

Стоянки А. А. Иностранцева и голоценовая тектоника Южного Приладожья. Геологический контекст

М. В. Шитов¹, Ю. С. Бискэ¹, Э. С. Плешивцева²,
А. А. Потапович², И. В. Сумарева³

¹ Санкт-Петербургский государственный университет,
Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7–9

² Северо-Западное ПГО,
Российская Федерация, 199155, Санкт-Петербург, ул. Одоевского, 24

³ Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского,
Российская Федерация, 199106, Санкт-Петербург, Средний пр. ВО, 74

Для цитирования: Шитов, М. В., Бискэ, Ю. С., Плешивцева, Э. С., Потапович, А. А., Сумарева, И. В. (2019). Стоянки А. А. Иностранцева и голоценовая тектоника Южного Приладожья. Геологический контекст. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле*, 64 (4), 628–650. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2019.408>

Стоянки А. А. Иностранцева — разновозрастные археологические памятники (поздний мезолит — ранний железный век), найденные в 1878 г. при строительстве каналов на южном побережье Ладожского озера. Их культурный слой находится в настоящее время ниже современного уровня воды и погребен под многометровой толщей отложений позднеголоценовой ладожской трансгрессии. Палеогеографические условия бытования и современный геологический контекст этих памятников являются классической, старейшей и до сих пор не решенной проблемой четвертичной геологии Северо-Запада России. На основе детального геологического, геоморфологического, лито-, палино- и хроностратиграфического изучения поздне-последледниковых отложений установлено, что геологическое строение четвертичной толщи в районе стоянок имеет ряд принципиальных особенностей. Среди них следует отметить: 1) расположение разновозрастных бассейновых и субаэральных средне-позднеголоценовых отложений на одинаковых высотных отметках; 2) растянутость во времени финальной (регрессивной) фазы ладожской трансгрессии в нижнем течении р. Волхов; 3) расположение археологических памятников культуры сетчатой керамики в низовьях рек Волхов и Сясь ниже синхронного уровня воды; 4) асимметрию строения левого и правого берегов Волхова — в том числе сокращение мощности раннеголоценовой пачки вплоть до ее полного размыва на территории к востоку от Волхова, молодость и аномальную мощность песков с находками А. А. Иностранцева на трассе каналов, а также возникновение в позднем голоцене пространства аккомодации и формирование забаровой лагуны, где накопилась мощная толща отложений ладожской трансгрессии. Указанные особенности контролируют распространение находок А. А. Иностранцева и связаны, видимо, с дифференцированными син- и постседиментационными позднеголоценовыми опусканиями Волхов-Сяьского сектора Ладожского побережья, амплитуда которых возрастает в северном направлении.

Ключевые слова: палеолимнология, ладожская трансгрессия, стоянки Иностранцева, неолит, лагунно-баровая система, голоценовая тектоника.

1. Введение

Строительство Нового Сясьского канала — части Мариинской водной системы на участке между устьями рек Волхов и Сясь — началось более 140 лет тому назад — осенью 1878 г., и почти сразу под пятиметровой толщей песка ниже современного уровня Ладожского озера были обнаружены человеческий череп и каменные орудия. Это была ожидаемая находка — артефакты каменного века встречались на противоположном, левом берегу р. Волхов в 1866 г. при завершении строительства Новолadoжского канала и еще раньше (в 1731 г.) при земляных работах на Старолadoжском канале, когда их принадлежность к культуре каменного века была установлена академиком С. Г. Гмелиным.

Весной 1879 г. А. А. Иностранцев начал сбор археологических коллекций и геологическое изучение Южного Приладожья на протяжении 50 км — от р. Волхов до д. Загубье в устье р. Свири. Эти работы продолжались до 1882 г. включительно и дали обширный материал — останки древнего человека, дубовый челнок, орудия из камня, рога и кости, фрагменты керамики, кости позвоночных и остатки растений. Результаты были обобщены в знаменитой монографии А. А. Иностранцева (Иностранцев, 1882), и с тех пор археологические памятники Южного Приладожья на трассе Сясьского и Свирского каналов от устья Волхова до бывшей д. Коровкина в 6,5 км восточнее устья р. Сясь стали известны как «Приладожские стоянки» или «Стоянки Иностранцева».

Поскольку древности каменного века находились в озерных песках на абсолютных отметках от +0,3 до +3,2 м абс. высоты (в Балтийской системе высот), то есть ниже современного уровня Ладожского озера (около 5,0 м абс. высоты), А. А. Иностранцев пришел к выводу, что еще недавно уровень озера был «по крайней мере на 2,5 сажени» ниже современного (Иностранцев, 1882, с. 238). Ко времени этого низкого уровня воды в период от 7000 до 5000 лет назад А. А. Иностранцев и отнес бытование Приладожских стоянок. Затем возник сток по Свири и произошел подъем уровня воды до 15–18 м абс. высоты, что привело к повышению уровня Ладожского озера, пока «оно не дошло до верхней поверхности ледникового наноса» (Иностранцев, 1882, с. 241) на южной части Карельского перешейка, после чего «образование реки Невы повело за собой понижение уровня вод Ладожского озера» (Иностранцев, 1882, с. 241). Возникновение Невы А. А. Иностранцев отнес ко времени от 3700 до 3300 лет назад.

В 1893 г. Г. Де-Геер (De Geer, 1893) объяснил затопление стоянок Иностранцева неравномерным гляциоизостатическим поднятием и перекосом котловины Ладожского озера, при котором воды Ладоги сместились к югу, что привело к трансгрессии на южном побережье и переливу воды через гипотетический Мгинско-Тосненский водораздел с образованием р. Невы. Однако, как показал Ю. Айлио (Ailio, 1915), трансгрессия проявилась не только на южном, но и на северном побережье Ладожского озера, что указывает на незначительный перекося котловины. Поэтому Ю. Айлио объяснил трансгрессию, которую назвал ладожской, не перекося котловины озера, а поднятием порога стока в Центральной части Карельского перешейка у бывшей д. Гейнийоки (ныне — д. Вещево).

Представление о более низком (на 3–4 м) по сравнению с современным уровнем воды на южном побережье Ладожского озера во время бытования стоянок Ино-

странцева в общих чертах поддержал К. К. Марков (Марков и др., 1934; Марков, 1949), который датировал ладожскую трансгрессию суббореальным периодом. В начале 1960-х гг. было обнаружено отсутствие досуббореальных отложений на южной мелководной части Ладожской акватории, что позволило «понизить» досуббореальный уровень Ладожского озера сперва до отметок на 10–12 м ниже современного (Знаменская и др., 1970), а затем — до современных изобат 30–40 м (История..., 1989) или до отметки минус 30 м абс. высоты, причем все «южное мелководье Ладожского озера было осушено примерно с 8000 до 5000 л. н.» (Субетто, 2002, с. 134).

В настоящее время ошибочность этих представлений очевидна — в среднем голоцене уровень воды Ладожского озера был не ниже современного. Об этом однозначно свидетельствуют разрезы с водными отложениями атлантического возраста на отметках выше современного уровня Ладоги (Знаменская и др., 1970; Ладожское озеро..., 1978; Экман и др., 1975; Лак и Экман, 1975). Представление о глубокой среднеголоценовой регрессии легко опровергается — уровень Ладожского озера в это время не мог быть ниже уровня синхронного Балтийского палеобассейна — Литоринового моря, береговые линии которого имеют самые низкие отметки в районе Санкт-Петербурга на высоте около 6–7 м абс. и повышаются к северу и югу от города (Путеводитель..., 1982). Нет никаких доказательств осушения южной 40-километровой полосы ладожской акватории в досуббореальное время — глубоких эрозионных врезов рек, продолжающихся до 35-метровой изобаты, абразионных уступов или аккумулятивных форм, а долины современных рек на территории Южного Приладожья не имеют никаких признаков глубокого врезания в атлантическое время. Это было бы неизбежно при понижении регионального базиса эрозии до отметки минус 35 м абс. высоты.

Допуская, как это сделал А. А. Иностранцев (Иностранцев, 1882), что уровень Ладожского озера в досуббореальное время был хотя бы на 5 м ниже современного, мы получаем осушение трехкилометровой полосы ладожской акватории между устьями р. Волхов и Сясь. Именно здесь находки предметов материальной культуры и останки древнего человека были наиболее многочисленны и встречались почти непрерывно на протяжении 10 км вдоль трассы Сясьского канала. Тогда следовало бы признать, что поселения древнего человека располагались на удалении 4 км от прибрежных ландшафтов, что представляется необъяснимым. В период бытования Приладожских стоянок береговая линия и уровень озера были близки к современным.

Приладожская коллекция А. А. Иностранцева оказалась весьма неоднородной: в ней представлены предметы позднего мезолита, различных фаз неолита и раннего железного века (Тимофеев, 1993; 1994; 1995). Такую широкую хронологию подтвердили и несколько известных радиоуглеродных датировок по материалам из коллекции (Никонов и Лийва, 2009). Отсюда палеогеографические условия бытования Приладожских стоянок и механизм формирования слоев с находками стали едва ли не самыми интригующими загадками древнейшей истории северо-запада России. Каким образом останки древнего человека и предметы его материальной культуры, возраст которых различается как минимум на 6 тыс. лет, оказались ниже современного уровня Ладоги?

Феномен Приладожских стоянок до недавнего времени не находил никакого объяснения — он по-прежнему вызывал недоумение, но не обсуждался в литературе. Преодолеть это удалось А. А. Никонову, который предложил оригинальную

гипотезу, согласно которой гетерохронность коллекции, формирование слоев с находками, аллохтонным торфом и дубовыми стволами объясняется действием мощного цунами на Ладожском озере (Никонов, 2008). Это произошло якобы около 2,6 тыс. ^{14}C -л. н., приблизительно в максимум ладожской трансгрессии, и привело к образованию р. Невы (Никонов и Лийва, 2009). Предполагаемый возраст цунами близок к возрасту Свирско-Оятского палеосейсмического события (Шитов и др., 2010). Отсюда феномен стоянок Иностранцева, и шире: палеогеографии каменного века — раннего металла Южного Приладожья, выходит за рамки палеогеографических проблем, приобретая геодинамический контекст.

2. Материалы и методы

В 2002–2008 гг. на детальном участке в нижнем течении р. Волхов и Сясь (прил. 4.1, А)¹ были проведены работы по изучению и картированию в масштабе 1:25 000 четвертичных отложений, при котором были прослежены границы геологических тел и формы рельефа, связанные с различными этапами позднечетвертичной истории района (прил. 4.1, Б). В нижнем течении р. Волхов на протяжении от с. Старая Ладога до д. Березье при помощи спорово-пыльцевого и радиоуглеродного методов были изучены шесть опорных разрезов голоценовых отложений, в том числе два — на Земляном городище в Старой Ладоге (Шитов и др., 2004; Шитов и др., 2008), два — на правом берегу р. Волхов в урочище Плакун (Шитов и др., 2005) и один — на правом берегу р. Волхов при устье ручья Любша (Шитов и др., 2008). В 2008 г. в совместном маршруте с А. А. Никоновым (Институт физики Земли РАН) на южной окраине д. Березье был найден торфяник, погребенный под отложениями ладожской трансгрессии. Этот торфяник изучался Ю. Айлио (Ailio, 1915), Н. Н. Соколовым (Соколов, 1926), затем К. К. Марковым (Марков и др., 1934) и с тех пор вплоть до 2008 г. оставался недоступен для наблюдения.

Всего из разрезов нижнего Поволховья, связанных с ладожской трансгрессией, ископаемые споры и пыльца были определены в 75 образцах (палинолог Э. С. Пleshivцева). Расчет процентных соотношений производился для трех групп — пыльцы деревьев и кустарников ($\Sigma = 100\%$), трав и кустарничков ($\Sigma = 100\%$) и спор ($\Sigma = 100\%$). По органическим материалам из разрезов нижнего Поволховья было получено 14 радиоуглеродных датировок (прил. 4.2).

3. О данных А. А. Иностранцева

Отметка уреза воды Ладожского озера была определена А. Тилло (см.: Яковлев, 1926, с. 38–39) нивелировкой от Финского залива уже после завершения работ А. А. Иностранцева, только в 1886 г. (2,4 саж. — 5,12 м). Поэтому при проектировании работ на Новоладожских каналах использовалась местная система высот — в саженях над «уровнем наибольшего стояния воды в Ладожском озере» (Иностранцев, 1882, с. 238). Воды Ладожского озера «в 1879 году поднимались до 2,04 сажени над дном канала» (Иностранцев, 1882, с. 3). В 1879 г. уровень озера был одним из самых высоких за весь период наблюдений 1859–2001 гг. на Валаамском наскаль-

¹ Здесь и далее приложения 4.1–4.7, которые даны в авторской редакции, можно найти по электронному адресу: <https://escjournal.spbu.ru/article/view/4146/4915>.

ном футштоке и достиг 6,0 м абс. высоты в современной Балтийской системе высот (Богданов и др., 2002, с. 674). Отсюда для дна Сясьского и Свирского каналов получаем отметку +1,65 м абс. высоты, а для дна водоотливных колодцев, где было произведено «наибольшее углубление», — -0,5 м абс. высоты. Указанным способом в приложениях 4.1 и 4.5, а также далее по тексту высотные отметки А. А. Иностранцева приведены к современной системе высот.

Всего при строительстве каналов было найдено не менее 10 черепов удовлетворительной сохранности, в том числе один — с сохранившейся нижней челюстью, а также посткраниальные останки не менее восьми человек (Иностранцев, 1882, с. 114–117). Кроме того, было найдено более 1750 костей позвоночных, из которых 325 — кости млекопитающих, 30 — птиц, а остальные — рыб (Иностранцев, 1880; 1882), принадлежащих как минимум 241 особи 44 видов, в том числе останки не менее 14 особей домашних собак. Орудия древнего человека представлены в коллекции 250 экземплярами, из которых 75 — из камня, а 175 — из кости (Иностранцев, 1880).

Следует отметить, что А. П. Богданов, изучивший краниологическую коллекцию Иностранцева, разделил ее на две группы по положению черепов в разрезе: шесть из них были найдены гипсометрически ниже остальных (Богданов, 1882, с. 91). Далее по тексту (с. 105) он разделяет их уже на три группы (5 экз., 2 экз., 3 экз.), причем «5 черепов, найденных во время первой находки ниже остальных других, отнесенных во вторую группу. В третью группу отнесены черепа, найденные после первых» (Богданов, 1882, с. 107). Эти противоречия, видимо, указывают на ошибки в полевой документации, обнаруженные уже в период подготовки монографии А. А. Иностранцева.

Подтверждением этому предположению является описание Геологического кабинета Санкт-Петербургского университета, согласно которой было найдено 34 человеческих черепа и фрагмента черепов. Эта запись содержит пометку А. А. Иностранцева: «Черепы и их части по старой записи перепутаны, составлена новая запись» (Профессор..., 2014, с. 341). При сравнении описания коллекции по состоянию на май 1880 г. (Иностранцев, 1880) и в 1882 г. (Иностранцев, 1882) становится очевидным, что почти все находки были сделаны ранее весны 1880 г., то есть в полевой сезон 1879 г. Публикация в «Вестнике Европы» (Иностранцев, 1880) была, очевидно, приурочена к завершению строительства и ко вводу в эксплуатацию Нового Сясьского канала, так же как монография 1882 г. — к завершению работ на Новом Свирском канале. Нельзя исключать и того, что часть находок из Приладожской коллекции Иностранцева (по крайней мере один из человеческих черепов и некоторые орудия) происходят не из Южного Приладожья, а из близких по возрасту «доладожских» отложений района г. Отрадное на р. Неве (Иностранцев, 1928); поэтому выполненное А. А. Иностранцевым распределение находок по высотным отметкам и местонахождению на трассе каналов безупречно.

4. Результаты и их обсуждение

Опорный разрез Березье расположен на правом берегу р. Волхов в 500 м выше по течению от южной окраины одноименной деревни. Здесь в береговом обрыве расчисткой был вскрыт следующий разрез 10–11-метровой террасы (снизу вверх, прил. 4.3, А):

1. Песок кварцевый средне- и крупнозернистый с зернами гравия; видимая мощность — более 0,1 м.
2. Торф, преимущественно древесный, хорошо разложившийся, черный, плотный, мощностью 0,27–0,30 м. Подошва торфа — на отметке около 7,0 м абс. высоты. По подошве торфа нами была получена датировка 7930 ± 110 ^{14}C -л. н. (ЛУ-6048), а по древесине из кровли — 5710 ± 40 ^{14}C -л. н. (ТА-2924; Никонов и Лийва, 2009).
3. Алеврит светло-коричневый с большим количеством мелкого растительного детрита, неясно-слоистый (0,9 м).
4. Алеврит песчанистый светло-коричневый горизонтально-слоистый с растительным детритом (0,4 м).
5. Песок кварцевый мелкозернистый светло-желтый горизонтально- и косо-слоистый (1,2–1,5 м).

В образцах из торфа и алевритов пачки № 3 в большом количестве были обнаружены ископаемые споры и пыльца хорошей сохранности. Как видно на спорово-пыльцевой диаграмме, пыльцевые кривые образуют отчетливые рубежи, что позволяет уверенно выделить пять локальных пыльцевых зон, которые надежно сопоставляются с региональными палинозонами («хронозонами», климатическими периодами/подпериодами) (прил. 4.3, А; описание зон — см. прил. 4.4). В разрезе Березье атлантические субаэральные образования (торф) на отметке около 7,0 м абс. высоты перекрыты бассейновыми отложениями ладожской трансгрессии суббореального возраста (прил. 4.3, А).

Кровля атлантического торфа с возрастом около 5,7 тыс. ^{14}C -л. н. была абрадирована. Это фиксируется резким перегибом пыльцевых кривых, а суббореальные водные отложения, подошва которых находится на отметке около 7,3 м абс. высоты, представлены средней и верхней частями суббореальной зоны. Следовательно, в разрезе Березье имеется перерыв, который приходится на позднеатлантическое и раннесуббореальное время. Субаэральные среднеголоценовые отложения в разрезе Березье находятся гипсометрически ниже, чем водные (гиттия) отложения того же возраста в разрезе Любша, где они лежат в интервале 6–8 м абс. высоты (прил. 4.3, Б). Вероятность того, что водные атлантические отложения в разрезе Любша имеют стратиграфический объем, соответствующий перерыву в субаэральных, очень мала. Отсюда следует, что торфяник в разрезе Березье, то есть субаэральная поверхность эпохи неолита, в настоящее время находится ниже, чем в период своего формирования. Это относится и ко всему горизонту погребенного торфа выше каналов.

Рельеф и геологическое строение четвертичной толщи района нижнего течения р. Волхов и Сясь в общих чертах описали еще А. А. Иностранцев (Иностранцев, 1882), Ю. Айлио (Ailio, 1915), Н. Н. Соколов (Соколов, 1926) и К. К. Марков (Марков и др., 1934): на морене последнего оледенения залегают две пачки озерных песков, часто разделенные слоем погребенного торфа. Верхняя пачка слагает главный береговой вал ладожской трансгрессии, перевеяна местами в дюны и уходит ниже уровня воды Ладожского озера. В ней были найдены предметы материальной культуры и останки древнего человека. За береговым валом в долине Волхова распространены зеленовато-серые глины, в которых встречаются дубовые стволы и пни (Иностранцев, 1882).

Судя по данным А. А. Иностранцева (Иностранцев, 1882), в основании поздне-последлениковой толщи на правом берегу р. Волхов залегает осташковский тилл — голубовато-серый валунный диамиктон. Кровля тилла на всем протяжении Сясьского канала имеет отметку около 1,6 м абс. высоты. Восточнее р. Сясь и на протяжении первых 2,9 км Свирского канала тилл погружается ниже забоя водоотливных колодцев (–0,5 м абс. высоты), а затем полого поднимается до современного уровня воды Ладожского озера у бывшей д. Коровкино, где и проходит граница Приладожских стоянок — восточнее предметы материальной культуры, останки древнего человека и животных не встречаются.

На противоположном, левом берегу Волхова на трассе каналов в г. Новая Ладога (скважина № 15, прил. 4.1, Б) и южнее, в долине р. Волхов на протяжении по крайней мере 5,5 км до пос. Речников (скважина № 10), осташковский тилл отсутствует. Там в ходе геологосъемочных работ (Недригайлова и Иголкина, 1976; Яновский и др., 1978; Шведов, 2015) была прослежена не перекрытая осташковским тиллом, частично отпрепарированная современной эрозией доосташковская палеодолина, тальвег которой погружается в сторону Ладожского озера от –16 до –30 м абс. высоты. Эту палеодолину выполняют отложения со спорово-пыльцевыми спектрами межледникового типа мощностью от 5,0 до 22,5 м, кровля которых имеет отметки от +10 до –10 м абс. высот. Перекрыты они только позднеголоценовыми озерными и озерно-аллювиальными отложениями или, кроме того, гляциолимнием неясного возраста. Эти отложения были отнесены (Недригайлова и Иголкина, 1976; Яновский и др., 1978; Шведов, 2015) к микулинскому горизонту, представленному как в морских, так и в озерных фациях. Такая хронология представляется пока недостаточно обоснованной, тем не менее очевидно, что в палеодолине на левом берегу Волхова представлены досредневалдайские отложения.

Как видно на субмеридиональном разрезе вдоль правого берега р. Волхов (прил. 4.5, А), осташковский тилл появляется выше уреза воды в 1 км от каналов на южной окраине д. Березье, прослеживается вверх по течению на протяжении 2,5 км и уходит ниже уреза воды к югу от главного берегового вала ладожской трансгрессии; максимальная отметка кровли тилла — около 6,0 м абс. высоты. На протяжении 1250 м — от Нового Сясьского канала до д. Березье — кровля тилла поднимается приблизительно на 4,4 м, образуя отчетливо выраженный в палеорельефе склон или уступ (прил. 4.5, А). Бровка этого уступа расположена в 750–1000 м южнее каналов. Она разделяет две области с принципиально разным строением поздне-последлениковой толщи. К северу от нее распространены среднезернистые косослоистые пески с аллохтонным торфом. В нижней части этой толщи встречаются останки и предметы материальной культуры древнего человека. Вверх по течению Волхова от бровки уступа разрез имеет характерное трехчленное строение — две бассейновые пачки разделены погребенным торфом.

Указанные области с различными типами разреза соответствуют трем седиментационным зонам полного трансгрессивно-регрессивного цикла развития позднеголоценового ладожского палеобассейна:

- проксимальной (северной) — с отложениями трансгрессивного и регрессивного трактов преимущественно в пляжевых и предфронтальных фациях (в том числе — подводных береговых валов);

- зоне максимума трансгрессии, где под трансгрессивно-регрессивными песками сохранились отложения забаровой лагуны, торф и нижняя бассейновая пачка;
- дистальной (южной) зоне в ингрессивных отложениях лагунных и эстуарных фаций.

На Волхове отложения проксимальной зоны ладожской трансгрессии распространены полосой шириной около 3 км от берега Ладожского озера до южной окраины д. Березье (прил. 4.1, Б). Их мощность составляет обычно около 5 м (прил. 4.5, А) и возрастает к берегу озера. В современном рельефе этой зоне соответствует полого наклоненная в сторону Ладоги терраса, высота которой понижается от 10,0–11,0 до 6,0 м абс. На нее насажено 10–15 плохо выраженных в рельефе невысоких (0,5–1,0 м) береговых валов. У д. Немятово и Гладково расположены валы, гребни которых переверены в дюны относительной высотой до 1,5–2,0 м. В северо-восточном направлении уже в 4 км от Волхова полоса отложений проксимальной зоны сужается до 1 км и сохраняет такую ширину до устья р. Сясь и далее на протяжении 11 км к востоку. Представительный разрез проксимальных песков вскрыт на дренажной канаве Селивановского болота (прил. 4.1, Б; прил. 4.6, разрез С–D) на отметках 6–10 м абс. высоты. Их мощность значительно меньше, чем на Волхове, и не превышает 3 м, а в их подошве залегают осташковские тилл и гляциолимний — ленточные глины.

Именно с отложениями проксимальной зоны ладожской трансгрессии связаны предметы материальной культуры и останки древнего человека, найденные А. А. Иностранцевым (Иностранцев, 1882) на протяжении 16,5 км от правого берега р. Волхов у д. Немятово до урочища Коровкино в 6,5 км к северо-востоку от устья р. Сясь. Большая часть останков и предметов материальной культуры древнего человека, в том числе дубовый челнок в 6,6 км восточнее р. Сясь, были найдены в слоистых песках с аллохтонным торфом непосредственно на дне канала (Иностранцев, 1882), то есть на отметке 1,65 м абс. высоты (см. прил. 4.1, Б; прил. 4.5, А). Исключение из этого составляют два черепа — в 640 м к востоку от Волхова на 3,25 м и в 3,4 км к востоку от устья р. Сясь в водоотливном колодце на отметке около 0,3 м абс. высоты.

Несмотря на сомнения в полноте и достоверности данных А. А. Иностранцева (Иностранцев, 1880; 1882), ясно, что большая часть останков древнего человека сконцентрирована в западной части Сясьского канала и приурочена к основанию песчаной пачки с аллохтонным торфом на отметке около 1,6 м абс. высоты. Из общего числа останков — как минимум 18 древних людей, 15 из них найдены на протяжении в первых 4 км Нового Сясьского канала. Отсутствие сочлененных скелетов человека и животных или черепов с нижними челюстями (из 10 целых черепов только один — с нижней челюстью) ясно указывает, что останки тем не менее находятся не *in situ*, а, как заметил А. А. Иностранцев, «были сильно расстроены прежде их погребения» (Иностранцев, 1882, с. 13).

По типологическим признакам В. И. Тимофеев (Тимофеев, 1993; 1994; 1995) отнес находки с трассы каналов к позднему мезолиту и различным фазам неолита. Судя по возрасту дубового челнока на восточном пределе распространения находок в урочище Коровкино (см. прил. 4.1, Б; прил. 4.2), найденного на отметке 1,6 м абс. высоты: 1930 ± 65 ¹⁴C-л. н. (ЛЕ-365; Абсолютная геохронология..., 1963),

возраст подошвы песков проксимальной зоны на этом участке побережья гораздо моложе неолита и соответствует уже раннему железному веку. Близкую датировку получил А. А. Никонов (Никонов и Лийва, 2015) по тонкому слою автохтонного торфа внутри песчаной толщи южнее д. Березье: 2015 ± 200 ^{14}C -л. н. (ТА-2925) на 7–8 м абс. высоты (прил. 4.2; 4.5, А). Этот слой фиксирует, видимо, основание регрессивной последовательности в пляжевых фациях после формирования региональной 10–11-метровой террасы и снижения уровня воды около 2,0 тыс. ^{14}C -лет назад (Шитов и др., 2004). Вероятно, с песками проксимальной зоны связано и местонахождение погребенных деревьев на отметке около 1,6 м абс. высоты на дне Сясьского канала к западу от области распространения автохтонного торфа (прил. 4.1, Б), откуда по дубовой лучине из коллекции Иностранцева (фонды Староладожского музея-заповедника) была получена датировка 2660 ± 150 ^{14}C -л. н. (ТА-2926) (Никонов и Лийва, 2009). Таким образом, возраст песков проксимальной зоны в интервале от +1,6 до +7 м абс. высоты составляет 2,6–1,9 тыс. ^{14}C -лет, то есть они намного моложе находок из коллекции. Вероятно, это указывает на заполнение песками регрессивной последовательности эрозионных врезов в песках трансгрессивного тракта. Тогда, возможно, и останки древнего человека моложе неолита и относятся к более поздней эпохе.

Зона максимума ладожской трансгрессии в разрезе на правом берегу р. Волхов (прил. 4.5, А) расположена к югу от бровки уступа в осташковском тилле и протягивается вверх по течению на 2,5–3,0 км. В современном рельефе эта зона выражена крупным асимметричным валом с пологим северным и крутым южным склонами. Северный склон вала на протяжении 2 км поднимается от 10–11 м до 13–14 м и достигает максимальной высоты в 15,2 м. На северный склон — регрессивную террасу — насажено до 16 невысоких береговых валов, частично перевейанных в дюны. Южный склон протяженностью 750 м от максимальных отметок быстро понижается и переходит в 10–11-метровую террасу, развитую в лагунных отложениях дистальной зоны. Зона максимума трансгрессии хорошо прослеживается и на продольном профиле русла Волхова вдоль фарватера (прил. 4.5, Б): она четко выражена мелководным участком с преобладающими глубинами до 4–5 м. Выше по течению начинается свал глубин до 13–15 м. Мелководный участок фиксирует зону влияния ладожской трансгрессии и соответствует приустьевой отмели позднеголоценового палео-Волхова.

Этот вал является аккумулятивной формой, связанной с трансгрессивно-регрессивным перемещением лагунно-баровой системы в полном цикле развития ладожской трансгрессии. В разрезах на Волхове в подошве отложений этой системы в кровле осташковского тилла залегает песчано-гравийная пачка. Ее мощность возрастает вверх по течению от 0,16 м на южной окраине д. Березье, где она появляется над урезом воды, до 0,68 м в районе опорного разреза «Березье» и достигает максимума (1,1 м) в 3,3 км выше каналов под наиболее возвышенной частью берегового бара ладожской трансгрессии (прил. 4.5, А). Гранулометрический состав пачки закономерно изменяется вверх по течению от преимущественно гравийного (размер зерен — около 1 см в диаметре) до грубо-песчаного (Ailio, 1915; Марков и др., 1934). Максимальной абсолютной высоты — 7,3 м — ее кровля достигает в 200 м выше опорного разреза «Березье». Очевидно, эта пачка представляет собой фрагмент берегового образования позднеледниковой — раннеголоценовой трансгрессивной фазы, который был абрадирован в ходе ладожской трансгрессии.

Отложения нижней бассейновой пачки перекрыты слоем погребенного торфа, который в условиях хорошей обнаженности начала XX в. был прослежен Ю. Айлио (Ailio, 1915) в ряде расчисток на протяжении почти 3 км — от южной окраины д. Березье до южного склона главного берегового бара ладожской трансгрессии (прил. 4.5, А). Мощность торфа (Ailio, 1915) уменьшается вверх по течению от 0,29 до 0,04 м (в опорном разрезе «Березье» — 0,27–0,30 м); абсолютные отметки кровли изменяются от 5,5 до 7,0 м абс. высоты. Этот торф — «приятный сюрприз» (Ailio, 1915, p. 25) — соответствует субаэральной поверхности обитания древнего человека. Особенности его залегания хорошо видны на фотографии обнажения у южной окраины д. Березье, где он выходит в 0,5 м над бечевником (Ailio, 1915, p. 27). Там он деформирован, имеет изменчивую мощность (5–25 см), размытую кровлю и неровную подошву, в которой чередуются выступы и понижения, ограниченные уступами высотой около 0,4 м так, что торф сохраняется только в понижениях. Ботанический состав торфа закономерно изменяется от травяно-вахтово-осокового с бриевыми мхами и черной ольхой в основании до лесного с остатками ольхи, березы, лещины, сосны и ели выше по разрезу (Ailio, 1915), что отражает постепенное осушение ландшафтов и зарастание лесной растительностью неглубокого болота на месте раннеголоценового забарового понижения.

В разрезе Березье торф характеризуется атлантическими палиноспектрами; по его подошве нами получена датировка — 7,9 тыс. ^{14}C -л. н. (см. прил. 4.2; 4.3, А), которая фиксирует время снижения уровня раннеголоценового палеобассейна ниже 7,0 м абс. высоты. Кровля торфа, очевидно, была абрадирована, и полученная по ней датировка — 5710 ± 40 ^{14}C -л. н. (ТА-2924) (Никонов и Лийва, 2009) — не характеризует время завершения накопления торфа в ходе развития позднеголоценовой ладожской трансгрессии. Оценить продолжительность накопления торфа позволяет небольшая серия датировок, полученная А. А. Никоновым по перетолженному в песках проксимальной зоны детриту из автохтонного торфяника в разрезах на южной окраине д. Березье (прил. 4.2; 4.5, А). Самая молодая из пяти датировок — 4225 ± 40 ^{14}C -л. н. (ТА-2923) (Никонов и Лийва, 2015) — дает нижний возрастной предел завершения торфообразования на правом берегу Волхова. Отсюда получаем минимальную продолжительность субаэрального перерыва на отметке 7,0 м абс. высоты — около 3,8 тыс. ^{14}C -лет. Возможным коррелятом торфа в разрезе Березье на более высоких отметках — около 9,0 м абс. высоты — являются погребенная почва и культурный слой эпохи неолита, обнаруженные недавно в Старой Ладоге на ул. Варяжской (Александровский и др., 2017). По почве получена датировка 4560 ± 70 ^{14}C -лет назад (Кі-18100), а по обугленной древесине из культурного слоя — несколько дат в интервале от 5100 ± 70 ^{14}C -лет назад (ЛЕ-11285) до 4670 ± 90 ^{14}C -лет назад (ЛЕ-11283) (Александровский и др., 2017).

В южном Приладожье известны два эталонных археологических памятника эпохи неолита, культурный слой которых перекрыт отложениями ладожской трансгрессии: Усть-Рыбежно-1 на р. Паша (Гурина, 1961) и Подолье-1 на р. Лава (Гусенцова и др., 2014; Гусенцова и Кулькова, 2016). По углю из культурного слоя стоянки Усть-Рыбежно-1 и нагару на керамике получены две датировки, соответственно 6380 ± 220 ^{14}C -лет назад (ЛЕ-405) (Семенцов и др., 1969) и 5505 ± 140 ^{14}C -лет назад (Уа-3464) (Гусенцова и др., 2014), а возраст торфа, связанного с развитием там ладожской трансгрессии и заболачиванием на отметке 8,0–8,5 м абс. высоты,

составляет 4510 ± 85 (ЛЕ-634) — 4000 ± 70 ^{14}C -лет (ЛЕ-599) (Семенцов и др., 1969). Судя по серии из 23 датировок, бытование стоянки Подолье-1 приходится на период 5,07–4,34 тыс. ^{14}C -лет назад, а прогрессирующее заболачивание при подъеме уровня воды Ладожского озера на отметке около 10 м абс. высоты фиксируется по датировкам 4175 ± 80 ^{14}C -лет назад (SPb-1481, торф) и 3910 ± 80 ^{14}C -лет назад (SPb-1082, древесина со следами обработки) (Гусенцова и Кулькова, 2016). Тогда время предполагаемого завершения торфонакопления на 7,0 м абс. высоты в разрезе «Березье» — 4,2 тыс. ^{14}C -лет назад — оказывается очень близким к возрасту кровли погребенных торфяников на стоянках Усть-Рыбежно-1 и Подолье-1: соответственно 4,0 и 4,17–3,91 тыс. ^{14}C -лет.

Такой же возраст в интервале 7,9–4,2 тыс. ^{14}C -лет имеет, видимо, и автохтонный торф мощностью 0,4–0,5 м, вскрытый в 5,8 км к востоку от Волхова на Новом Сясьском канале на отметке 1,6 м абс. высоты и протянувшийся на 4,5 км до левого берега р. Сясь (Иностранцев, 1882). По определениям И. Ф. Шмальгаузена, в этом торфе представлены листья, плоды и семена 39 видов растений, принадлежащих 26 родам (Иностранцев, 1882, с. 20–21). Здесь, как и в погребенном торфе на Волхове, ботанический состав торфа отражает зарастание небольшого болота лесной растительностью.

К востоку от р. Сясь на трассе Нового Свирского канала погребенный торф отсутствует. Он появляется (прил. 4.1, Б) на правом берегу р. Сясь в 2 км южнее на территории г. Сясьстрой в основании разреза главного берегового вала (бара) на отметке 7–8 м абс. высоты, где местами латерально переходит в подзолистую погребенную почву и перекрыт гитгией забаровой лагуны начальной стадии ладожской трансгрессии. Атлантико-суббореальный возраст торфа и почвы был установлен еще К. К. Марковым (Марков и др., 1934) и подтвержден несколькими датировками: 5025 ± 100 ^{14}C -л. н. (ТА-515, подошва торфа) (Экман и др., 1975), 4880 ± 80 ^{14}C -л. н. (ЛУ-1931, кровля торфа) (История..., 1989) и, по нашим данным, 5380 ± 50 ^{14}C -л. н. (ЛЕ-7075, древесина из погребенной почвы). Можно предполагать, что этот торфяник протягивается под главным береговым валом (баром) ладожской трансгрессии в восточном направлении к Селивановскому болоту (прил. 4.1, Б), где обнажается в классическом разрезе (Марков и др., 1934) с погребенными почвами и торфом, разделяющими два насаженных друг на друга береговых вала (прил. 4.6, разрез С–D). Оттуда по кровле торфа получены самые молодые трансгрессивные датировки на отметке около 12 м абс. высоты: 2820 ± 40 ^{14}C -л. н. (ЛУ-2047, торф) (История..., 1989) и, по нашим данным, 3170 ± 60 ^{14}C -л. н. (ЛУ-6699, древесина).

Распространение погребенного торфяника в низовьях р. Волхов и Сясь обнаруживает ряд важных особенностей (прил. 4.1, Б; 4.5, А; прил. 4.6). На Волхове он залегает в основании отложений барьерно-лагунной системы максимума ладожской трансгрессии на отметках 5,5–7,0 м абс. высоты, а на левом берегу р. Сясь он оказывается уже в пределах проксимальной зоны на +1,6 м абс. высоты. На правом берегу р. Сясь он вновь появляется в основании разреза главного берегового вала на отметках 7,0–8,0 м абс. высоты и постепенно повышается в северо-восточном направлении. Иными словами, в восточной части Сясьского канала торфяник залегает на 3,5–5,5 м ниже обычного и далеко выдвинут из-под главного вала в северном направлении. Такой перекося нельзя объяснить какими-либо палеогеографическими причинами. Области распространения погребенного торфяника и находок

Иностранцева не совпадают (прил. 4.1, Б), так как накопление торфа происходило в забаровой низине к югу от раннеголоценового берегового вала — местообитания древнего человека. Поэтому, вероятно, на территории восточной части Сясьского канала слои с останками человека и предметами материальной культуры, если они сохранились от абразии, находятся севернее, уже на акватории Ладожского озера.

Гиттии, алевроиты и алевроитистые пески с растительным детритом — отложения забаровой лагуны трансгрессивной последовательности в пределах максимальной зоны — характеризуются суббореальными палиноспектрами на р. Сясь (Марков и др., 1934; Экман и др., 1975; Лак и Экман, 1975; История..., 1989), где по кровле гиттии получена датировка 4400 ± 70 лет назад (ТА-516) (Экман и др., 1975), и в разрезе Березье на Волхове, где их кровля имеет позднесуббореальный возраст (прил. 4.3, А).

Береговой вал (бар) максимума ладожской трансгрессии сложен мелко-среднезернистыми кослоистыми песками максимальной мощностью от 5–6 м на правом берегу р. Волхов (прил. 4.5, А) до 8–10 м на р. Сясь. В этих песках встречается несколько уровней с гравием и мелкой галькой, которые были описаны И. М. Экманом с соавторами (Экман и др., 1975; Лак и Экман, 1975) как свидетельства неоднократных осцилляций уровня воды и развития двух фаз ладожской трансгрессии. В действительности эти размыты являются внутриформационными, как считал еще Ю. Айлио (Ailio, 1915), и фиксируют развитие лагунно-баровой системы в трансгрессивно-регрессивном цикле — образование каналов оттока штормовых/нагонных вод и разрывных течений, формирования/размыва подводных береговых валов, проградации кос и других локальных событий, а также несогласие в основании регрессивной последовательности.

В пределах главного вала максимума ладожской трансгрессии в низовьях рек Волхов и Сясь разрез венчают эоловые отложения мощностью от 1,0–2,0 до 5,0–7,0 м (Иностранцев, 1882; Ailio, 1915; Соколов, 1926), которые иногда перекрывают погребенную почву и культурный слой археологических памятников. Так, на правом берегу Волхова на северном склоне главного вала на расстоянии около 2,8–2,9 км от каналов (прил. 4.5, А) в ходе работ под руководством А. А. Иностранцева была обнаружена стоянка каменного века, откуда была собрана коллекция из 230 кремневых орудий и 250 фрагментов керамики (Иностранцев, 1882). Впоследствии этот археологический памятник, известный теперь как Иссад-1 (прил. 4.1, Б; 4.5, А), изучался Ю. Айлио (Ailio, 1915) и Н. Н. Соколовым (Соколов, 1926), в 1947–1948 гг. он становился объектом экскурсий сотрудников Староладожской экспедиции Ленинградского отделения Института археологии АН СССР и был раскопан в 1950 и 1952 гг. Н. Н. Гуриной (Гурина, 1961), а с конца 1950-х гг. и вплоть до 2009 г. оставался недоступным для изучения.

Культурный слой этого памятника — погребенная почва мощностью 0,25–0,3 м — залегает «на границе слоистых и дюнных песков» (Гурина, 1961, с. 486) на глубине 0,4–1,2 м от дневной поверхности, а «керамический материал носит на себе следы легкой окатанности» (Гурина, 1961, с. 486). Данные об абсолютной высоте культурного слоя этого памятника весьма противоречивы (см. прил. 4.7): 12,5–15,5 м (Ailio, 1915, р. 28), 13,7–15,7 м (Иностранцев, 1882, с. 232, 233), 23 м абс. высоты (Лапшин, 1996, с. 142). На правом берегу Волхова максимальная отметка главного берегового вала составляет всего 15,2 м абс. высоты. Поэтому, учитывая хотя

бы 1–2 м эоловых песков, получаем максимально возможную отметку культурного слоя в 13–14 м абс. высоты, причем более обоснованным представляется значение не более 12–13 м абс. высоты.

Такой же геологический контекст, как и у стоянки Иссад-1, имеет археологический памятник Валгома в г. Сясьстрой (прил. 4.1, Б). Небольшую коллекцию керамики оттуда собрал Н. И. Репников в 1909 г. (см.: (Ailio, 1915, p. 33)). Впоследствии она была изучена Н. Н. Гуриной (Гурина, 1961). Уже к середине XX в. этот памятник был почти полностью разрушен строительством, и исследовательнице удалось собрать только кремневые орудия. При сравнении керамики памятников Иссад-1 и Валгома оказалось, что по типологическим особенностям некоторые сосуды настолько сходны между собой, что создается «впечатление, как будто они изготовлены руками одного человека» (Гурина, 1961, с. 454). Отметка культурного слоя стоянки Валгома, согласно различным авторам, составляет 9 м (Гурина, 1961, с. 454; Лапшин, 1996, с. 131) или 15 м абс. высоты (Ailio, 1915, p. 33); наиболее обоснованной представляется значение около 12–13 м абс. высоты (см. прил. 4.7).

Археологические памятники Иссад-1 и Валгома относятся к культуре сетчатой керамики (Юшкова, 2015), возраст которой в Южном Приладожье устанавливается по датировкам культурного слоя стоянки Усть-Рыбежно-2, не перекрытого отложениями ладожской трансгрессии: 3180 ± 100 ^{14}C -л. н. (SPb-1, по углю из раскопок М. А. Юшковой 2008 г.) и 3250 ± 80 ^{14}C -л. н. (SPb-16, по углю из раскопок Н. Н. Гуриной). Такая хронология подтверждается и AMS-датировками по нагару на черепках сетчатой керамики Финляндии — из девяти известных восемь приходится на интервал 2,8–3,4 тыс. ^{14}C -л. н., и одна несколько моложе — 2,6 тыс. ^{14}C -л. н. Оказывается, что возраст известных памятников культуры сетчатой керамики равен возрасту максимума ладожской трансгрессии: около 3,1–2,8 тыс. ^{14}C -лет назад (Saarnisto and Grönlund, 1996; Saarnisto, 2012). Этот вывод приемлем в отношении стоянки Усть-Рыбежно-2 — ее культурный слой залегает примерно на 15,75–16,05 м абс. высоты (Юшкова, 2015) — выше уровня воды максимума трансгрессии, что отмечала еще Н. Н. Гурина (Гурина, 1961). Однако стоянки Иссад-1 и Валгома расположены ниже — на отметках не более 13 м абс. высоты, что вступает в принципиальное противоречие с палеогидрологическим контекстом.

Отложения забаровой лагуны дистальной зоны ладожской трансгрессии имеют наибольшее распространение в виде полосы шириной до 3 км на территории Волхов-Сясьского междуречья, где они слагают вогнутую террасовидную поверхность и залегают на отметках от 10 до 15 м абс. высоты (прил. 4.1, Б; 4.5, А). Снизу вверх по разрезу они образуют регрессивную последовательность: гиттии с растительным детритом — зеленовато-серые алевриты с остатками древесины — алевриты песчанистые светло-коричневые — пески. Полная мощность лагунных отложений составляет обычно 5–7 м. В подошве этих отложений на правом берегу р. Волхов залегают ошашковские тилл и гляциолимний; кровля тилла часто размыва и образует гравийно-галечный базальный горизонт в основании озерно-ледниковых отложений (прил. 4.5, А). В гиттиях и алевритах на правом берегу Волхова у д. Иссад известны находки дубовых стволов (Иностранцев, 1882; Соколов, 1926). К одному из них А. А. Никонов относит датировку 2180 ± 70 ^{14}C -л. н. (ЛЕ-378), полученную по древесине из коллекции Иностранцева (Никонов и Лийва, 2009).

Ингрессивные эстуарные отложения дистальной зоны распространены в пределах каньонообразной долины Волхова на протяжении 5 км вверх по течению от д. Подол до южной окраины д. Лопино (прил. 4.1, Б). Они так же, как и лагунные отложения, образуют регрессивную последовательность гиттии — алевриты — алевриты песчанистые. В них выработана региональная («чернавинская») терраса (Шитов и др., 2005), связанная с периодом стабилизации уровня воды и его снижения ниже 10–11 м абс. высоты около 2,0 тыс. ^{14}C -лет назад (Шитов и др., 2004). Эти отложения характеризуются атлантико-раннесубатлантическими пыльцевыми спектрами, а начало регрессии четко фиксируется в разрезе Любша (прил. 4.1, Б, разрез № 3) по резкому снижению содержания органического углерода ($\text{C}_{\text{орг}}$, по Тюрину) и потерь при прокаливании (п.п.п.) в средней части локальной пыльцевой зоны Lb-3, а также по исчезновению пыльцы гидрофитов *Typha*, *Nuphar* и *Myriophyllum* на рубеже локальных пыльцевых зон Lb-3 и Lb-4, то есть в самом конце суббореала — рубеже SB/SA (прил. 4.3, Б). Очевидно, что верхняя часть зоны Lb-3 и нижняя — зоны Lb-4 соответствуют локальным зонам Vz-2 и Vz-3 в разрезе Березье (прил. 4.1, Б, разрез № 1; прил. 4.3, А). Это свидетельствует о том, что продвижение главного берегового вала (бара) и смещение забаровой лагуны от разреза Березье к югу более чем на 2 км в место его современного расположения произошли очень быстро в самом конце суббореала — рубеже SB/SA, а максимум ладожской трансгрессии хронологически несколько растянут по сравнению с другими районами. При сравнении разрезов зоны максимума ладожской трансгрессии на Селивановском болоте (прил. 4.1, Б; 4.6, разрез C–D) и в долине Волхова (прил. 4.5, А) видно, что на Волхове нижняя бассейновая пачка (позднеледниковая — раннеголоценовая) почти полностью редуцирована и находится на очень низких высотных отметках, а верхняя, связанная с ладожской трансгрессией, напротив, достигает аномальной мощности и характеризуется очень молодым возрастом.

Снижение уровня воды в Поволховье ниже 10–11 м абс. высоты является в настоящее время одним из самых хорошо обоснованных рубежей в голоценовой истории развития Ладожского озера. Его возраст устанавливается по датировкам подошвы гидроморфных почв в кровле отложений ладожской трансгрессии, перекрытых культурным слоем на Земляном Городище в Старой Ладоге (прил. 4.1, Б, разрезы 6–8). Формирование этих почв началось около 2,13–1,82 тыс. ^{14}C -л. н. (Шитов и др., 2004), что подтверждается новыми датировками по подошве погребенной почвы: 1800 ± 60 ^{14}C -л. н. (ЛУ-5464, древесина) (Dolukhanov et al., 2009) и 1880 ± 50 лет назад (ЛЕ-7315в, гуминовые кислоты горячей экстракции) (Александровский и др., 2009). Этому рубежу с возрастом около 2,0 тыс. ^{14}C -лет соответствует накопление регрессивной последовательности в проксимальной зоне, а также образования террасы и береговых валов ниже 10–11 м абс. высоты. В это же время начинается формирование «слоистой поймы» в урочище Плакун на правом берегу р. Волхов — чередования погребенных почв и алевро-песчаных слоев аллювиальных отложений на 10–11 м абс. высоты, которое завершается около 500–700 ^{14}C -л. н. при снижении уровня воды до современной отметки (Шитов и др., 2005), что также указывает на растянутость регрессивной фазы в нижнем Поволховье.

При сравнении поперечного профиля террасы ладожской трансгрессии в долине р. Волхов в районе опорного разреза Любша (прил. 4.6, разрез F) и на левом берегу в 1 км ниже по течению между д. Ивановский Остров и Велеша (прил. 4.6,

разрез Е) видно, что тыловой шов террасы на левом берегу приблизительно на 2 м выше, чем на правом. Различие в отметках тыловых швов является частным случаем более общей асимметрии геологического строения четвертичной толщи территорий к западу и к востоку от Волхова.

На левом берегу Волхова к югу от главного берегового вала (бара) ладожской трансгрессии за узкой полосой позднеголоценовых озерных отложений развита терраса, связанная с позднеледниковым — раннеголоценовым палеобассейном (прил. 4.1, Б). Ее площадка, сложенная озерными песками, полого поднимается в южном направлении от 12 до 16 м абс. высоты; на нее насажен береговой вал. На участке левого берега Волхова к северу от д. Ивановский Остров эта терраса становится абразионной — выработанной в глинах сиверской свиты нижнего кембрия, а на ее поверхности широко распространен валунный перлювий — следы размыва осташковского тилла (прил. 4.1, Б). На размыв указывает и отсутствие тилла в кровле досредневалдайских отложений в палеодолине на левом берегу Волхова на отметках около 10 м абс. высоты. Очевидно, послеосташковский палеорельеф этой территории имел характерные высоты более 10–15 м абс. и здесь уже с позднеледникового времени денудация преобладала над аккумуляцией.

На правом берегу Волхова осташковский тилл залегает, как правило, ниже уровня воды, что обеспечило пространство аккомодации для накопления мощной толщи средне-позднеголоценовых отложений, которые там достигают максимально широкого распространения и образуют аккумулятивные формы. При этом на правом берегу Волхова отложения раннеголоценовой трансгрессии залегают в виде узкой полосы вдоль подножия глинта и не образуют выраженных в современном рельефе береговых валов, обычных на левом берегу Волхова и восточнее р. Сясь (прил. 4.1, Б). Таким образом, эта территория, по крайней мере уже с начала среднего голоцена, представляла собой область устойчивой аккумуляции.

5. Альтернативная гипотеза

Указанная асимметрия в строении четвертичной толщи связана, вероятно, с нарушением, проходящим субпараллельно долине Волхова (прил. 4.1, Б). Это нарушение, скорее всего полая флексура, надежно выявляется по изменению отметок кровли сиверской свиты, которые в районе д. Ивановский Остров на левом и на правом берегах Волхова, то есть на расстоянии 200 м друг от друга, составляют соответственно 15–16 и 5–7 м абс. высоты (прил. 4.1, Б). По нему, видимо, и формировалась досредневалдайская палеодолина, которой наследует современный Волхов в нижнем течении. Подтверждением поздне-последнего оживления этой структуры является Староладожское колено Волхова — участок его долины, где она совершает два поворота на 90 градусов (прил. 4.1, Б). Это колено является единственным резким изгибом на всем 70-километровом протяжении нижнего течения Волхова с каньонообразной долиной — от Пчевских порогов до д. Ивановский Остров. Оно никак не связано с боковой эрозией — там нет никаких аккумулятивных форм, связанных с аллювиальным процессом, а долина выработана в породах палеозоя. Современное русло является переуглубленным в конце позднеледниковья реликтом одного из русел позднеледниковой флювиальной дельты палео-Волхова в приледниковом бассейне с уровнем около 20–25 м, фиксируемом по тыловым швам абразионных и эро-

зионных уступов в районе д. Ивановский Остров (прил. 4.1, Б). Древневолховский аллювий («флювиогляциал») представлен гравийно-галечными и грубопесчаными отложениями с остатками мамонтовой фауны (находка в карьере «Волховстрой» в 0,5 км к северу от Старой Ладоги) (Соколов, 1926).

Предположение о дифференцированных синседиментационных голоценовых опусканиях Волхов-Сясьского сектора Ладожского побережья позволяет объяснить все особенности геологического строения послеледниковой толщи этого района и разрешить все противоречия, связанные с геоморфологическим положением археологических памятников. Допуская смещение по нарушению шарнирного типа, амплитуда которого возрастает от района д. Ивановский Остров в северном и северо-восточном направлениях, к устью р. Сясь, мы находим объяснение асимметрии строения берегов Волхова, расположению атлантико-суббореальных торфяников и погребенного леса ниже современного уровня воды Ладожского озера, одинаковому гипсометрическому уровню около 7,0 м абс. высоты одновозрастных бассейновых и субаэральных отложений в разрезах Любша и Березье, можем истолковать растянутость во времени регрессивной фазы ладожской трансгрессии и расположение археологических памятников культуры сетчатой керамики ниже синхронного уровня воды.

С этими молодыми синседиментационными опусканиями связано и возникновение пространства аккомодации в проксимальной зоне ладожской трансгрессии, что привело к формированию мощной позднеголоценовой толщи при сокращенной мощности раннеголоценовой пачки вплоть до ее полного размыва на территории к востоку от Волхова. Следы нисходящих движений перестают улавливаться к востоку от урочища Коровкино (прил. 4.1, Б), где пересекаются две разновозрастные береговые линии ладожского палеобассейна, связанные с ранне- и позднеголоценовой трансгрессиями, которые достигали одинаковых отметок в 14–16 м абс. высоты. Там же заканчиваются и находки Иностранцева, что свидетельствует, таким образом, о тектоническом контроле их распространения.

Вероятным южным ограничением области новейших опусканий является прослеженная А. С. Яновским и соавторами (Яновский и др., 1977; 1978) параллельная берегу Ладожского озера зона нарушений, проходящая от р. Паша по долинам рек Салма и Вяница через среднее течение р. Воронежка и далее на запад к Волхову, причем активные в новейшее время разрывные нарушения в долинах низовий рек Волхов и Сясь были зафиксированы еще на карте геоморфолого-неотектонического районирования Нечерноземной зоны РСФСР (Карта..., 1984). На этой карте, так же как и на схемах морфоструктур (Ладожское озеро..., 1978) и неотектонического районирования Приладожья (Ядута, 2000), нашли отражение сложившиеся в 1970-х гг. представления о голоценовых дифференцированных движениях на побережье Ладожского озера. Следует отметить, что еще 50 лет назад Е. Г. Шеффер (Шеффер, 1967) предложил оригинальную и почти забытую гипотезу, объясняющую воронкообразную форму и эстуарный характер современных устьев рек Волхов, Сясь и Свирь новейшими тектоническими опусканиями.

Судя по результатам повторного нивелирования, территория Южного Приладожья вдоль железнодорожной линии Санкт-Петербург — Мурманск находится в области слабых современных опусканий со скоростью около 1,0–1,5 мм в год (Карта..., 1972; Энман, 2006; Шитов и др., 2018). Несколько большую скорость опу-

сканий дают уронеметрические данные по побережью Ладожского озера в устьях р. Волхов и Сясь — $-1,4$ мм в год (Карта..., 1972) и $-1,5$ мм в год (Энман и Никонов, 2010). Этих скоростей при экстраполяции их постоянного значения на последние 5,0–3,0 тыс. ^{14}C -лет вполне достаточно для объяснения всех особенностей геологического строения и палеогеографических противоречий, связанных со стоянками Иностранцева. До сих пор никаких оснований для подобной экстраполяции не имелось, а показать или хотя бы наметить дифференцированный характер голоценовых движений по закономерным изменениям высоты трансгрессивных/регрессивных контактов удавалось пока только для северо-восточного Приладожья и верхнего течения р. Невы в районе Невского Пятачка (Бискэ и др., 2008).

Полевые материалы для настоящей работы были получены в ходе научно-исследовательских практик Геологического факультета — Института наук о Земле СПбГУ с использованием УНБ «Свирь».

Литература

- Абсолютная геохронология четвертичного периода, 1963 / Иванова, И. К., Кинд, Н. В., Чердынцев, В. В. (под ред.). АН СССР, Москва.
- Александровский, А. Л., Арсланов, Х. А., Давыдова, Н. Н., Долуханов, П. М., Зайцева, Г. И., Кирпичников, А. Н., Кузнецов, Д. Д., Лавенто, М., Лудикова, А. В., Носов, Е. Н., Савельева, Л. А., Сапелко, Т. В., Субетто, Д. А., 2009. Новые данные относительно трансгрессии Ладожского озера, образования р. Невы и земледельческого освоения Северо-Запада России. Доклады Академии наук 424 (5), 682–687.
- Александровский, А. Л., Лапшин, В. А., Григорьева, Н. В., Александровская, Е. И., Скрипкин, В. В., 2017. Старая Ладога: палеопочвы и природная среда в неолите и раннем средневековье, в: Человек и природа. Материалы XXVII Международной междисциплинарной конференции «Проблемы социоестественных исследований». Макс Пресс, Москва, 10–14.
- Бискэ, Ю. С., Сумарева, И. В., Шитов, М. В., 2008. История Ладожского озера по результатам изучения береговых образований: новые данные и противоречия, в: Отечественная геоморфология: прошлое, настоящее, будущее. Материалы XXX Пленума Геоморфологической комиссии РАН. Санкт-Петербург, 276–277.
- Богданов А. П., 1882. Человек каменного века, в: Иностранцев, А. А. Доисторический человек каменного века побережья Ладожского озера. Санкт-Петербург, 91–125.
- Богданов, В. И., Кравченкова, Т. Г., Малова, Т. И., Маринич, М. А., 2002. Изменения уровня Ладожского озера по наблюдениям 1859–2001 гг. на Валааме. Доклады Академии наук 386 (5), 672–675.
- Гурина, Н. Н., 1961. Древняя история северо-запада Европейской части СССР (Материалы и исследования по археологии СССР. № 87). АН СССР, Москва, Ленинград.
- Гусенцова, Т. М., Кулькова, М. А., 2016. Радиоуглеродное датирование стоянок Подолье 1, 3 (Южное Приладожье), Сосновая Гора 1 (восточное побережье Финского залива), в: Мазуркевич, А. Н., Кулькова, М. А., Долбунова, Е. В. (под ред.). Радиоуглеродная хронология эпохи неолита Восточной Европы VII–III тысячелетия до н. э. Свиток, Смоленск, 388–396.
- Гусенцова, Т. М., Сапелко, Т. В., Лудикова, А. В., Кулькова, М. А., Рябчук, Д. В., Сергеев, А. Ю., Холкина, М. А., 2014. Археология и палеогеография стоянки Подолье 1 в Южном Приладожье, в: Археология озерных поселений IV–II тыс. до н. э.: хронология культур и природно-климатические ритмы. Периферия, Санкт-Петербург, 127–129.
- Знаменская, О. М., Соколова, В. Б., Хомутова, В. И., 1970. Сравнительный анализ палеогеографических условий развития южных и западных берегов Ладожского озера, в: Кабайлене, М. В., Калесник, С. В., Квасов, Д. Д. (под ред.), История озер. Вильнюс, 319–331.
- Иностранцев, А. А., 1880. Человек каменного века у Ладожского озера. По новейшим раскопкам. Вестник Европы 83. Пятнадцатый год — том III, 272–295.
- Иностранцев, А. А., 1882. Доисторический человек каменного века побережья Ладожского озера. Санкт-Петербург.

- Иностранцев, М. А.*, 1928. К пятидесятилетию открытия доисторического человека каменного века на побережье Ладожского озера, в: *Seminarium Kondakovianum*. Сборник статей по археологии и византиноведению, издаваемый семинарием имени Н. П. Кондакова. Вып. II. Прага, 347–348.
- История Ладожского, Онежского, Псково-Чудского озер, Байкала и Ханки*, 1989 / Квасов, Д. Д., Мартинсон, Г. Г., Раукас, А. В. (под ред.), Наука, Ленинград.
- Карта геоморфолого-неотектонического районирования Нечерноземной зоны РСФСР, Масштаб 1:1 500 000, 1984 / Бабак, В. И. (под ред.), Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР, Москва.
- Карта современных вертикальных движений земной коры Восточной Европы, 1972. Масштаб 1:10 000 000 / Мещеряков, Ю. А. (под ред.), Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР, Москва.
- Ладожское озеро (развитие рельефа и условия формирования четвертичного покрова котловины), 1978 / Бискэ, Г. С. (под ред.), Карелия, Петрозаводск.
- Лак, Г. Ц., Эжман, И. М.*, 1975. О трансгрессиях Ладожского озера в голоцене. Доклады АН СССР 222 (1), 175–178.
- Лапшин, В. А.*, 1996. Археологическая карта Ленинградской области. Ч. 2. Восточные и северные районы. Изд-во СПбГУ, Санкт-Петербург.
- Марков, К. К.*, 1949. Последлениковская история юго-восточного побережья Ладожского озера. Вопросы географии 12, 213–220.
- Марков, К. К., Порецкий, В. В., Шляпина, Е. В.*, 1934. О колебаниях уровней Ладожского и Онежского озер в последлениковское время, в: Труды Комиссии по изучению четвертичного периода. Т. IV (1), Ленинград, 71–129.
- Недригайлова, И. С., Иголкина, Н. С.*, 1976. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Ильменская. Листы Р-36-XXXII, XXXIII. Карта четвертичных отложений. Аэрогеология, Ленинград.
- Никонов, А. А.*, 2008. Человек каменного века на Ладожском озере. К 125-летию входа труда А. А. Иностранцева. Природа 7, 26–34.
- Никонов, А. А., Лийва, А. А.*, 2009. К вопросу об абсолютном возрасте времени обитания древних людей на южном берегу Ладожского озера (в развитие выдающегося труда А. А. Иностранцева), в: Идеи А. А. Иностранцева в геологии и археологии. Геологические музеи. Санкт-Петербург, 42–45.
- Никонов, А. А., Лийва, А. А.*, 2015. О времени обитания неолитического человека и переотложения его культурных остатков на южном берегу Ладожского озера, в: Труды IV (XX) Всероссийского археологического съезда в Казани. Т. V. Казань, 91–93.
- Профессор Санкт-Петербургского университета А. А. Иностранцев. К 170-летию со дня рождения: мемуары, 2014. Супервэйв Групп, Санкт-Петербург.
- Путеводитель экскурсий А-15, С-15. Ленинград и Ленинградская область, 1982 / Краснов, И. И., Зарина, Е. П. (под ред.). ВИНТИ, Москва.
- Семенцов, А. А., Романова, Е. Н., Долуханов, П. М.*, 1969. Радиоуглеродные даты лаборатории ЛОИА. Советская археология 1, 251–261.
- Соколов, Н. Н.*, 1926. Геоморфологический очерк района р. Волхова и оз. Ильмень, в: Материалы по исследованию реки Волхова и его бассейна. Вып. VII. Ленинград, 125–303.
- Субетто, Д. А.*, 2002. Строение, особенности и история формирования донных отложений, в: Румянцев, В. А., Драбкова, В. Г. (под ред.), Ладожское озеро. Настоящее, прошлое, будущее. Наука, Санкт-Петербург, 122–135.
- Тимофеев, В. И.*, 1993. Памятники мезолита и неолита региона Петербурга и их место в системе культур каменного века Балтийского региона, в: Массон, В. М., Носов, Е. Н., Рябинин, Е. А. (под ред.), Древности северо-запада России: Славяно-финно-угорское взаимодействие, русские города Балтики. Петербургское востоковедение, Санкт-Петербург, 8–34.
- Тимофеев, В. И.*, 1994. О культурно-хронологической атрибуции находок каменного века из Приладожской коллекции А. А. Иностранцева, в: Прозоровский, В. А., Тихонов, И. Л., Иванников, В. В. (под ред.). Вопросы геологии и археологии. Изд-во СПбГУ, Санкт-Петербург, 57–58.
- Тимофеев, В. И.*, 1995. Южное Приладожье. «Стоянки А. А. Иностранцева» и стоянка Березье, в: Лапшин, В. А. Археологическая карта Ленинградской области. Ч. 2. Восточные и северные районы. Изд-во СПбГУ, Санкт-Петербург, 178.
- Шведов, С. Д.*, 2015. ГДП-200 листов Р-36-XXXIII, XXXIV (Южно-Ладожская площадь). Отчет по Государственному контракту № К. 41.2013.002 от 22.04.13. ФБУ «ТФГИ по СЗФО», № 520303.

- Шеффер, Е. Г., 1967. Некоторые черты развития южного Приладожья в голоцене. Вестник Ленинградского гос. ун-та. Серия: Геология, география, 2 (12), 159–162.
- Шитов, М. В., Бискэ, Ю. С., Носов, Е. Н., Плишивцева, Э. С., 2004. Природная среда и человек нижнего Поволжья на финальной стадии Ладожской трансгрессии. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7: Геология. География 3, 3–15.
- Шитов, М. В., Бискэ, Ю. С., Плишивцева, Э. С., Мараков, А. Я., 2005. Позднеголоценовые изменения уровня Волхова в районе Старой Ладоги. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7: Геология. География 4, 3–16.
- Шитов, М. В., Плишивцева, Э. С., Потапович, А. А., 2008. История хозяйственного освоения нижнего Поволжья: начальный период. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7: Геология. География 1, 3–14.
- Шитов, М. В., Бискэ, Ю. С., Сумарева, И. В., 2010. Позднеголоценовое сейсмическое событие в юго-восточном Приладожье. II. Параметры. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7: Геология. География 3, 8–28.
- Шитов, М. В., Бискэ, Ю. С., Плишивцева, Э. С., Сумарева, И. В., Ядута, В. А., 2018. Пост-микулинская тектоника Приладожья, в: Проблемы тектоники и геодинамики Земной коры и мантии. Материалы I Тектонического совещания. Т. 2. ГЕОС, Москва, 341–345.
- Экман, И. М., Лак, Г. Ц., Лийва, А. А., 1975. К истории ладожской трансгрессии, в: Квасов, Д. Д., Якушко, О. Ф. (под ред.), История озер в голоцене. IV Всесоюзный симпозиум по истории озер. Т. 3. АН СССР, Ленинград, 38–45.
- Энман, С. В., 2006. Современные вертикальные движения земной поверхности на Карельском перешейке и близлежащих территориях. Бюлл. МОИП, отд. геол., 81 (6), 23–32.
- Энман, С. В., Никонов, А. А., 2010. О современных вертикальных движениях по бортам Ладожского грабена (Восточно-Европейская платформа), в: Кайнозойский континентальный рифтогенез. Материалы Всероссийского научного симпозиума. Т. 2. Иркутск, 240–243.
- Юшкова, М. А., 2015. Памятники культуры сетчатой керамики в Южном Приладожье, в: Хлопачев, Г. А. (ред.), Древние культуры Восточной Европы: эталонные памятники и опорные комплексы в контексте современных археологических исследований: Замятинский сборник. Вып. 4. МАЭ РАН, Санкт-Петербург, 278–318.
- Ядута, В. А., 2000. Карта новейшей тектоники. Масштаб 1:2 500 000. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000. Р-(35)-37 (Петрозаводск). Карта дочетвертичных образований. Лист 3. ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург.
- Яковлев, С. А., 1926. Наносы и рельеф гор. Ленинграда и его окрестностей: в 2 ч. Гублит, Ленинград.
- Яновский, А. С., Недригайлова, И. С., Анищенкова, О. И., Гречко, А. Е., 1977. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Тихвинско-Онежская. Лист Р-36-XXXIV. Объяснительная записка. Аэрогеология, Москва.
- Яновский, А. С., Недригайлова, И. С., Анищенкова, О. И., Гречко, А. Е., 1978. Государственная геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Ильменская. Листы Р-36-XXXII, XXXIII. Объяснительная записка. Аэрогеология, Москва.
- Ailio, J., 1915. Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit und ihre Beziehung zur steinzeitlichen Besiedelung. Bulletin de la commission géologique de Finlande 45, Helsingfors.
- De Geer, G., 1893. Öfversigt öfver mina kvartägeologiska iakttagelser under en nyligen afvslutad resa till Finland och Ryssland. Mötet den 7 December 1893, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar 15 (7), 537–538.
- Dolukhanov, P. M., Subetto, D. A., Arslanov, Kh. A., Davydova, N. N., Zaitseva, G. I., Djinoridze, E. N., Kuznetsov, D. D., Ludikova, A. V., Sapelko, T. V., Savelieva, L. A., 2009. The Baltic Sea and Ladoga Lake transgressions and early human migrations in North-western Russia. Quaternary International 203, 33–51.
- Saarnisto, M., 2012. Late Holocene land uplift/neotectonics on the island of Valamo (Valaam), Lake Ladoga, NW Russia. Quaternary International 260, 143–152.
- Saarnisto, M., Grönlund, T., 1996. Shoreline displacement of Lake Ladoga — new data from Kilpolansaari. Hydrobiologia 322, 205–215.

Статья поступила в редакцию 12 октября 2018 г.
Статья рекомендована в печать 1 октября 2019 г.

Контактная информация:

Шитов Михаил Вячеславович — envigeo@yandex.ru

Бискэ Юрий Сергеевич — gbiske@hotmail.com

Плешивцева Эльза Сергеевна — elza-1934@yandex.ru

Потапович Алексей Александрович — a.geol@yandex.ru

Сумарева Ирина Викторовна — isumareva@yandex.ru

Archaeological Sites of A. A. Inostrantsev and Holocene Tectonics of South Ladoga Region: Geological Context

M. V. Sheetov¹, Yu. S. Biske¹, E. S. Pleshivtseva², A. A. Potapovitch², I. V. Sumareva³

¹ St. Petersburg State University,

7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199034, Russian Federation

² Severo-Zapadnoe PGO,

24, ul. Odоеvskogo, St. Petersburg, 199155, Russian Federation

³ A. P. Karpinskii Russian Geological Research Institute,

74, Srednii pr. V.O., St. Petersburg, 199106, Russian Federation

For citation: Sheetov, M. V., Biske, Yu. S., Pleshivtseva, E. S., Potapovitch, A. A., Sumareva, I. V. (2019). Archaeological Sites of A. A. Inostrantsev and Holocene Tectonics of South Ladoga Region: Geological Context. *Vestnik of Saint Petersburg University. Earth Sciences*, 64 (4), 628–650. <https://doi.org/10.21638/spbu07.2019.408> (In Russian)

The archaeological sites of A. A. Inostrantsev (Late Mesolithic–early iron age) were found in 1878 during the construction of canals on the southern coast of Lake Ladoga. Their cultural layer is now below the current water level and buried under the multimeter strata of sediments of the Late Holocene Ladoga transgression. The palaeogeographic conditions of existence and the modern geological context of these sites are the classical, oldest and still unsolved problem of Quaternary geology in northwestern Russia. On the basis of detailed geological, geomorphological, litho-, palino- and chronostratigraphic investigation of late- and post-glacial deposits, it is established that the geological structure of the Quaternary strata in the area of the sites has a number of fundamental features. Among them it should be noted: (1) the basin and subaerial Medium-Late Holocene deposits of the same age are located at the same height; (2) time stretching of the final (regressive) phase of the Ladoga transgression in the lower reaches of the Volkhov River; (3) archaeological sites of reticular (textile) ceramics in the lower reaches of the rivers Volkhov and Syas' are located below synchronous water level; (4) the asymmetry of the structure of the left and right banks of the Volkhov — including a reduction in the thickness of the Early Holocene member until its complete erosion in the territory east of the Volkhov, the young age and anomalous thickness of the sands with discoveries of A. Inostrantsev on the track channels, as well as the emergence of accommodation space in the Late Holocene and the formation of a lagoon, where a thick stratum of Ladoga transgression sediments accumulated. These features control the spread of A. A. Inostrantsev's discoveries and are apparently associated with the differentiated sin- and postsedimentation submergence of the Volkhov–Syas' interfluvium in the Late Holocene (its amplitude increases to the north).

Keywords: Palaeolimnology, Ladoga transgression, Inostrantsev sites, Neolithic, lagoon-bar system, Holocene tectonics.

References

Ailio, J., 1915. Die geographische Entwicklung des Ladogasees in postglazialer Zeit und ihre Beziehung zur steinzeitlichen Besiedelung. *Bulletin de la commission géologique de Finlande* 45, Helsingfors.

- Aleksandrovskii, A. L., Arslanov, Kh. A., Davydova, N. N., Dolukhanov, P. M., Zaitseva, G. I., Kirpichnikov, A. N., Kuznetsov, D. D., Lavento, M., Ludikova, A. V., Nosov, E. N., Savel'eva, L. A., Sapelko, T. V., Subetto, D. A., 2009. New data on the transgression of lake Ladoga, the formation of the Neva river and the agricultural development of the North-West of Russia. *Doklady Akademii Nauk* 424 (5), 682–687. (In Russian)
- Aleksandrovskii, A. L., Lapshin, V. A., Grigor'eva, N. V., Aleksandrovskaya, E. I., Skripkin, V. V., 2017. Staraya Ladoga: paleosols and environment in the Neolithic and the early middle ages. In: Kovaleva, N. O., Kostovska, S. K., Nekrich, A. S., Salimgareeva, O. A. (Eds), *Chelovek i priroda. Materialy XXVII Mezhdunarodnoi mezhdistsiplinarnoi konferentsii «Problemy sotsioestvennykh issledovaniy»*. Moscow, 10–14. (In Russian)
- Biske, Yu. S., Sumareva, I. V., Sheetov, M. V., 2008. History of lake Ladoga according to the results of the study of coastal formations: new data and contradictions. In: *Materialy XXX Plenuma Geomorfologicheskoi komissii RAN*. St. Petersburg, 276–277. (In Russian)
- Bogdanov, A. P., 1882. Stone age man. In: Inostrantsev, A. A. *Prehistoric man of the stone age of lake Ladoga coast*. St. Petersburg, 91–125 (In Russian)
- Bogdanov, V. I., Kravchenko, T. G., Malova, T. I., Marinich, M. A., 2002. Changes in the level of Lake Ladoga according to the observations of 1859–2001 on Valaam. *Doklady Akademii Nauk* 386 (5), 672–675. (In Russian)
- De Geer, G., 1893. Öfversigt öfver mina kvartägeologiska iakttagelser under en nyligen afslutad resa till Finland och Ryssland. Mötet den 7 December 1893, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar 15 (7), 537–538.
- Dolukhanov, P. M., Subetto, D. A., Arslanov, Kh. A., Davydova, N. N., Zaitseva, G. I., Djinoridze, E. N., Kuznetsov, D. D., Ludikova, A. V., Sapelko, T. V., Savelieva, L. A., 2009. The Baltic Sea and Ladoga Lake transgressions and early human migrations in North-Western Russia. *Quaternary International* 203, 33–51.
- Ekman, I. M., Lac, G. Ts., Liiva, A. A., 1975. To history of Ladoga transgression. In: Kvasov, D. D., Yakushko, O. F. (Eds), *Istoriia ozer v golotsene. IV Vsesoiuznyi simpozium po istorii ozer*. Vol. 3, Leningrad, 38–45. (In Russian)
- Enman, S. V., 2006. Modern vertical movements of the earth's surface on the Karelian isthmus and nearby territories. *Bull. MOIP, otd. geol.* 81 (6), 23–32. (In Russian)
- Enman, S. V., Nikonov, A. A., 2010. On modern vertical movements along the sides of the Ladoga Graben (Eastern European platform). In: *Kainozoiskii kontinental'nyi riftoenez*. Vol. 2, Irkutsk, 240–243. (In Russian)
- Guide of excursions A-15, C-15. Leningrad and Leningrad region, 1982 / Krasnov, I. I., Zarrina, E. P. (Eds), VINITI Publ., Moscow. (In Russian)
- Gurina, N. N., 1961. Ancient history of the North-West of the European part of the USSR. (Materialy i issledovaniya po arkhologii SSSR, № 870). AN SSSR Publ., Moscow, Leningrad. (In Russian)
- Gusentsova, T. M., Kulkova, M. A., 2016. Radiocarbon Dating of sites Podol'ye 1, 3 (southern Ladoga area), Pine Mountain 1 (Eastern coast of the Finnish Peninsula). In: Mazurkevitch, A. N., Kulkova, M. A., Dolbunova, E. V. (Eds), *Radiouglerodnaia khronologiya epokhi neolita Vostochnoi Evropy VII–III tysyacheletiya do n. e.* Svitok Publ., Smolensk, 388–396. (In Russian)
- Gusentsova, T. M., Sapelko, T. V., Ludikova, A. V., Kulkova, M. A., Riabchuk, D. V., Sergeev, A. Yu., Holkina, M. A., 2014. Archaeology and paleogeography of the sites Podol'ye-1 at the southern Ladoga area region. In: *Archaeology of lake settlements IV–II millennia BC: chronology of the cultural and climatic rhythms in Russian*. Periferiia Publ., St. Petersburg, 127–129. (In Russian)
- History of Ladoga, Onega, Pskov-Chud' Lakes, Baikal and Khanka, 1989 / Kvasov, D. D., Martinson, G. G., Raukas, A. V. (Eds), Nauka Publ., Leningrad. (In Russian)
- Iakovlev, S. A., 1926. Deposits and relief of Leningrad and its surroundings. *Leningradsky Gublit*. Leningrad. (In Russian)
- Ianovskii, A. S., Nedrigailova, I. S., Anishchenkova, O. I., Grechko, A. E., 1977. State geological map of the USSR. Scale 1: 200 000. Tikhvin-Onega Series. Sheet P-36-XXXIV. Explanatory note. *Aerogeologiya Publ.*, Moscow. (In Russian)
- Ianovskii, A. S., Nedrigailova, I. S., Anishchenkova, O. I., Grechko, A. E., 1978. State geological map of the USSR. Scale 1: 200 000. Ilmen Series. Sheets P-36-XXXII, XXXIII. Explanatory note. *Aerogeologiya Publ.*, Moscow. (In Russian)
- Inostrantsev, A. A., 1880. Stone age man at lake Ladoga. On the latest excavations. *Vestnik Evropy*, 83, Fifteenth year — volume III, 272–295. (In Russian)

- Inostrantsev, A. A.*, 1882. Prehistoric man of the stone age of lake Ladoga coast. St. Petersburg. (In Russian)
- Inostrantsev, M. A.*, 1928. To the fiftieth anniversary of the discovery of the prehistoric man of the stone age on the coast of lake Ladoga. In: *Seminarium Kondakovianum. Sbornik statei po arkhologii i vizantinovedeniiu, izdavaemyi seminariem imeni N. P. Kondakova*. Vol. II. Prague, 347–348. (In Russian)
- Ladoga Lake (relief development and conditions for the formation of the Quaternary cover of the basin), 1978 / *Biske, G. S.* (Ed.), Karelia Publ., Petrozavodsk. (In Russian)
- Lak, G. Ts., Ekman, I. M.*, 1975. About the transgression of Ladoga lake in the Holocene. *Doklady Akademii Nauk* 222 (1), 175–178. (In Russian)
- Lapshin, V. A.*, 1996. Archaeological map of the Leningrad region. Part 2. The Eastern and Northern areas. SPbGU Publ., St. Petersburg. (In Russian)
- Map of hemorphological-neotectonic zoning of the Non-chernozem zone of the RSFSR, 1984. Scale 1: 1 500 000. *Babak, V. I.* (ed.), *Glavnoe upravlenie geodezii i kartografii pri Sovete ministrov SSSR*, Moscow. (In Russian)
- Map of modern vertical movements of the earth's crust of Eastern Europe, 1972. Scale 1:10 000 000 / *Meshcheryakov, Yu. A.* (Ed.), *Glavnoe upravlenie geodezii i kartografii pri Sovete ministrov SSSR*, Moscow. (In Russian)
- Markov, K. K.*, 1949. Post-glacial history of the South-Eastern lake Ladoga coast. *Voprosy Geografii* 12, 213–220. (In Russian)
- Markov, K. K., Poretskii, V. V., Shliapina, E. V.*, 1934. On fluctuations of the levels of Ladoga and Onega lakes in the post-glacial time. In: *Trudy Komissii po izucheniyu chetvertichnogo perioda*. Vol. IV (1), Leningrad, 71–129. (In Russian)
- Nedrigailova, I. S., Igolkina, N. S.*, 1976. State geological map of the USSR. Scale 1: 200 000. Il'men Series. Sheets P-36-XXXII, XXXIII. The map of the quaternary deposits. *Aerogeologiya Publ.*, Moscow. (In Russian)
- Nikonov, A. A.*, 2008. Stone age man on lake Ladoga. To the 125th anniversary of the entrance of the work of A. A. Inostrantsev. *Priroda* 7, 26–34 (In Russian)
- Nikonov, A. A., Liiva, A. A.*, 2015. About of the Neolithic man's time habitation and the redeposition of his cultural remains on the southern shore of lake Ladoga. In: *Trudy IV (XX) Vserossiiskogo arkhelogicheskogo s'ezda v Kazani*. Vol. V, 91–93. (In Russian)
- Nikonov, A. A., Liiva, A. A.*, 2009. To the question about of the absolute age of the time of habitation of ancient people on the southern shore of lake Ladoga (to the development of an outstanding work of A. A. Inostrantsev). In: *Idei A. A. Inostrantseva v geologii i arkhologii*. SPbGU Publ., St. Petersburg, pp. 42–45. (In Russian)
- Professor of the St. Petersburg University A. A. Inostrantsev. To the 170-th anniversary of his birth: memoirs, 2014. *Superveiv Grupp*, St. Petersburg. (In Russian)
- Quaternary absolute geochronology, 1963 / *Ivanova, I. K., Kind, N. V., Cherdyn'tsev, V. V.* (Eds), Moscow. (In Russian)
- Saarnisto, M.*, 2012. Late Holocene land uplift/neotectonics on the island of Valamo (Valaam), Lake Ladoga, NW Russia. *Quaternary International* 260, 143–152.
- Saarnisto, M., Grönlund, T.*, 1996. Shoreline displacement of Lake Ladoga — new data from Kilpolansaari. *Hydrobiologia* 322, 205–215.
- Schaeffer, E. G.*, 1967. Some features of the development South of the lake Ladoga area during the Holocene. *Vestnik Leningradskogo gos. un-ta. Serii 2: Geologiya. Geografiia* 12, 159–162. (In Russian).
- Sementsov, A. A., Romanova, E. N., Dolukhanov, P. M.*, 1969. Radiocarbon dates of the LOIA laboratory. *Sovetskaiia arkhelogiia* 1, 251–261. (In Russian)
- Sheetov, M. V., Biske, Yu. S., Nosov, E. N., Pleshivtseva, E. S.*, 2004. Natural environment and people of the lower Volkhov river at the final stage of Ladoga transgression. *Vestnik of Saint Petersburg University. Serii 7: Geologiya. Geografiia* 3, 3–15. (In Russian)
- Sheetov, M. V., Biske, Yu. S., Pleshivtseva, E. S., Marakov, A. J.*, 2005. Late Holocene Volkhov river level changes at Staraiya Ladoga area. *Vestnik of Saint Petersburg University. Serii 7: Geologiya. Geografiia* 4, 3–16. (In Russian)
- Sheetov, M. V., Biske, Yu. S., Pleshivtseva, E. S., Sumareva, I. V., Yaduta, V. A.*, 2018. Post-Mikulian tectonics of the lake Ladoga region. In: *Problemy tektoniki i geodinamiki Zemnoi kory i mantii. Materialy L Tektonicheskogo soveshchaniia*. Vol. 2, GEOS Publ., Moscow, 341–345. (In Russian)

- Sheetov, M. V., Biske, Yu. S., Sumareva, I. V.*, 2010. Late Holocene seismic event in the South-Eastern Ladoga area. II. Parameters. Vestnik of Saint Petersburg University. Seriya 7: Geologiya. Geografiya 3, 18–28. (In Russian)
- Sheetov, M. V., Pleshivtseva, E. S., Potapovich, A. A.*, 2008. Land-use History of the lower Volkhov river region: the initial period. Vestnik of Saint Petersburg University. Seriya 7: Geologiya. Geografiya 1, 3–14. (In Russian)
- Shvedov, S. D.*, 2015. GDP-200 sheets P-36-XXXIII, XXXIV (South Ladoga area). Report on the governmental contract No. K.41.2013.002 from 22.04.13 G. FBU «TFGI in the northwestern Federal district», no. 520303 (In Russian)
- Sokolov, N. N.*, 1926. Geomorphological sketch of the Volkhov river area and lake Il'men. In: Materialy po issledovaniyu reki Volkhova i ego basseina. Vol. VII. Leningrad, 125–303. (In Russian)
- Subetto, D. A.*, 2002. Structure, features and history of the formation of bottom sediments. In: Rumiantsev, V. A., Drabkova, V. G. (Eds), Ladozhskoe ozero. Nastoiashchee, proshloe, budushchee. Nauka Publ., St. Petersburg, 122–135. (In Russian)
- Timofeev, V. I.*, 1993. The Mesolithic and Neolithic of the St. Petersburg region and their place in the cultures of the stone age in the Baltic region. In: Masson, V. M., Nosov, E. N., Riabinin, A. E. (Eds), Drevnosti severo-zapada Rossii: Slaviano-finno-ugorskoe vzaimodeistvie, russkie goroda Baltiki. Peterburgskoe vostokovedenie Publ., St. Petersburg, 8–34 (In Russian)
- Timofeev, V. I.*, 1994. On cultural and chronological attributes of stone age finds from A. A. Inostrantsev Ladoga collection. In: Prozorovskii, V. A., Tikhonov, I. L., Ivannikov, V. V. (Eds), Voprosy geologii i arkheologii. SPbGU Publ., St. Petersburg, 57–58. (In Russian)
- Timofeev, V. I.*, 1995. The South lake Ladoga region. The sites of A. A. Inostrantsev and site Berez'e. In: Lapshin, V. A. Arkheologicheskaya karta Leningradskoi oblasti. Chast' 2: Vostochnye i severnye raiony. SPbGU Publ., St. Petersburg, p. 178. (In Russian)
- Yaduta, V. A.*, 2000. Map of the latest tectonics. Scale 1: 2 500 00. State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1 000 000. R-(35)-37 (Petrozavodsk). Map of pre-Quaternary formations. Sheet 3. VSEGEI Publ., St. Petersburg.
- Yushkova, M. A.*, 2015. Monuments reticulated ceramics in South lake Ladoga region. In: Khlopachev, G. A. (Ed.), Drevnie kul'tury Vostochnoi Evropy: etalonnnye pamiatniki i opornye komplekсы v kontekste sovremennykh arkheologicheskikh issledovaniy. St. Petersburg, 278–318. (In Russian)
- Znamenskaia, O. M., Sokolova, V. B., Khomutova, V. I.*, 1970. Comparative analysis of paleogeographic conditions of the development of the southern and Western shores of lake Ladoga. In: Kabailene, M. V., Kalesnik, S. V., Kvasov, D. D. (Eds), Istoriia ozer. Vilnius, 319–331. (In Russian)

Received: October 12, 2018

Accepted: October 1, 2019

Contact information:

Michael V. Sheetov — envigeo@yandex.ru

Yurii S. Biske — gbiske@hotmail.com

Elsa S. Pleshivtseva — elza-1934@yandex.ru

Alexey A. Potapovitch — a.geol@yandex.ru

Irene V. Sumareva — isumareva@yandex.ru