, опрометчиво поступив по поговорке «чуает кошка, чьё мясо съела». Решение организаторов отклонить тезисы доклада, в очередной раз подтвердило ранее обоснованную [Крапивнер, 2018] шаткость аргументов у ледниковых теоретиков и практиков, и укрепило нашу

уверенность в правильности ледово-морской концепции развития северных территорий России в кайнозое.

**Основная часть.** Вдоль северных берегов России известно «Огромное распространение трансгрессировавшего моря, заливавшего не только низменные побережья и древние долины, но и обширные междуречные пространства» [Лаврова, Троицкий, 1960] (рис. 1). В бассейне р. Печора описаны отложения ранне-среднечетвертичного Чулейского моря [Крапивнер, 1976, 2018] (рис. 2), переименованного позже в ранневалдайское приледниковые озера Коми (рис. 3) [Astakhov et al., 1999; Масленникова, Мангеруд, 2001; и др.] или в поздневалдайский Нижнепечорский интрагляциальный бассейн [Лавров, Потапенко, 2005 и 2012].



Рис. 1. Бореальное море на севере СССР (по С. Л. Троицкому)

1 – рамки: а – Рис. 2, б – Рис. 3; 2 – территории, покрывавшиеся бореальным морем во время максимума трансгрессии; 3 – Балтийский бассейн во время максимального распространения; 4 – опреснённые участки; 5–9 – границы расселения зоogeографических групп и отдельных видов моллюсков и усоногих: 5 – лузитанских (южнобореальных) видов, 6 – *Mactra elliptica*, 7 – *Cardium edule*, 8 – *Pholas crispatus*, 9 – *Cyprina islandica*; 10 – бассейны (I – Беломорский, II – Печорский, III – Западно-Сибирский, IV – Таймырский).

В бассейне р. Печора протяжённые участки береговой линии Чулейского эстуария (или «озера Коми») хорошо прослежены по аэрофотоснимкам и космоснимкам между 90 и 100-метровыми горизонталиями современных топографических карт. В районах локальных неотектонических поднятий отметки подошвы клифа достигают 105–115 м. Вдоль р. Вычегда береговая линия палеобассейна менее выражена, но аэрогеологи [Лавров, Потапенко, 2012] установили, что тыловой шов их гамской террасы повсеместно расположен на абсолютной высоте близкой к 100 м. Существование разных мнений о возрасте и происхождении одного и того же палеоводоёма (сравните, без деталей, рис. 3 и 4) вызвано отсутствием бесспорного оценочного критерия. Прямые признаки морской природы кайнозойских отложений: наличие морской фауны и хрупкой микрофауны, палеосолёность среды осадконакопления и т.п., в ледниковых построениях не учитывают. Сторонники ледниковой теории свято верят в то, что покровные ледники способны при своём движении ассимилировать морские признаки из подстилающих морских отложений, переносить их на десятки и сотни километров, и переотлагать в морене или флювиогляциальных образованиях. Находки морской фауны в отложениях чулейской террасы действительно нечасты, что свойственно эстуариям. Но отсутствие находок морской фауны отнюдь не помешало аэрогеологам-гляциалистам [Лавров, Потапенко,

2012 (стр. 152–153)] выделить прибрежную террасу Баренцева моря, сложенную отложениями, условно названными озёрно-морскими.

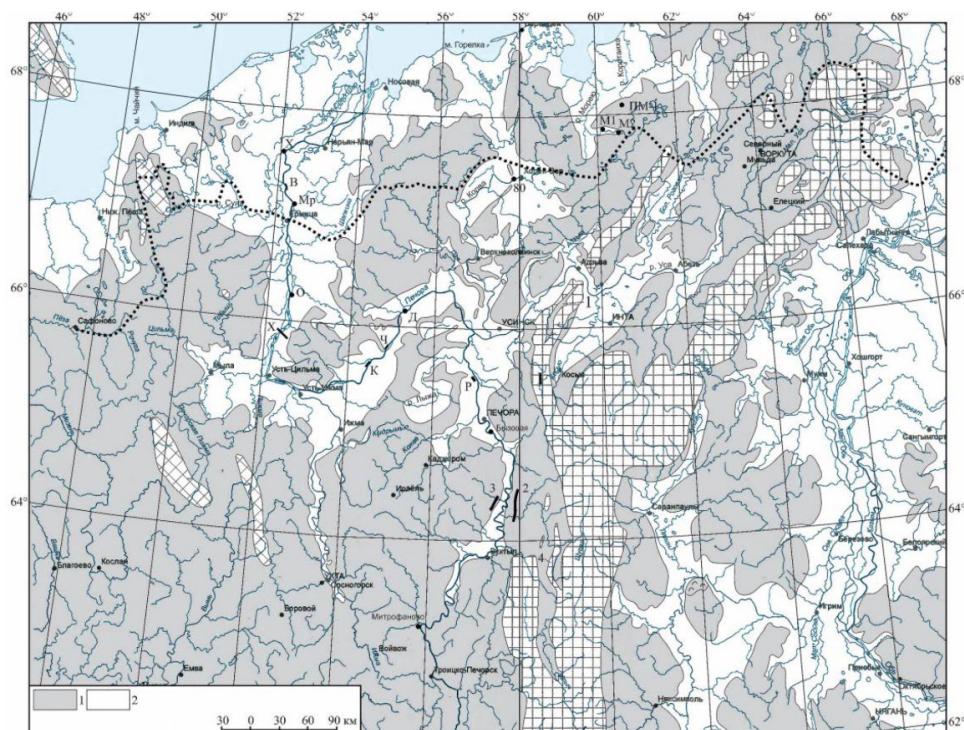


Рис. 2. Карта Чулымского морского бассейна.

Замствовано, с упрощением условных обозначений, из [Крапивнер, 2018 (Фиг. 3.2)].

1 – водораздельная равнина; 2 – Чулымский палеобассейн-эстуарий;

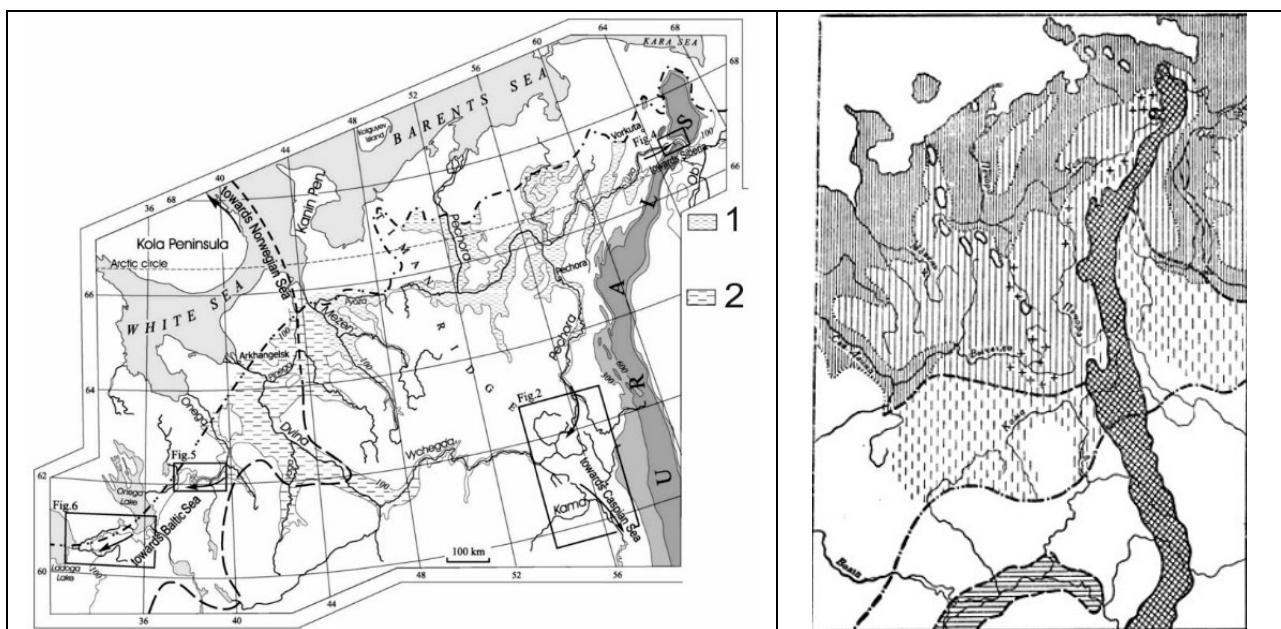


Рис. 3. Карта подпрудных приледниковых озёр [Maslenikova, Mangerud, 2001 (Fig. 1)].

1 – ранневалдайское озеро Коми (аналог Печорского бассейна, обозначенного на рис. 1); 2 – гипотетическое западное продолжение озера Коми (очевидный аналог Беломорского бассейна, указанного на рис. 1).

Рис. 4. Границы трансгрессий [Троицкий, 1964 (Рис. 1)].

1 – площади бореальной трансгрессии; 2 – площади плейстоценовой трансгрессии; 3 – районы предполагаемого распространения плейстоценовой трансгрессии; 4 – площади акчагыльской трансгрессии.

В качестве критерия, неподвластного даже гипотетическим ледникам, мы предлагаем к широкой апробации индикатор, основанный на подмеченном свойстве погребённых глин, торфа, растительных остатков и древесины, пропитанных позже морской водой, консервировать и длительное время сохранять её в своих порах и клетках [Жарков и др., 2017]. При испарении законсервированной морской воды образуются заметные солевые выпоты<sup>1</sup>, напоминающие мучнистые налёты (рис. 5). При отсутствии таковых, в случае относительно высокой концентрации палеорассолов, высыпки аутигенного гипса на высохших образцах торфа и древесины можно заметить визуально при неярком косом освещении по густым искристым отблескам от граней микрокристаллов. При малой концентрации солей (распреснение палеорассолов грунтовыми водами, либо опреснение морской воды реками непосредственно в эстуарии), гипс можно обнаружить лишь при детальном просмотре поверхностей высохших образцов под бинокуляром.

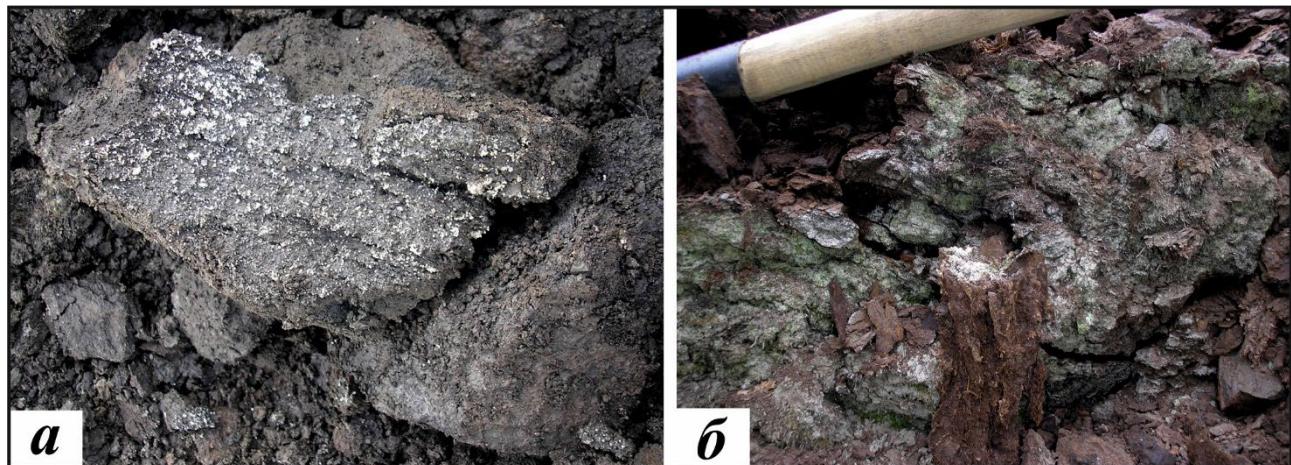


Рис. 5. Примеры солевых выпотов в естественных обнажениях погребённых торфяников.  
а – высыпки агрегатов аутигенного гипса на поверхности обломков торфа в разрезе Лодма-Щелья (р. Сейда);

б – аутигенный гипс (зеленоватое и белое) на поверхностях отломка торфяника Родионово (р. Печора).

**Результаты промежуточных исследований разреза «Кылтювка».** Разрез известен как стратотип озъягской террасы, сложенной отложениями подпрудного приледникового Озъягского озера [Арсланов, Лавров и др. 1979; Лавров, Потапенко, 2005]. Отметим, что абсолютные отметки положения разреза не противоречат принадлежности его и к гамской террасе. В отобранных из этого разреза образцах торфа [Жарков, 2024], агрегаты аутигенных солей выросли преимущественно на поверхностях, оказавшихся при высыхании сверху. На поверхности древесной щепы и обломков веточек, аутигенные минералы также обнаружены на поверхностях, располагавшихся при высыхании сверху, но локализованы они вблизи торцевых участков и вдоль трещин, образованных при высыхании. Под бинокуляром видно, что растущие кристаллы и их агрегаты рвут клетки древесины изнутри, показывая тем самым, что палеорассолы законсервированы внутри клеток и пор. На СЭМ изображении это выглядит особенно выразительно (рис. 6).

После визуального обнаружения гипсовых агрегатов, из наиболее представительных участков образцов были изготовлены препараты для получения СЭМ изображений и определения химического состава минералов под электронным микрозондом. При последовательном увеличении СЭМ изображений, помимо фрамбоидального пирита и гипса, были обнаружены розетки кристаллов барита и кубические кристаллики галита и сильвина (рис. 7). Среди кристаллов барита обнаружены индивиды, содержащие до 3,65%

<sup>1</sup> Здесь мы говорим об аутигенных солях на высохших поверхностях отлома заведомо континентальных отложений, которые в ходе ингрессии были длительное время затоплены и пропитаны морской водой.

стронция. Совместное нахождение аутигенных фрамбоидов пирита, кристаллов гипса, галита, сильвина и барита, однозначно подтвердило нашу версию о том, что аутигенные соли образованы из морской воды, законсервированной в порах и клетках растений и древесины. Образование фрамбоидов пирита обычно связывают с деятельностью сульфатредуцирующих бактерий, усваивающих серу из морской воды [Толстобродов и др., 2011].

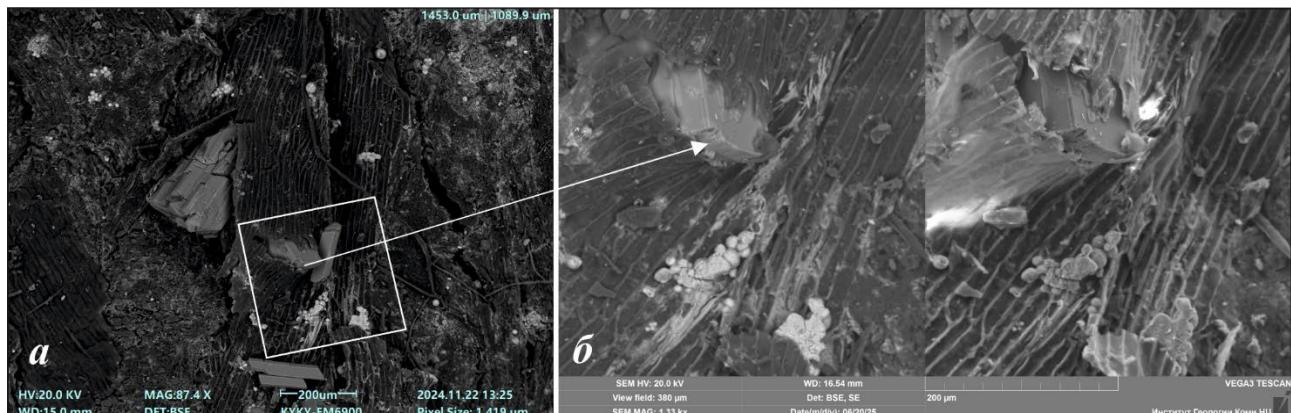


Рис. 6. Фрагмент древесины из Кылтovского торфа с кристаллами гипса, разорвавшими трахеиды. На фото *а* и *б*, неподалёку от кристаллов гипса, видны малые скопления шаровидных фрамбоидов пирита. Заметно, что брусковатый кристалл гипса, видимый в косой рамке на фото *а* рядом с рвущим индивидом гипса, отсутствует на фото *б* из-за того, что он отвалился при измерительных манипуляциях.

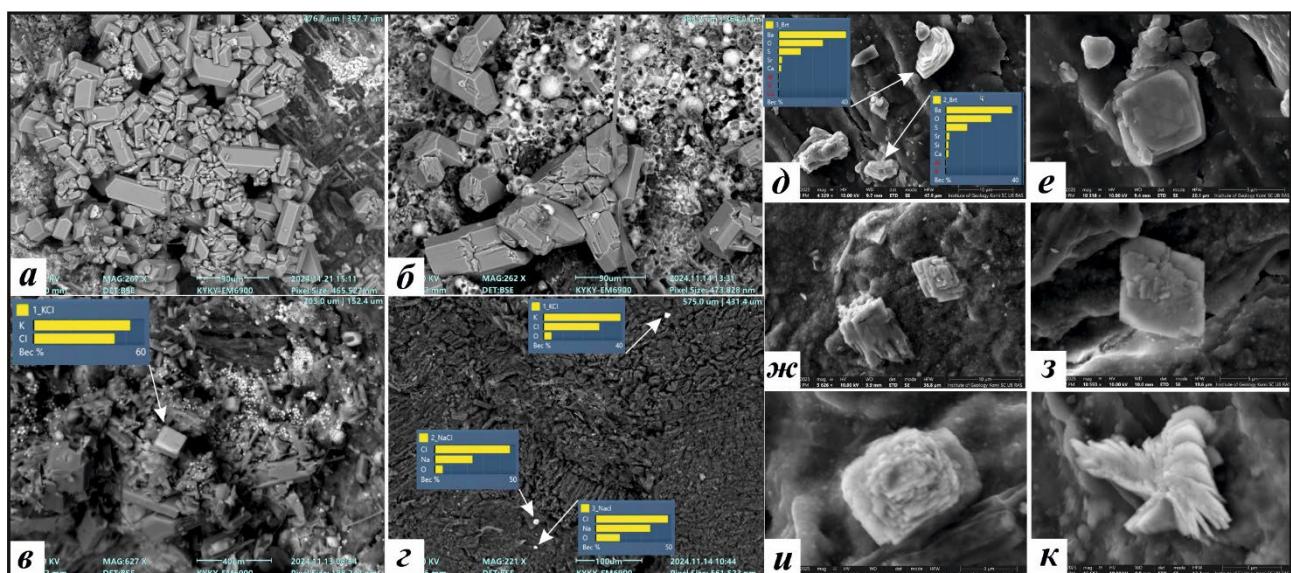


Рис. 7. Облик кристаллов аутигенных солей, выросших на образцах из Кылтovского торфяника. *а*, *б* – брусковатые кристаллы гипса с фрамбоидами пирита; *в*, *г* – кристаллки сильвина и галита; *д–к* – разнообразные формы кристаллических выделений аутигенного барита.

**Результаты собственной апробации палеогипсового критерия.** Для дополнительного подтверждения того, что находка аутигенных морских солей в разрезе «Кылтovка» не случайна, а закономерна, мы посетили ещё два обнажения, расположенные в бассейне р. Вычегда на абсолютных отметках ниже 100 м. В них ранее были описаны глины и алевриты с погребённым торфом или растительными остатками.

**Первое** обнажение, названное нами «Кылтovка-2», расположено в правом борту р. Кылтovка в 12,8 км по аз. 150° от вышеупомянутого стратотипического разреза «Кылтovка» (рис. 8). Его описание взято из отчёта (*Траат Х. О., Лысов Ю. М. Геологическое строение территории листа Р-39-XV (отчёт Микуньской геолого-*

съёмочной партии за 1961 г.). Ухта, 1962. Изв. № 3344, ГУ ТФИ РК Комигеолфонд). В т.н. 4075, расположенной в 4 км выше устья р. Сордъёль, на правом берегу р. Кылтовки обнажается:

Индекс	Описание слоя	Мощность (м)
lalQIII	1. Песок мелкозернистый, с гравием и галькой, жёлтый.....	6,0
lalQIIod(?)	2. Суглинок тёмно-серый (стально-серый), с редкой галькой, в нижней части сильно илистый, с прослойками торфа.....	1,5

Интерес вызвал слой 2, включающий торф и датированный одинцовским(?) временем. Посещение обнажения летом 2025 года показало, что вскрыть слой под песками трудно из-за сильного водопритока и перманентного формирования плывуна. Но в 10 м выше по течению от песчаного обрыва, в основании залесённого крутого склона, над урезом воды обнажена сходная по составу слоистая толща мощностью около 1,3 м (снизу-вверх от уреза воды):

№№ п/п	Описание слоя	Мощн. (см)
1	Алевроглина сырья, серая, липкая, со следами ожелезнения и отверстиями от стеблей хвошней(?) в верхней части.....	~15
2	Пески серые м/з <b>слабоводоносные</b> , в верхней половине с растительными остатками моховидного облика.....	~20
3	Глина голубая с растительными остатками и линзочками торфа песчанистого с редкими расплющенными веточками.....	~15
4	Торф моховой(?) с хвошеподобными ребристыми палочками и древесными веточками шириной 1–10 мм, длиной до 8–10 см, сплющенными до толщины 0,5–4 мм. При высыхании концы веточек расщепились, а на некоторых – выросли микроагрегаты кристаллов гипса....	1,5–2,0
5	Глина голубовато-серая, с ожелезнённой верхней границей.....	~30
6	Галечно-гравийный горизонт, <b>слабоводоносный</b> , с песчаным заполнением и редкими валунчиками. Слой cementирован оксигидроксидами железа в слабый конгломерат.....	~30
7	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, трав и ягодников.....	> 20

Глины с торфом и отмытые из торфа древесные веточки показаны на рис. 8 (г, д). Из веточек, на которых выросли аутигенные соли, изготовлены препараты для получения СЭМ изображений солей и определения их химического и минерального состава (в работе).

Отметим, что на КЧО комплекта ГК-1000/3 листа Р-39 [Государственная..., 2016] опорный разрез под номером 9, сопровождаемый двумя  $^{14}\text{C}$  датами (рис. 8 а) и, судя по тексту объяснительной записи, отождествляемый с разрезом «Кылтовка», показан в районе разреза «Кылтовка-2», что является грубой ошибкой составителей карты.

**Второе** обнажение с глинами, вмещающими растительные остатки и линзы торфа, известно под названиями «Нидзь» и «Биостанция» [Зарецкая и др., 2014, 2020; Лавров, Потапенко, 2005 и 2012; Lyså et al, 2014]. Летом 2025 года на поверхности почти чёрных алевритистых глин, обнажённых в основании правобережного обрыва р. Вычегда, мы ожидали обнаружили обильные высыпки агрегатов аутигенного гипса (рис. 9). При просмотре высохших образцов в камеральных условиях под бинокуляром, обнаружены свежевыросшие тонкодисперсные (пухоподобные) агрегаты микрокристаллов гипса, не выдерживающие транспортировку. Их СЭМ изображения пока не получены. Образование гипсового «пуха» могло происходить за счёт осмотического притока растворов, обогащённых сульфат-ионом, по межзерновым порам в алевро-глинистом матриксе. Предположение косвенно подтверждается формированием агрегатов относительно крупных пустотелых (футляровидных) кристаллов гипса (рис. 9 д, е). Окончательное заключение о происхождении рассолов будет сделано после микрозондовых исследований.

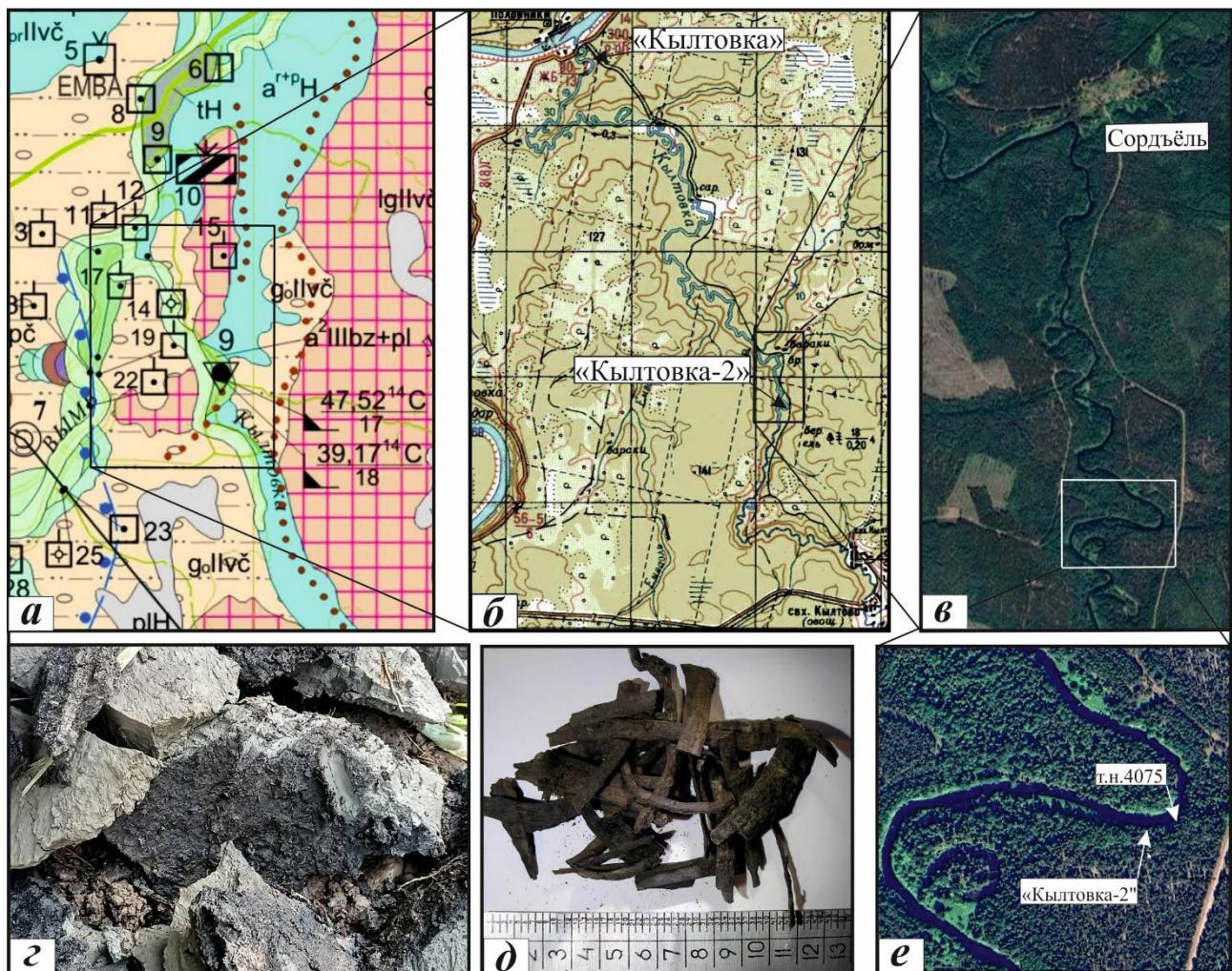


Рис. 8. Расположение разрезов «Кылтовка» и «Кылтовка-2» на КЧО-1000/3 (а), топо-200 (б) и КС (в, е).

г – образцы глины с прослоем торфа; д – веточки, отмытые из торфа в разрезе «Кылтовка-2»

Многообещающий факт в пользу работоспособности палеогипсового критерия получен с помощью учёных-биологов. В материалах 11 конференции «Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России» сообщалось о раковинах моллюсков и обломках древесины, захороненных в отложениях прибрежно-морской террасы Анадырского залива [Грабовский, Чачавадзе, 2024]. По нашей просьбе авторы передали для исследований обломки раковин и створок моллюсков (рис. 10 а).

При просмотре поверхности обломков под бинокуляром, мы обнаружили агрегаты аутигенных *брюсковых* кристаллов гипса. Они выросли на обрывках конхиолинового слоя (рис. 10 б) и на внутренних поверхностях створок, лишённых перламутра. В пылеватой песчано-алевро-глинистой массе, высыпавшейся из пакетика с раковинами, помимо агрегатов кристаллов гипса, обнаружена створка морской остракоды *Heterocyprideis sorbyana* (Jones). Очевидно, что раковины индицируют морские отложения. Так же ясно, что формирование кристаллов аутигенного гипса происходило не в море, а на суше. Осталось выяснить – достаточно ли было для формирования выросшего гипса реликтовых морских рассолов, или же отложения дополнительном пропитывались морской водой в ходе последующих штормовых волн, волн цунами или же трансгрессий? Из разрезов Анадырского залива необходимы дополнительные сборы фауны и древесины для расшифровки истории образования аутигенных солей.

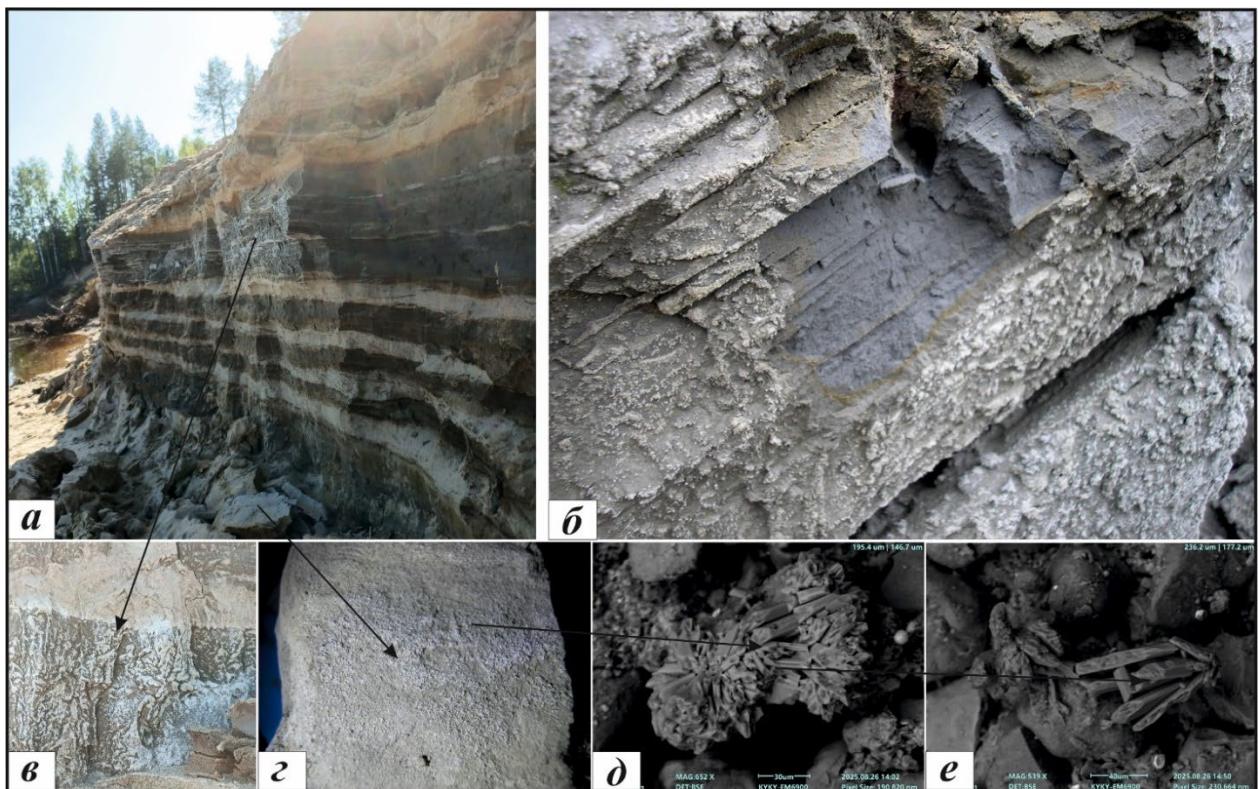


Рис. 9. Сходство аутигенных солей на поверхности слоя глин (а, в) в разрезе «Нидзь» (Биостанция), с таковыми на поверхности алевритов чулейской свиты (б) в обн. 1101 р. Бол. Аранец (бассейн р. Печора).

в–е последовательное увеличение изображений солей – от мучнистоподобных высыпок в–г, до агрегатов футляровидных кристаллов гипса д–е. В правой части снимка д виден окружлый фрамбоид пирита.

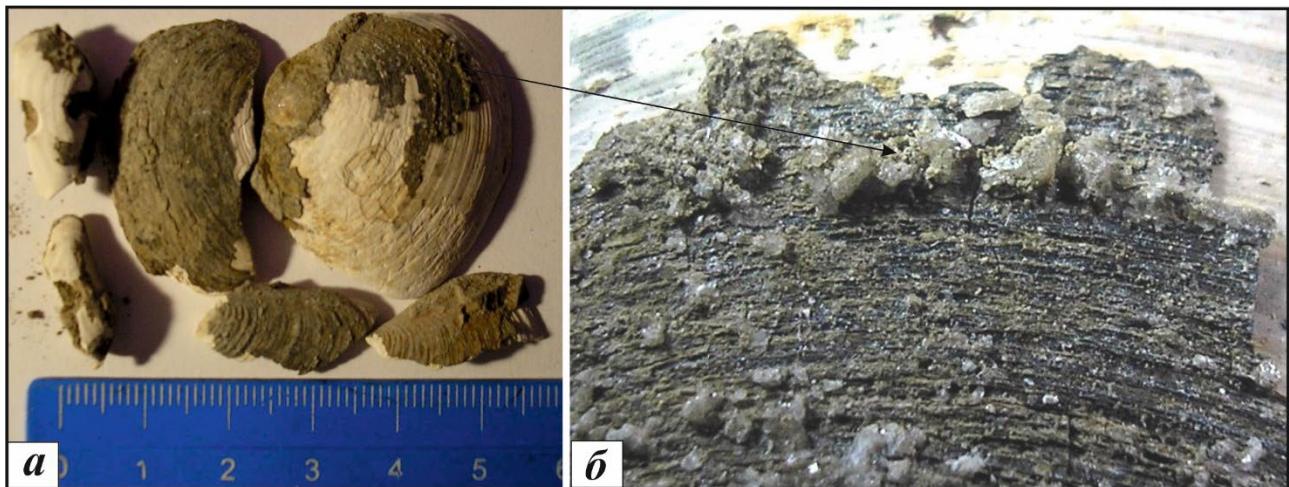


Рис. 10. Створки морских моллюсков (а) и кристаллы аутигенного гипса на поверхности конхиолинового слоя (б)

**О дальнейших исследованиях.** Одно из направлений геологического доизучения бассейна р. Вычегда мы видим в установлении достоверного возраста ингрессии, следы которой обнаружены в торфянике «Кылтовка». Представляется, что впервые обнаруженные в торфе и древесине аутигенные минералы индицируют северную (среднечетвертичную) трансгрессию [Яковлев, 1947], предшествующую микулинской-эмской. Предполагается также, что она может быть сопоставлена с голштинской трансгрессией Западной Европы. Опубликованные абсолютные датировки четвертичных толщ, изученных в бассейне р. Вычегда, противоречат такому нашему предположению и, по аналогии с обильными абсолютными датами по бассейну р. Печора [Жарков и др.,

2024], требуют тщательного и детального анализа, разбора, и выяснения причин несоответствий.

Для долины р. Северная Двина, где наличие морских отложений микулинской трансгрессии общепризнано, опубликована схема миграции подземных вод (рис. 11).

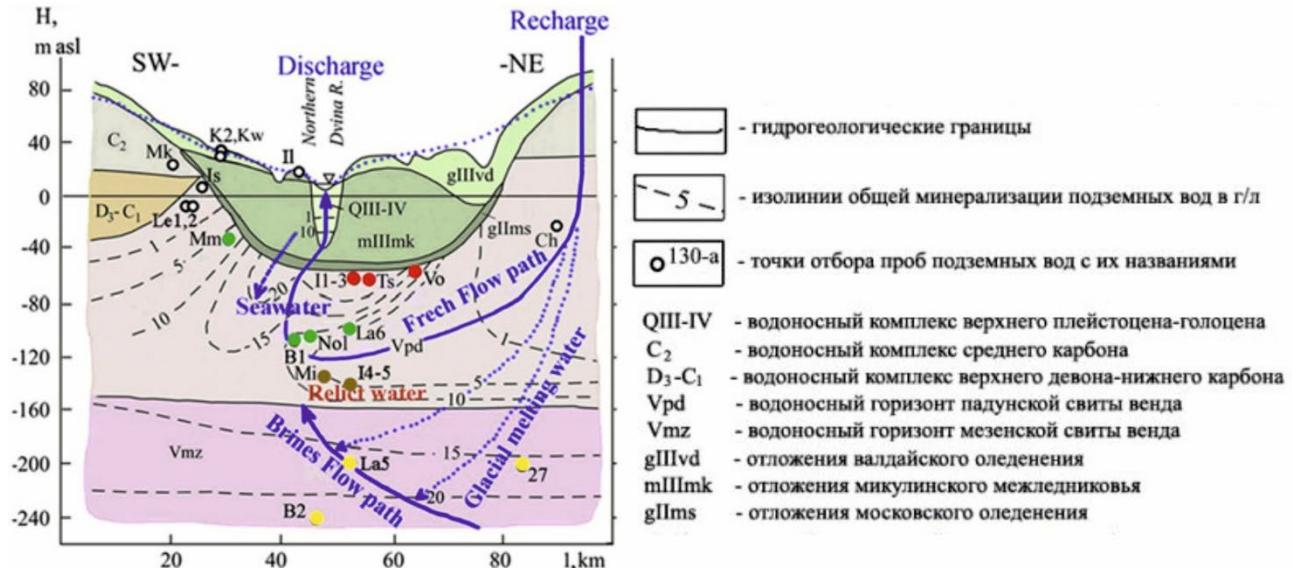


Рис. 11. Схематический гидрогеологический разрез, перпендикулярный главной оси Северо-Двинской впадины, с путями движения пресной воды, талых ледниковых вод, морской воды и рассолов в водоносном горизонте. Заимствовано с упрощением условных обозначений из публикаций [Malov, Tokarev, 2019 и др.].

Для нас очевидно, что подобная схема может быть составлена гидрогеологами и для долины р. Вычегда. Поэтому авторы настоящей статьи отдают себе отчёт в том, что при апробации палеогипсового критерия, в ряде случаев будет доказано образование аутигенной **гипсовой** минерализации не за счёт законсервированных морских вод, а за счёт рассолов или засолённых грунтовых вод, имеющих иную природу. Но в любом случае их происхождение трудно будет связать с деятельностью гипотетических ледников, и это будет шагом вперёд в расшифровке истории развития северных регионов России в кайнозое. Из рис. 11 следует, что аутигенные солевые выпоты будут обнаружены и в бассейне р. Северная Двина, в частности, в довольно хорошо изученном разрезе Толоконка [Lyså et al., 2014; и др.]. Насколько нам известно, никто не описывал аутигенную минерализацию в погребённых торфяниках бассейна р. Северная Двина.

Приятно сознавать, что минералы-индикаторы предполагаемых морских обстановок обнаружены нами в ходе спрогнозированного воспроизведенного эксперимента [Четвериков, 1991], невозможного в рамках ледниковой «теории». Поэтому геологическому сообществу стоит наконец задуматься – является ли ледниковая теория таковой? Быть может это всего лишь раскрученная идея-гипотеза, не имеющая под собой реального фактического обоснования [Крапивнер, 2018], и базирующаяся лишь на домыслах, предположениях, допущениях и фантазиях? При прочтении статей российских и зарубежных учёных про варианты историй развития и путей переливов гипотетических «приледниковых подпрудных озёр», складывается стойкое ощущение переливания из пустого в порожнее. Впечатление усилено тем, что предлагаемые, иногда противоречивые по времени и пунктам перелива, варианты развития этих бассейнов, не сопровождены внятным геологическим обоснованием, зависят лишь от абсолютных дат, что недопустимо из-за известной неоднозначности [Агатова и др., 2014; и др.], и подкреплены лишь взаимным цитированием (*кукушки хвалят петухов за то, что хвалят те кукушек*)<sup>2</sup>. В

<sup>2</sup> Модифицированный фрагмент басни И. А. Крылова «Кукушка и Петух».

этих публикациях альтернативная морская природа палеобассейнов [Крапивнер, 1976, 2018 и др.] не рассматривается.

### **Выводы.**

1. Результаты апробации палеогипсового критерия, проведённой авторами в бассейне р. Вычегда, позволяют прогнозировать обнаружение аутигенного гипса и сопутствующих минералов в других погребённых торфяниках северных рек России, расположенных ниже 100-метровой абсолютной отметки. Мы надеемся, что предложенный индикатор поможет отличать морские ингрессивные палеобассейны-эстуарии от гипотетических «приледниковых подпрудных озёр», сходных по очертанию границ и геолого-геоморфологическому положению.

2. Удачная находка кристаллов галита и сильвина среди обильных высыпок аутигенных кристаллов гипса, барита и фрамбоидов пирита, выросших на образцах торфа из разреза «Кылтовка», подтвердила наше предположение о том, что хорошо растворимые соли смываются с поверхности обнажений дождями [Жарков и др., 2024]. Образцы из торфяников Родионово и Лодма-Щелья были отобраны из блоков с видимыми высыпками гипса (рис. 5) и поэтому мы не находили галит и сильвин. Очевидно, что поверхности с видимым гипсом омывались дождями, отчего кристаллы галита и сильвина не могли сохраниться. Галогены на торфе из «Кылтовки» выросли на образцах, отобранных из расчистки и не подвергавшихся воздействию дождей. С большой долей уверенности можно прогнозировать обнаружение галогенов во вновь отобранных образцах из погребённых торфяников в бассейне р. Печора.

3. Представляется, что на рис. 1, вследствие слабой изученности территории на момент публикации [Лаврова, Троицкий С. Л., 1960], в границы «бореального бассейна» включены фрагменты областей былого развития эемских, гольштейнских и неогеновых морей. На рис. 4 в область под номером 3 попали и поля развития морских неогеновых образований, наличие которых в бассейнах рр. Печора и Вычегда гляциалисты России и Европы упорно отрицают, несмотря на доказанное [Белкин, 1963; Крапивнер, 2018; и мн. др.] их широкое развитие.

4. В большинстве случаев (известны, однако, исключения) возрастную корреляцию бореальных отложений, обнаруженных на разных абсолютных высотах [Лаврова, 1961; и др.], в современных реалиях следует считать ошибочной. Представляется, что при этом сравнивали между собой плиоценовые и разновозрастные неоплейстоценовые морские образования. В особенности дико это выглядит в построениях гляциалистов, утверждающих, что морские межледниковые отложения р. Морею (мореюская свита), счтённые эемскими, взброшены ледником до отметок 200 м, где они «превратились» в вашуткинскую свиту.

### **ЛИТЕРАТУРА**

Агатова А. Р., Непон Р. К., Орлова Л. А. Опорный разрез миоцен-неоплейстоценовых отложений Чаган (юго-восточный Алтай): литология, постседиментационные процессы, проблемы абсолютного датирования // Виртуальные и реальные литологические модели. Материалы 10 Уральского литологического совещания. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2014. С. 5–7.

Арсланов Х. А., Лавров А. С., Никифорова Л. Д., Потапенко Л. М., Смирнова В. М., Тертычная Т. В. Средневалдайский интервал в бассейне Вычегды: геохронология, климат, генезис отложений // Вестник ЛГУ, геология, география, 1979, № 12, с. 72–77.

Белкин В. И. О неогеновых отложениях Большеземельской тундры // Доклады Академии наук СССР. 1963. Т. 149. № 3, с. 660–662.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Серия Мезенская. Лист Р-39 – Сыктывкар. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2016. 478 с.

Грабовский А. А., Чавчавадзе Е. С. Ископаемая древесина и фауна морских моллюсков из валькательских слоёв верхнего неоплейстоцена северного побережья Анадырского залива (Южная Чукотка) // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2024. Вып. 11. С. 40–49. doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-40-49

Жарков В. А. Предварительные результаты доизучения торфяной линзы в стратотипическом разрезе р. Кылтовка (приток р. Вымы), Республика Коми // Рельеф и четвертичные образования Арктики, Субарктики и Северо-Запада России. 2024. Вып. 11. С. 104–113. doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-104-113

Жарков В. А., Зиновьев Е. В., Шуйский А. С., Якубовская Т. В. Новые данные о среднечетвертичных торфяниках в бассейне реки Печора // Региональная геология и металлогенез. 2024. № 97. С. 41–60.

Жарков В. А., Силаев В. И., Филиппов В. Н. Аутигенные гипс и барит в кайнозойских толщах бассейна р. Печора как индикатор морских палеогеографических обстановок // Вопросы геоморфологии и палеогеографии морских побережий и шельфа: Материалы научной конференции памяти П. А. Каплина. М. 2017. С. 50–53.

Зарецкая Н. Е., Панин А. В., Голубева Ю. В., Чернов А. В. Седиментационные обстановки и геохронология перехода от позднего плейстоцена к голоцену в долине р. Вычегда // Доклады Академии Наук. 2014. Т. 455, № 1, с. 52–57. doi:10.7868/S0869565214070238

Зарецкая Н. Е., Баранов Д. В., Панин А. В., Курбанов Р. Н., Карманов В. Н. Феномен гамской террасы в бассейне Северной Двины // Актуальные проблемы палеогеографии плейстоцена и голоцена: Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Марковские чтения 2020 года». Отв. редакторы Н. С. Болиховская, Т. С. Клювяткина, Т. А. Янина. – М.: Географический факультет МГУ, 2020. С. 129–133.

Кративнер Р. Б. Стратиграфия новейших отложений бассейна р. Печоры от Камо-Печоро-Вычегодского водораздела до устья р. Цильмы // Вопросы стратиграфии и корреляции плиоценовых и плейстоценовых отложений северной и южной частей Предуралья. Уфа.: Изд-во БФАН СССР, 1976. С. 90–141.

Кративнер Р. Б. Кризис ледниковой теории: аргументы и факты. М.: ГЕОС, 2018. 320 с.

Лавров А. С., Потапенко Л. М. Неоплейстоцен северо-востока Русской равнины. Москва, 2005. 221 с.

Лавров А. С., Потапенко Л. М. Неоплейстоцен Печорской низменности и Западного Притиманья (стратиграфия, палеогеография, хронология). Москва, 2012. 191 с.

Лаврова М. А. Соотношение межледниковой бореальной трансгрессии севера СССР с эемской в Западной Европе // Морские берега. Труды института геологии Академии наук Эстонской ССР, Том VIII, 1961, с. 65–88.

Лаврова М. А., Троицкий С. Л. Межледниковые трансгрессии на севере Европы и Сибири // Хронология и климаты четвертичного периода. Международный геол. конгресс, доклады советских геологов. 1960. С. 124–136.

Толстобродов Д. С., Колька В. В., Корсакова О. П. Рудные минералы в различных фациях донных отложений озёрных котловин на побережье Белого моря // Успехи современного естествознания. 2011. № 7. С. 55–59.

Троицкий Л. С. О южных пределах плейстоценовой трансгрессии на северо-востоке Европейской части СССР // Доклады АН СССР. 1964. Т. 165. № 3. С. 576–579.

Четвериков Л. И. Проблема достоверности познания в геологии // Советская геология. 1991. № 5. С. 70–77.

Яковлев С. А. О морских трансгрессиях на севере Русской равнины в четвертичное время // Бюлл. Ком. по изуч. четв. Периода. 1947. № 9. С. 5–14.

Astakhov V. I., Svendsen J. I., Matiouchkov A., Mangerud J., Maslenikova O., Tveranger J. Marginal formations of the last Kara and Barents ice sheets in northern European Russia // Boreas. 1999. Vol. 28. Is 1. P. 23–45. doi: 10.1111/j.1502-3885.1999.tb00205.x

Lyså A., Larsen E., Buylaert J.-P., Fredin O., Jensen M., Kuznetsov D., Murray A. S., Subetto D. A., Van Welden A. Late Pleistocene stratigraphy and sedimentary environments of the Severnaya Dvina-Vychegda region in northwestern Russia // Boreas. 2014. Vol. 43. Is. 4. P. 759–779. doi: 10.1111/bor.12080

Malov A. I., Tokarev I. V. Using stable isotopes to characterize the conditions of groundwater formation on the eastern slope of the Baltic Shield (NW Russia) // Journal of Hydrology. 2019. Vol. 578, 124130 doi: 10.1016/j.jhydrol.2019.124130

Maslenikova O., Mangerud J. Where was the outlet of the ice-dammed Lake Komi, Northern Russia? // Global and Planetary Change. 2001. Vol. 31. Is. 1-4. P. 337–345. doi:10.1016/S0921-8181(01)00128-X

## **MINERALOGICAL (PALEOGYPSUM) INDICATOR OF QUATERNARY INGRESSIONS INTO THE VALLEYS OF THE NORTHERN RIVERS OF RUSSIA: VERIFICATION AND PRACTICAL APPLICATION**

Zharkov V. A.<sup>1</sup>, Shuyskiy A. S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Interdepartmental Stratigraphic Committee. Commission on the Neogene System (ISC).

Syktyvkar, Komi Republic, Russia

<sup>2</sup>Institute of Geology, Komi Science Center, Ural Branch of RAS.

Syktyvkar, Komi Republic, Russia

Intermediate results of the study of a buried peat bog within the deposits of the high terrace of the Vym River, eroded by the mouth of the Kyltovka River, have once again confirmed the high predictive properties of the glaciomarine model of the development of the Pechora-Vychegda region in the Neopleistocene. In addition to aggregates of authigenic gypsum and framboidal pyrite, first discovered on dried surfaces of peat and wood samples [Zharkov, 2024], the following minerals were found: the expected barite and unexpected halite and sylvite. The discovery of halogens provided additional confirmation that the source of the salts was seawater that once flooded the Vychegda River valley and became preserved in the rocks saturated with it while they were on the sea floor.

Key words: *buried peat bog, authigenic minerals, framboidal pyrite, periglacial Lake Komi, boreal sea, estuary, Eem, Holstein*

### **REFERENCES:**

- Agatova A. R., Nepop R. K., Orlova L. A. Reference section of Miocene-Neopleistocene deposits Chagan (southeastern Altai): lithology, postsedimentary processes, problems of absolute dating // Virtual and real lithological models. Proceedings of the 10th Ural lithological meeting. - Ekaterinburg: IGG UB RAS, 2014. P. 5–7.
- Arslanov H. A., Lavrov A. S., Nikiforova L. D., Potapenko L.M., Smirnova V. M., Tertychnaya T. V. Middle Valdai interval in the Vychegda basin: geochronology, climate, genesis of deposits // Vestnik LSU. Geology, geography. 1979. No. 12. P. 72–77.
- Astakhov V. I., Svendsen J. I., Matiouchkov A., Mangerud J., Maslenikova O., Tveranger J. Marginal formations of the last Kara and Barents ice sheets in northern European Russia // Boreas. 1999. Vol. 28. Is 1. P. 23–45. doi: 10.1111/j.1502-3885.1999.tb00205.x
- Belkin V. I. On the Neogene deposits of the Bolshezemelskaya tundra // Doklady of the USSR Academy of Sciences. 1963. Vol. 149. № 3, pp. 660–662.
- Chetverikov L. I. The problem of reliability of knowledge in geology // Sovetskaya Geologija. 1991. No. 5. P. 70–77.
- Grabovsky A. A., Chavchavadze E. S. Fossil wood and fauna of marine mollusks from the Valkatlen layers of the upper Neopleistocene of the northern coast of the Gulf of Anadyr (Southern Chukotka) // Relief and Quaternary formations of the Arctic, Subarctic and North-West Russia. 2024, Issue 11. pp. 40–49. doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-40-49

*Krapivner R. B.* Stratigraphy of the latest deposits of Pechora basin from Kamo-Pechora-Vychegda watershed to the mouth of the Tsilma river // Problems of stratigraphy and correlation of Pliocene and Pleistocene deposits of the northern and southern parts of Preduralie. Ufa. 1976, pp. 90–141.

*Krapivner R. B.* Crisis of the glacial theory: arguments and facts. M., GEOS, 2018. 320 p.

*Lavrov A. S., Potapenko L. M.* The Neopleistocene of the northeast of the Russian Plain. M., Aerogeologia, 2005, 221 p.

*Lavrov A. S., Potapenko L. M.* Neopleistocene of the Pechora Lowland and Western Timan Region (stratigraphy, paleogeography, chronology). Moscow, 2012. 191 p.

*Lavrova M. A.* Correlation of the interglacial boreal transgression of the northern USSR with the Eemian in Western Europe // Sea shores. Transactions of the Institute of Geology of the Academy of Sciences of the Estonian SSR, Vol. VIII, 1961, pp. 65–88.

*Lavrova M. A., Troitsky S. L.* Interglacial transgressions in North of the Europe and the Siberia // Chronology and climates of the Quaternary period. International Geological Congress. Reports of Soviet geologists, 1960, pp. 124–136.

*Lyså A., Larsen E., Buylaert J.-P., Fredin O., Jensen M., Kuznetsov D., Murray A. S., Subetto D. A., Van Welden A.* Late Pleistocene stratigraphy and sedimentary environments of the Severnaya Dvina-Vychegda region in northwestern Russia // Boreas. 2014. Vol. 43. Is. 4. P. 759–779. doi: 10.1111/bor.12080

*Malov A. I., Tokarev I. V.* Using stable isotopes to characterize the conditions of groundwater formation on the eastern slope of the Baltic Shield (NW Russia) // Journal of Hydrology. 2019. Vol. 578, 124130 doi: 10.1016/j.jhydrol.2019.124130

*Maslenikova O., Mangerud J.* Where was the outlet of the ice-dammed Lake Komi, Northern Russia? // Global and Planetary Change. 2001. Vol. 31. Is. 1–4. P. 337–345. doi:10.1016/S0921-8181(01)00128-X

*State Geological Map of the Russian Federation. Mezen Series. Sheet R-39 – Syktyvkar.* Scale 1 : 1 000 000 (third generation). Explanatory Note. St. Petersburg: Publishing House of the St. Petersburg Map Factory VSEGEI, 2016. 478 p.

*Tolstobrodov D. S., Kolka V. V., Korsakova O. P.* Ore minerals in various facies of bottom sediments of lake basins on the coast of the White Sea // Advances in modern natural science. 2011. No. 7. pp. 55–59.

*Troitsky L. S.* On the southern limits of the Pleistocene transgression in the northeast of the European part of the USSR // Doklady of the USSR Academy of Sciences, 1964, Vol. 165, No. 3, pp. 576–579.

*Yakovlev S. A.* On marine transgressions in the north of the Russian Plain in the Quaternary // Bulletin of the Committee on the Study of the Quaternary Period, No. 9, M.-L., 1947. pp. 5–14.

*Zaretskaya N.E., Panin A.V., Chernov A.V., Golubeva Y.V.* Sedimentation settings and the Late Pleistocene-Holocene geochronology in the Vychegda river valley // Doklady Earth Sciences. 2014. Vol. 455. Is 1. P. 223-228. doi: 10.1134/S1028334X14030118

*Zaretskaya N. E., Baranov D. V., Panin A. V., Kurbanov R. N., Karmanov V. N.* Phenomenon of the Gama terrace in the Northern Dvina basin // Actual problems of paleogeography of the Pleistocene and Holocene: Proceedings of the All-Russian conference with international participation «Markov Readings 2020». Rep. editors N. S. Bolikhovskaya, T. S. Klyuvitkina, T. A. Yanina. – M.: Faculty of Geography of Moscow State University, 2020. pp. 129–133.

*Zharkov V. A.* Preliminary results of further study of the peat lens in the stratotypical section of the Kyltovka river (a tributary of the Vym river), Komi Republic // Relief and Quaternary formations of the Arctic, Subarctic and North-West Russia. 2024, Is. 11. pp. 104–113. doi: 10.24412/2687-1092-2024-11-104-113.

*Zharkov V. A., Silaev V. I., Fillipov V. N.* Authigenic gypsum and barite in the Cenozoic strata of the Pechora river basin as an indicator of marine paleogeographic settings // Problems of Geomorphology and paleogeography of marine shores and shelf: Proceedings of science conference in memory P. A. Kaplin. M. 2017, p. 50–53.

*Zharkov V. A., Zinoviev E. V., Shuyskiy A. S., Yakubovskaya T. V.* New data on the Middle Quaternary peat bogs in the Pechora river basin // Regional geology and metallogeny. 2024. № 97. pp. 41–60.