

# СЕКЦИЯ СЕВЕРО-ЗАПАД РОССИИ

doi:10.24411/2687-1092-2019-10628

## НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЗДНЕГОЛОЦЕНОВОЙ ЛАДОЖСКОЙ ТРАНСГРЕССИИ ПО ДАННЫМ ПОЛЕВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

<sup>1, 2</sup> Аксенов А.О., <sup>1</sup> Большаков Д.Ю.

<sup>1</sup> ФГБУ «ААНИИ», Санкт-Петербург

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет

В ходе полевых работ августа-сентября 2019 года описаны и отобраны три торфяника на побережье Ладожского озера, подпираемые береговыми валами, для уточнения границ и возраста максимальной стадии Ладожской трансгрессии. Использованы радиоуглеродные датировки и спутниковые данные о рельефе.

Ключевые слова: *Ладожская трансгрессия, голоцен, колебания уровня вод, радиоуглеродное датирование.*

**Введение.** Ладожское озеро – самое крупное озеро Европы. Его котловина начала формироваться еще в раннем протерозое в виде Ладожско-Пашской грабен-синклинали [Амантов, 1993]. Накопление озерно-ледниковых и озерных отложений началось в конце позднего неоплейстоцена. На протяжении голоцена озеро имело несколько фаз трансгрессии/регрессии. Принято выделять: раннеголоценовую Анциловую трансгрессию – последовавшую за ней регрессию и позднеголоценовую Ладожскую трансгрессию – регрессию до современного уровня [Позднечетвертичная история крупных озер..., 1990]. Вопросом развития Ладожской трансгрессии уже занимаются более века. Еще А.А. Иностранцев [Иностранцев, 1882] предположил, что в недавнем времени уровень Ладоги мог быть выше современного. Позднее эту проблему изучали как иностранные исследователи ([De Geer, 1893; Ailio, 1915; Saarnisto, Grönlund, 1996]), так и отечественные [Марков, 1949; Кошечкин, Экман, 1993; Малаховский, 1993; Шитов, 2007; Верзилин, Клейменова, 2006; Александровский, Арсланов и др., 2009]. Однако, несмотря на огромное количество данных, четкого представления о колебаниях уровня озера в раннем голоцене до сих пор не существует. Причины трансгрессии (тектонический перекоп [Saarnisto, Siirainen, 1970]), многовековая ритмичность [Шнитников, 1969]), возраст (от 3700 [Кошечкин, Экман, 1993] до 2800 л.н. [Шитов, Багдасарян и др., 2019]) и высота максимальной стадии (от 23 [Земляков, 1932] до 14 м [Шитов, Багдасарян и др., 2019]) остаются дискуссионными. Возможные причины подобных разногласий были отмечены в недавней работе [Большаков, 2018]. Нами была предпринята попытка представить новые идеи на основе полевых данных.

**Методика и материалы исследования.** В августе-сентябре 2019 года нами были исследованы три торфяника, подпираемых береговыми валами трансгрессии на южном и западном побережье Ладожского озера: болото Гагарье на левом берегу Лахтинского залива нижнего течения реки Свирь с абсолютной высотной отметкой 13 м, Тайпаловское болото в одноименном заливе к югу от реки Бурная (абсолютная высота 20 м) и болото у западного склона гряды Роговой (20-21 м) (Рис. 1). Были отобраны керны болотных отложений с подстилающими их песками, образцы отложений из береговых валов и образцы органического материала для датирования. Данные о высотных отметках получены по данным сервиса «Google Планета Земля» с вертикальным разрешением 1 м, которые были сверены с топографическими картами.



Рис. 1. Местоположение исследованных объектов. Цифрами на карте: 1 – болото Гагарье, 2 – болото Тайпаловское, 3 – болото у Роговой гряды

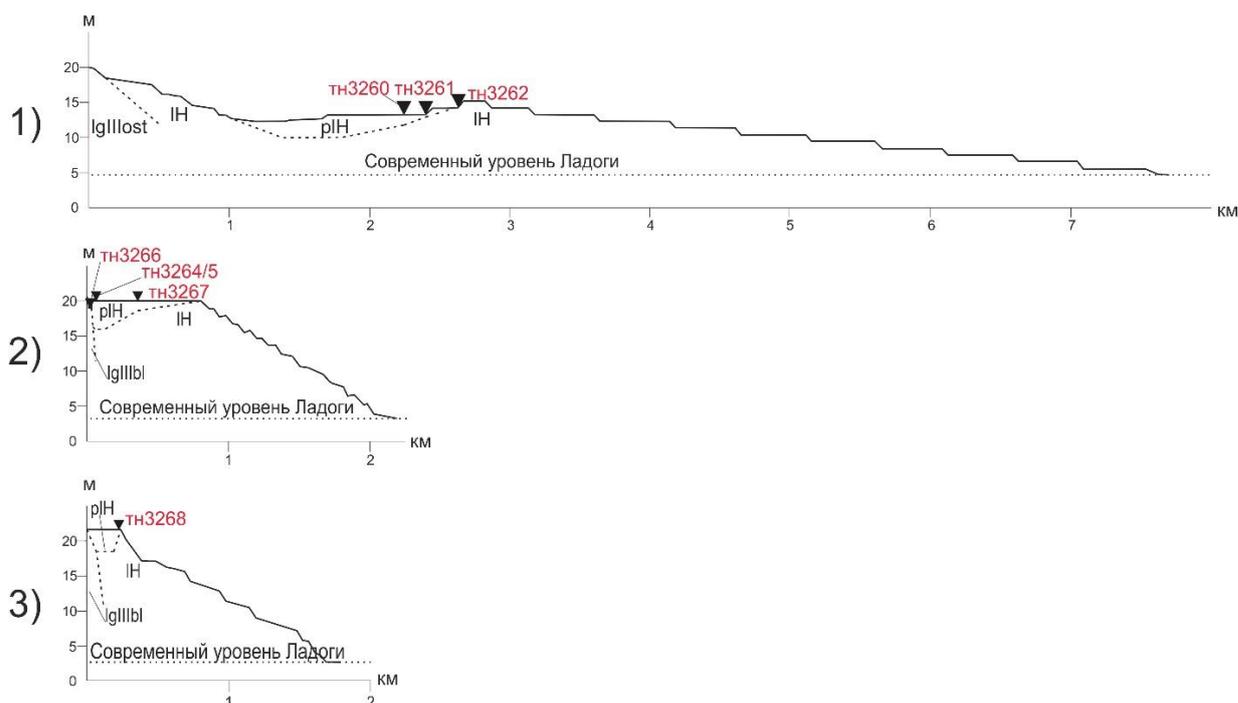


Рис. 2. Поперечные профили изученных болот и береговых валов Лadoжского озера. Треугольниками отмечены точки отбора. Цифрами на карте обозначены: 1 – профиль берега с Гагарьим болотом к северу от р.Свирь; 2 – профиль берега с Тайпаловским болотом на побережье одноименного залива; 3 – профиль берега между пос. Заостровье и Роговой грядой в северной части бухты Владимировской.

Гагарье болото расположено на юго-восточном побережье Лadoжского озера, к северу от Лахтинского залива в нижнем течении реки Свирь на абсолютной высоте 13 м. Западнее - к берегу озера наблюдается ряд береговых валов, последний из которых с высотой 15 м подпирает болото. На расстоянии 1 км к востоку от торфяника находится абразионный уступ, который переходит в границу водораздела реки Свирь. Его высота 20 м (Рис. 2). Из болота торфяным буром был отобран керн 2,2 м (ТН-3260) (Рис. 3). Его описание представлено ниже:

### ТН-3260

0-1,2 м – торф с современной неразложившейся растительностью и небольшим количеством алеврита на глубине 1 м.

1,2-1,55 м – песчаный ил с волокнами органики на глубинах 1,27-1,3 и 1,36-1,55 м.

1,55-1,7 м – песок, переслаивающийся с алевритовым песком серого цвета (образец ЛУ-9654).

1,7-2 м – песок мелкозернистый горизонтально-слоистый, кварцевый с прослоем коричневой мелкодисперсной органики на глубине 1,7-1,78 м.

2-2,08 м – органика коричневого цвета, мелкодисперсная с песком.

2,08-2,22 м – песок мелкозернистый, желтовато-серый с тонкими прослойками коричневой органики.



Рис. 3. Разрез керна ТН3260

Как видно из описания, торфа болота мощностью 1,2 м подстилаются алевритами и песками, которые можно соотнести с отложениями Ладужской трансгрессии. Также у подножия берегового вала, подпирającego болота были выкопаны 2 шурфа (ТН-3261 и ТН-3262). В первом под 38 см торфа вскрываются пески трансгрессии. На второй точке обнажаются пески пляжевой фации. С глубины 1,1 м были отобраны кварцевые пески для дальнейшего ОСЛ-датирования.

Тайпаловское болото расположено на западном побережье Ладужского озера у поселка Запорожское на водоразделе справа от долины реки Бурной (Рис.2). С запада оно ограничено абразионным уступом высотой 20-21 м. В выкопанном шурфе (ТН-3265) в канаве у подножия уступа обнажаются флювиогляциальные валуно-галечные пески на глубине 2,6 м. В 900 м к востоку начинаются береговые валы, высота наивысшего вала 20-19 м. В болоте был получен керн мощностью 4,1 м (Рис. 4).

### ТН-3264/5

0-2,56 м – неразложившиеся волокна трав и мха рыжеватого цвета, сильно обводнены.

2,56-2,78 м – переслаивание рыжего торфа и коричневой гиттии. Слойки мощностью около 1 см (Образец ЛУ-9568).

2,78-3,76 м – рыжий мох и волокна трав. На глубине 3,2-3,76 м появляется слоистость.

3,76-4,03 м – мохово-травяная растительность с алевритом. Прослой по 3-5 см более насыщенные алевритом. Слоистость чёткая. Цвет от рыжего до тёмно-бурого. Чем больше алеврита, тем темнее.

4,03-4,08 – песок с илом. Песок разнозернистый, преимущественно с хорошей окатанностью зерен.

4,08-4,10 м – гиттия коричневая.

## ТН-3264 Болото Тайпаловское

60°35'40,7" с.ш.

30°30'32,8" в.д.

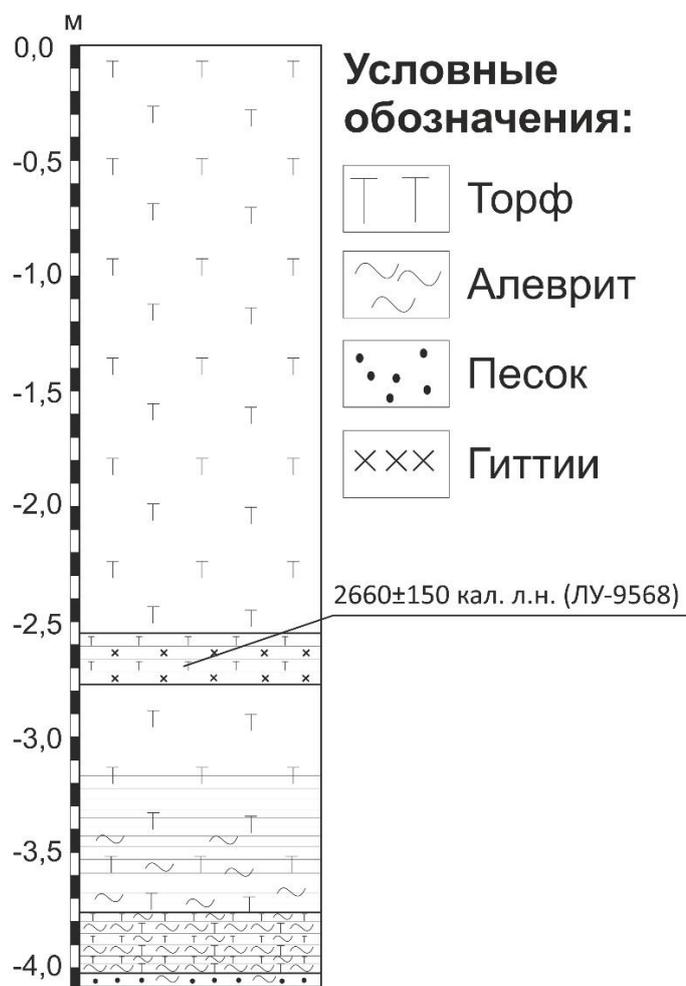


Рис. 4. Разрез керна ТН-3264

Из подошвы торфяника отобран образец для радиоуглеродного датирования. Также в 300 м к западу от ТН-3264 на осушенной части болота был выкопан шурф мощностью 1,4 м (ТН-3266). Ниже 1,4 м торфа здесь также обнажаются пески трансгрессии, серые, разнозернистые, полимиктовые, преимущественно хорошо окатанные. Также взят образец органики на датирование.

Последнее болото расположено у восточного склона Роговой гряды северной части бухты Владимирской (Рис. 2). Его высота по данным топографических карт составляет 21,1 м. Ближе к озеру, вдоль автомобильной дороги выделяется абразионный уступ с высотой 20 м. К юго-востоку от него между грядой и поселком сформирована цепь береговых валов. В болоте был отобран керн мощностью 2,87 м (Рис. 5). Ниже 2,75 см торфа были вскрыты пески. Отобраны образцы торфа, органических остатков и угля для датирования.

**ТН-3268**

0-0,67 м – неразложившиеся рыжие мох, трава (ЛУ-9555). На глубине 0,6-0,67 м две прослойки углей от горевшего болота (ЛУ-9556).

0,67-0,92 м – торф (неразложившиеся волокна растений) с коричневым илом-гиттией (ЛУ-9557).

0,92-1,25 – рыжий неразложившийся торф.

1,25-2,52 – неразложившиеся остатки растений с коричневым илом (ЛУ-9558).

2,52-2,75 – плотный коричневый торф с песчаными зёрнами (ЛУ-9559).

2,75-2,87 – песок с серым илом и органическими остатками. Песка более 80%. Песок разнозернистый (от крупного до мелкого), преимущественно с хорошо окатанными зёрнами (ЛУ-9560).

**ТН-3268  
Болото у Роговой  
гряды**

60°52'33,9" с.ш.  
30°25'18,4" в.д.

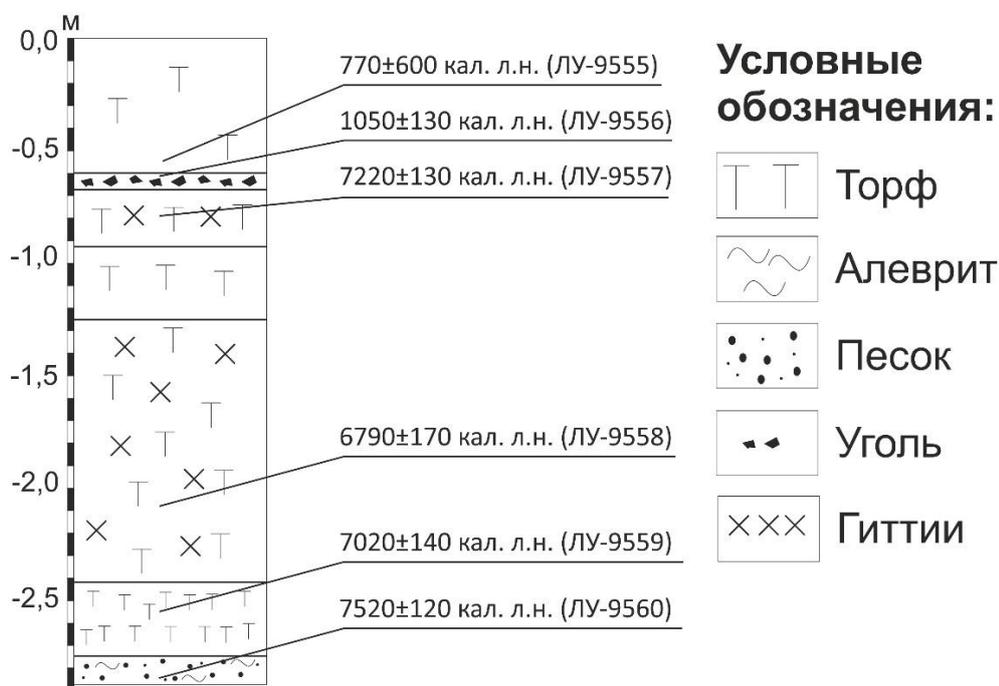


Рис. 5. Разрез керна ТН-3268.

На данный момент получены некоторые радиоуглеродные датировки в Лаборатории геоморфологических и палеогеографических исследований полярных регионов и Мирового океана Института наук о Земле СПбГУ. Значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы "OxCal 4.2" (калибровочная кривая «IntCal 13», «Bomb13 NH1») [<https://c14.arch.ox.ac.uk>]

**Результаты.** Из торфяника болота Гагарьем имеется одна датировка органических остатков из переслаивающихся с алевритами песков 1070±100 кал.л.н. (ЛУ-9564). Учитывая, что абсолютная высота болота 14 м, кровля слоя находится на глубине 1,5 м, можно сделать вывод о том, что в это время на высоте 12,5 м были водные условия. Поскольку болото ограничивается береговым валом с высотой 15 м, то можно повысить высоту проникновения вод до этих отметок. Переход от мелкозернистого песка с органикой на алевриты указывает на очередную стадию трансгрессии, не указанной в предыдущих работах. Близкий возраст получен по Чернавинской пойменной террасе реки Волхов, описанной в работе [Шитов, Бискэ и др., 2005]. Там поверх торфов, датированных

1280±300 (Ле-6881) также обнажаются пески и алевриты. Однако высота террасы составляет 10-11 м, что не совпадает с нашими высотными отметками.

В Тайполовском болоте также получена пока одна датировка 2660±150 кал.л.н. Она получена из переслаивающихся гиттий с торфами. Наличие гиттии говорит о водных седиментационных условиях. Слой подстиляется торфами, под которыми вновь появляется переслаивание гиттий с торфом, а у забоя вскрываются пески с алевритами. Поскольку болото находится на высоте 20 м, озерные отложения должны соответствовать максимальной стадии трансгрессии. Но имеющийся возраст не совпадает с имеющимися представлениями о максимуме трансгрессии, границы которой входят в рамки 3100-2800 л.н. Вероятно, нижележащие отложения будут иметь возраст близкий к этим цифрам.

Наиболее интересные результаты получены по болоту у Роговой гряды. По данным Google Earth его высота составляет 33-34 м. Эта высота вероятно завышена из-за близкого расположения к гряде. По топографическим картам его абсолютная высота оценивается в 21,1 м [*Финская топографическая карта...*]. При бурении целью была также фиксация осадков Ладужской трансгрессии. Однако полученные даты указывают на то, что воды трансгрессии сюда не проникали. Зато мы можем говорить о том, что в последний раз водные прибрежные условия господствовали здесь 7500-6800 кал. л.н. (ЛУ-9560, ЛУ-9559, ЛУ-9558, ЛУ-9557). Чередование торфа с илом-гиттией, а также невыдержанность по профилю датировок говорят о том, что эта толща формировалась в условиях постоянных колебаниях уровня водоема. От 6800 лет до настоящего времени воды озера сюда не проникали.

**Выводы.** Итак, уже по первым результатам радиоуглеродного анализа можно прийти к некоторым умозаключениям. Если начало трансгрессии у всех авторов фиксируется более-менее однозначно, то время максимума и последующей регрессии бассейна у всех трактуется по-разному. Наши данные не соответствуют представлениям о максимуме трансгрессии на отметке 14-15 м [*Шитов, 2019*], также не соотносятся и со взглядами о двухстадийности трансгрессии [*Позднечетвертичная история крупных озер...*, 1990; *Кошечкин, Экман, 1993*]. Видимо, причина таких разногласий заключается в том, что ход уровня Ладужского озера за последние 3-4 тыс. лет не линейен. Его невозможно представить в виде кривой с одним или с двумя пиками. Даже за последние 50 лет амплитуда колебаний озера достигала 4 м [*Большаинов, 2018*]. Очевидно, что такие же колебания имели место и в прошлом. И ход уровня представляет собой последовательность ритмичных флуктуаций с общим трендом на понижение.

Болото у Роговой гряды позволяет нам провести четкую границу максимального уровня трансгрессии. Отсутствие осадков Ладужской трансгрессии в нем позволяет сделать вывод, что воды озера не проникали выше 21 м. Это сходится и с данными нивелирования [*Большаинов, 2018*], по которым высота трансгрессии доходит до уровня 20,16 м. Для уточнения высотных отметок необходимо провести нивелировку у гряды Роговой.

Особо стоит отметить возраст имеющихся в этом болоте осадков. У некоторых авторов этот период (7500-6800 кал. л. н.) фиксируется как время регрессии Ладужского озера [*Суббето, 2007; Шитов, 2007; Кошечкин, Экман, 1993; Малаховский, 1993*], когда на побережье Ладоги начали образовываться самостоятельные торфяники. Но полученные нами датировки торфяника и зафиксированные ниже пески позволяют предполагать их озерное происхождение. Имеются и представления, указывающие на поднятие уровня в этот отрезок времени, основанные как на палеогеографических [*Амантов, Амантова и др., 2016*], так и на археологических [*Герасимов, Суббето, 2009*] данных. Также этот возраст соотносится со второй стадией Литориновой трансгрессией в Балтийском море [*Sandgren, Subbeto et al., 2004*]. Такие разные мнения показывает неоднозначность имеющихся на сегодняшний день взглядов и представлений.

## ЛИТЕРАТУРА

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., Суббето Д.А. [Новые данные относительно трансгрессии Ладожского озера, образования реки Невы и земледельческого освоения северо-запада России](#) // Доклады РАН. 2009. Т. 424. № 5. С. 682-687.

Амантов А.В. Этапы геологического развития Ладожского озера // Эволюция природных обстановок и современное состояние геосистемы Ладожского озера. СПб.: РАН, РГО, 1993, с. 5-12.

Амантов А.В., Амантова М.Г., Рябчук Д.В., Сергеев А.Ю., Гусенцова Т.М., Жамойда В.А., Фьелдскар В. [Проблемы голоценового развития Южного Приладожья](#) // Региональная геология и металлогения. 2016. № 65. С. 37-49.

Большаинов Д.Ю. Современные многолетние колебания уровня Ладожского озера и возможная причина Ладожской трансгрессии позднего голоцена // Известия РГО. 2018. Т. 150. Вып. 4. С. 15-31.

Верзилин Н.Н., Клейменова Г.И. К проблеме оценки изменений уровня вод Ладожского озера в поздне- и послеледниковье // Вестник СПбГУ. Сер. 7. 2006. Вып. 4. С. 55-70.

Герасимов Д.В., Суббето Д.А. История Ладожского озера в свете археологических данных // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2009. №106.

Земляков Б.Ф. Негежемская неолитическая стоянка // Тр. Комиссии по изуч. четвертичного периода. Л., 1932. Т. 2. С. 47-68.

Иностранцев А.А. Доисторический человек каменного века побережья Ладожского озера. СПб., 1882. XVI + 728 + 22 с.

Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука, 1975. 279 с.

Кошечкин Б.И., Экман И.М. Голоценовые трансгрессии Ладожского озера // Эволюция природных обстановок и современное состояние геосистемы Ладожского озера. СПб.: РАН, РГО, 1993, с. 49-60.

Марков К.К. [Послеледниковая история юго-восточного побережья Ладожского озера](#) // Вопросы географии. 1949. № 12. С. 213-220.

Малаховский Д.Б., Арсланов Х.А., Гей Н.А., Джиноридзе Р.Н., Козырева М.Г. Новые данные по голоценовой истории Ладожского озера // Эволюция природных обстановок и современное состояние геосистемы Ладожского озера. СПб.: РАН, РГО, 1993, с. 61-73.

Суббето Д.А. История формирования Ладожского озера и его соединения с Балтийским морем // Общество. Среда. Развитие (Terra Humana). 2007. № 1. С. 111-120.

Шитов М.В. Голоценовые трансгрессии Ладожского озера. Автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. СПб.: СПбГУ, 2007. 17 с.

Шитов М.В., Багдасарян Т.Э., Бобровникова Е.М., Максимов Ф.Е., Потапович А.А., Сумарева И.В. Голоценовая история Ладожского озера // Материалы V Всероссийской конференции с международным участием «Динамика экосистем в голоцене» (к 100-летию Л.Г. Динесмана), отв. ред. Савинецкий А.Б. – М.: Медиа-Пресс, 2019, с. 348-351.

Шнитников, А.В. Изменчивость общей увлажненности материков Северного полушария. М.; Л., 1957. 337 с.

Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. Л., 1969.

Ailio U. Die Geographische entwicklung des Ladogasees in postglazialer zeit und ihre beziehung zur steinzeitlichen besiedelung // Fennia. 38. Helsingfors, 1915. N 3. p. 157

De Geer G. Om Skandinaviens nivåförändringar under Quartärperioden // Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar. 1888, Vol. 10. – P. 366–379; 1890. Vol. 12. p. 61–110.

Saarnisto M., Grönlund T. [Shoreline displacement of Lake Ladoga – new data from Kilpolansaari](#) // Hydrobiologia. 1996. Vol. 322. P. 205-215.

Saarnisto M., Siiriainen A. Laatokan transgressioraia // Eriaines Suomen museo. Helsinki, 1970. P. 10-22.

Sandgren, P., Subetto, D.A., Berglund, B.E., Davydova, N.N. & Savelieva, L.A. [Mid-Holocene Littorina Sea transgressions based on stratigraphic studies in coastal lakes of NW Russia](#) // GFF. 2004. Vol. 126. P. 363–380.

Интернет-источники:

<http://www.etomesto.ru/> Финская топографическая карта Карельского перешейка, 1920 г.

<https://c14.arch.ox.ac.uk> Oxford Radiocarbon Accelerator Unit.

## NEW MATERIALS ABOUT LATE HOLOCENE LADOGA TRANSGRESSION FROM FIELD TRIP DATA

<sup>1,2</sup>Aksenov A.O., <sup>1</sup>Bolshiyarov D.Yu.

<sup>1</sup> FGBU «Arctic and antarctic research institute», Saint-Petersburg

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg

During field trip on August-September of 2019 three peat bogs bounded by shore bars near Ladoga coastal zone were described and sampled for determination of age and limits of Ladoga transgression maximum stage. Radiocarbon and satellite surface data were used.

Keywords: *Ladoga transgression, Holocene, water level fluctuations, radiocarbon data.*