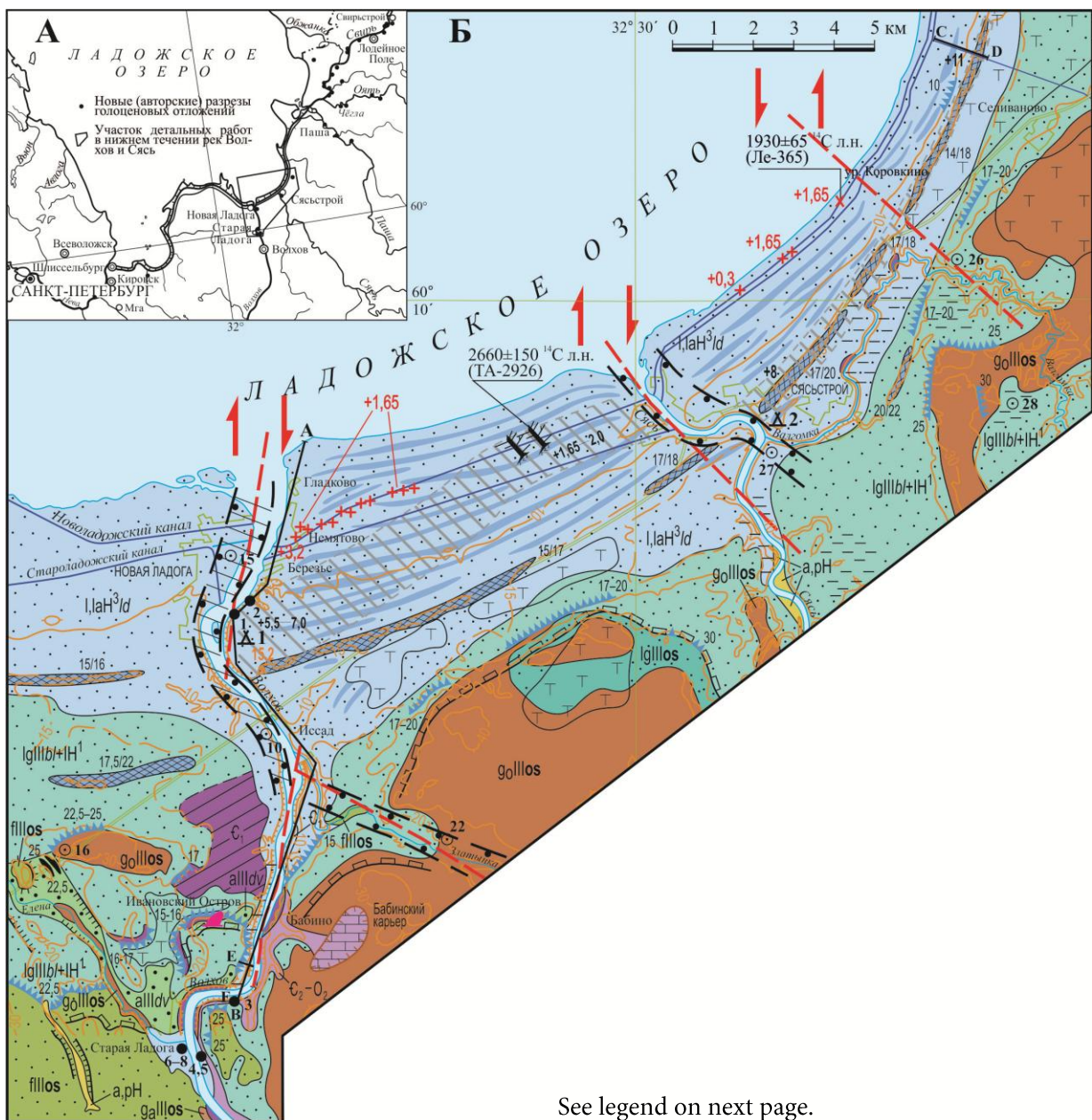


Supplement 4.1-4.7

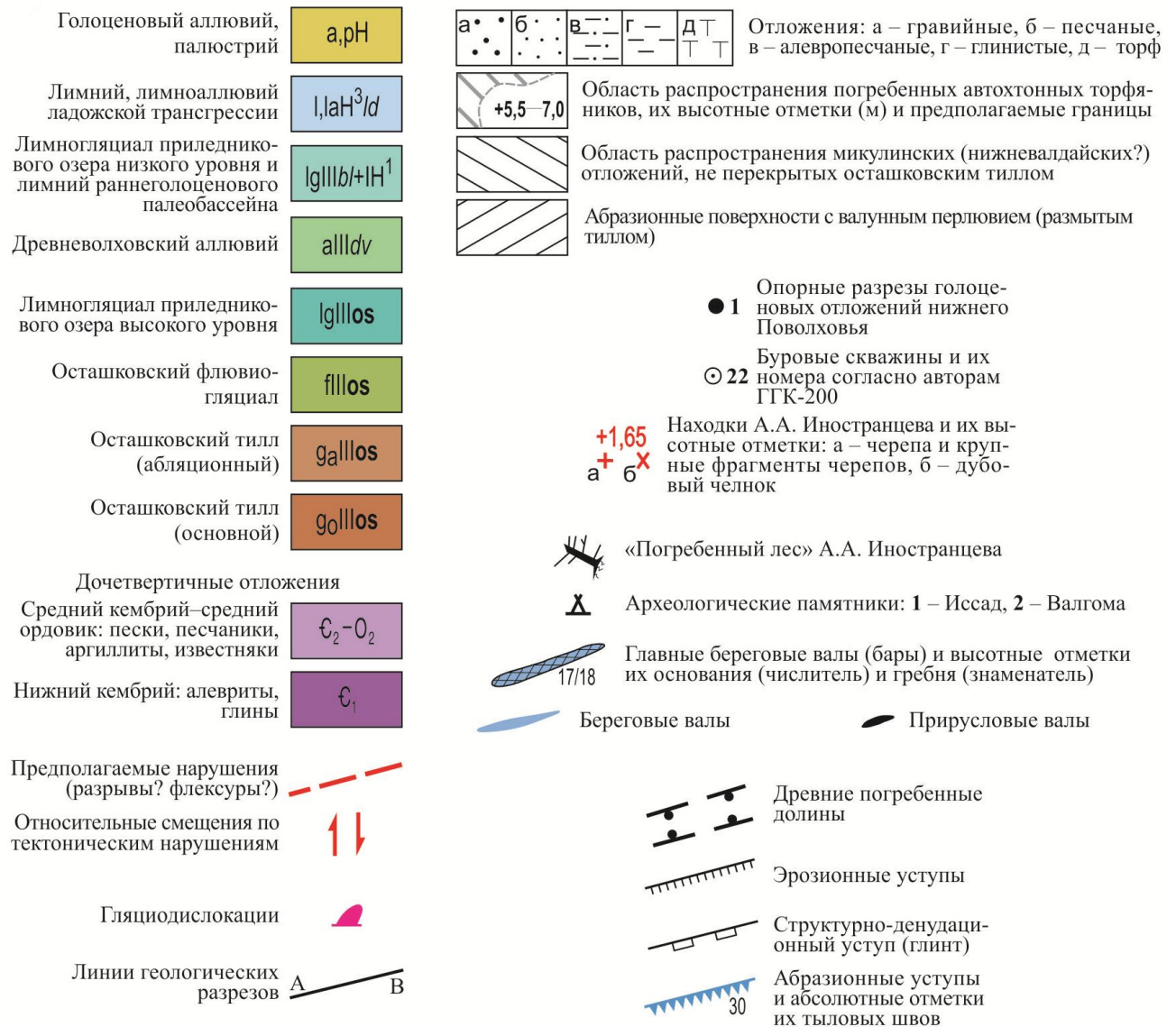
Archaeological Sites of A. A. Inostrantsev and Holocene Tectonics of South Ladoga Region: Geological Context.

Michael V. Sheetov, Yurii S. Biske, Elsa S. Pleshivtseva, Alexey A. Potapovitch, Irene V. Sumareva

Supplement 4.1 Location of the detailed site and new sections of the Holocene deposits at southern Ladoga area (A); Inostrantsev archaeological sites and geological structure of the lowers Volkhov and Syas rivers (B). Based on the data of the I.S. Nedrigailova (Nedrigailova, Igolkina, 1976), V.G. Legkova (Legkova et al., 2000) and S.D. Shvedov (Shvedov, 2015).



See legend on next page.



Supplement 4.2 Radiocarbon Dating to chronology of sites A.A. Inostrantsev and Ladoga transgression from sections of the Volkhov lowers

№ at fig. 1-B, location	Object, material	Lab. №	¹⁴ C-age, BP	Dated event	Reference
№ 1, 500 m South Berezie vil.	peat, floor	LU-6048	7930±110	subaerial conditions at the level of 7.0 m abs. heights	Authors
ibid.	wood from the roof of peat	TA-2924	5710±40	peat accumulation	Nikonov, Liiva, 2009
600 m South Berezie vil.	peat, floor	TA-2972	6500±60	peat accumulation	Nikonov, Liiva, 2015
ibid.	peat, floor	Ki-18034	5140±40	peat accumulation	same
100 m South Berezie vil.	allochthonous wood	TA-2955	5700±100	peat accumulation	same
ibid.	allochthonous wood	TA-2965	5200±60	peat accumulation	same
ibid.	allochthonous wood	TA-2958	4890±30	peat accumulation	same
ibid.	allochthonous wood	TA-2957	4400±50	peat accumulation	same
ibid.	peat pebbles	TA-2923	4225±40	the end of peat accumulation	same
ibid.	2-cm layers of autochthonous (?) peats	TA-2925	2015±200	level of formation of sand bodies – below 7-8 m	same
Syas channel, eastern part ³	wood from Inostrantsev collection	TA-2926	2660±150	death of oak forest at the level of +1.6 m abs. heights	Nikonov, Liiva, 2009
Svir channel, western part	oak shuttle from Inostrantsev collection	LE-365	1930±65	formation of the sand body in the range from +1.6 to +7.0 m abs.	Absolutnaia ..., 1963
Volkhov riv., Issad vil. (?) ³	oak trunk from Inostrantsev collection	LE-378	2180±70	lagoon sedimentation at the level 10-11 m abs.	same
№ 4, Plakun, pit 1	fossil soil, humic acids ¹	LE-6880	1050±80	formation of the «layered floodplain»	Sheetov et al., 2005
ibid.	fossil soil, humic acids ²	LE-6880	570±70	the end of the formation of «layered floodplain»	same
№ 5, Plakun, pit 2	fossil soil, humic acids	LE-6881	1280±300	formation of the «layered floodplain»	same
ibid.	fossil soil, humic acids	LE-6875	650±80	the end of the formation of the «layered floodplain»	same
ibid.	fossil soil, humic acids	LE-6876	2320±90	beginning of formation of the «layered floodplain»	same
ibid.	fossil soil, humic acids ¹	LE-6877	2290±100	formation of the «layered floodplain»	same
ibid.	fossil soil, humic acids ²	LE-6877	1210±80	same	same
ibid.	fossil soil, humic acids	LE-6879	850±100	same	same
№ 6, Staraya Ladoga, wells 1	fossil soil, floor, humic acids	LE-6519	1820±60	basin sedimentation – below 10-11 m abs.	Sheetov et al., 2004
№ 7, ibid., wells 2	fossil soil, roof, humic acids	LE-6520	1480±40	soil formation	same
ibid.	fossil soil, middle part,	LE-6521	1580±80	same	same

	humic acids				
ibid.	fossil soil, floor, plant remains	LE -6522	2130±120	basin sedimentation – below 10-11 m abs.	same
№ 8, Staraya Ladoga	fossil soil, floor, wood	LU-5464	1800±60	same	Dolukhanov et al., 2009
ibid.	fossil soil, floor, humic acids ¹	LE-7315c	2510±170	same	Aleksandrovsky et al., 2009
ibid.	fossil soil, floor, humic acids ²	LE-7315b	1880±50	same	same
ibid.	fossil soil, floor, humic acids	Ki-13033	2650±60	same	Aleksandrovsky et al., 2010
ibid.	fossil soil, humic acids	Ki-13034	3850±60	(?)	same
Staraya Ladoga, Varyazhskaya st.	neolithic fossil soil	Ki-18100	4560±70	subaeral conditions at an altitude of about +9.0 m abs.	Aleksandrovsky et al., 2017
ibid.	coal from the cultural layer	LE-11285	5100±70	habitable Neolithic sites at around +9.0 m abs. heights	same
ibid.	coal from the cultural layer	LE-11283	4670±90	same	same

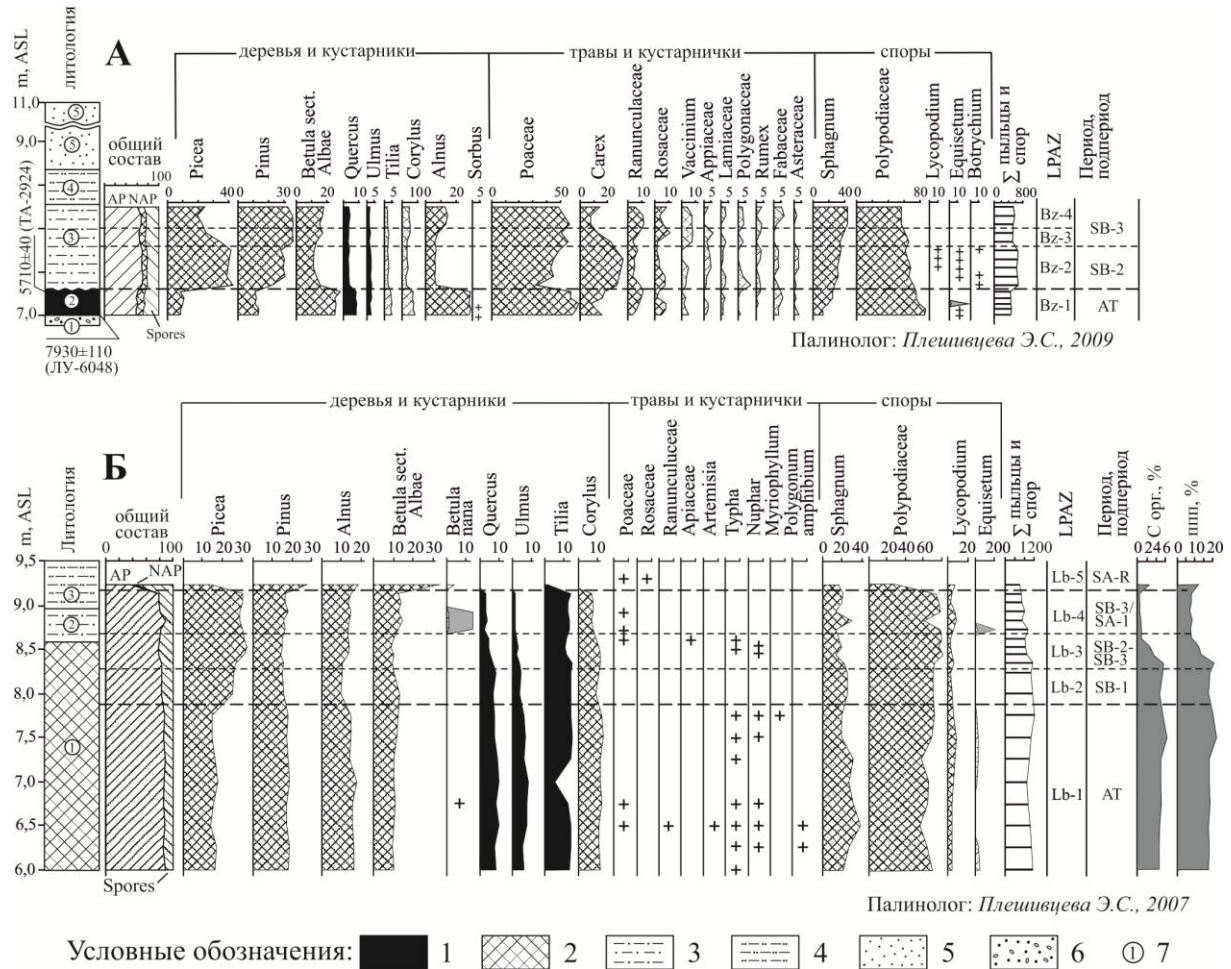
¹cold extraction humic acids

²hot extraction humic acids

³localization of the find – according to A.A. Nikonov (Nikonov, Liiva, 2015)

Supplement 4.3 Pollen diagrams of the reference sections Atlantic-Subboreal deposits of the Volkhov lowers: A – Berezie; Б – Lubsha (according Sheetov et al., 2008; modified).

Legend: 1 – peat; 2 – gittia; 3 – silt; 4 – silt finely sandy; 5 – medium-grained sand; 6 – gravel, small pebbles; 7 – the number of layer according to the description in the text.



Supplement 4.4 Pollen stratigraphy of the middle-late Holocene deposits in the key section Berez'e (only in Russian).

LPAZ Bz-1 (интервал 7,0–7,3 м абс. высоты) установлен в торфе пачки № 2. Здесь в общем составе пыльцы и спор доминирует пыльца деревьев и кустарников (от 58 до 62%) и споры (25–29%), при участии пыльцы травянистых растений (от 12 до 14%). В составе пыльцы основных лесообразующих пород преобладает пыльца *Alnus* spp. (28–30%) и *Betula* sect. *Albae* (25–29%) при участии пыльцы *Pinus sylvestris* (11–14%), *Picea abies* (8–11%), *Quercus* (8–9%) и *Corylus avellana* (7–8%). В небольших количествах присутствует пыльца *Tilia cordata* (4–5%) и *Ulmus* (2–3%); единично – *Sorbus aucuparia*. В составе пыльцы травянистых растений доминирует пыльца *Poaceae* (57–64%) при подчиненном участии пыльцы *Carex* (9–10%) и разнотравья: *Rosaceae* (2–8%), *Ranunculaceae* (3–11%), *Apiaceae* (до 3%) и *Lamiaceae* (до 3%). В заметных количествах присутствует пыльца *Fabaceae* (3–7%), *Vaccinium* (до 5%) и *Asteraceae* (до 3%), в незначительных (первые проценты) – пыльца *Polygonaceae* и *Rumex* sp. В составе спор преобладают споры *Polypodiaceae* (75–86%) и *Sphagnum* (13–25%), причем снизу вверх по разрезу участие спор *Polypodiaceae* уменьшается, а *Sphagnum* – возрастает. В нижней части интервала встречается пыльца хвоща (*Equisetum* – до 3%).

Состав пыльцы основных лесообразующих пород однозначно указывает на атлантический возраст LPAZ Bz-1. Преобладание в палиноспектрах пыльцы древовидных видов берез и ольхи на фоне климатического оптимума отражает, скорее всего, локальные условия – широкое распространение переувлажненных лесных ландшафтов на низменном побережье Ладожского озера. На плакорных местообитаниях были распространены сосново-еловые леса со значительной примесью широколиственных пород. В непосредственной близости от берегов Ладожского озера и р. Волхов широколиственные породы преобладали. Довольно значительное – почти до 14% – участие в палиноспектрах пыльцы травянистых растений, преимущественно злаков и осок, свидетельствует о существовании участков с разреженным древостоем.

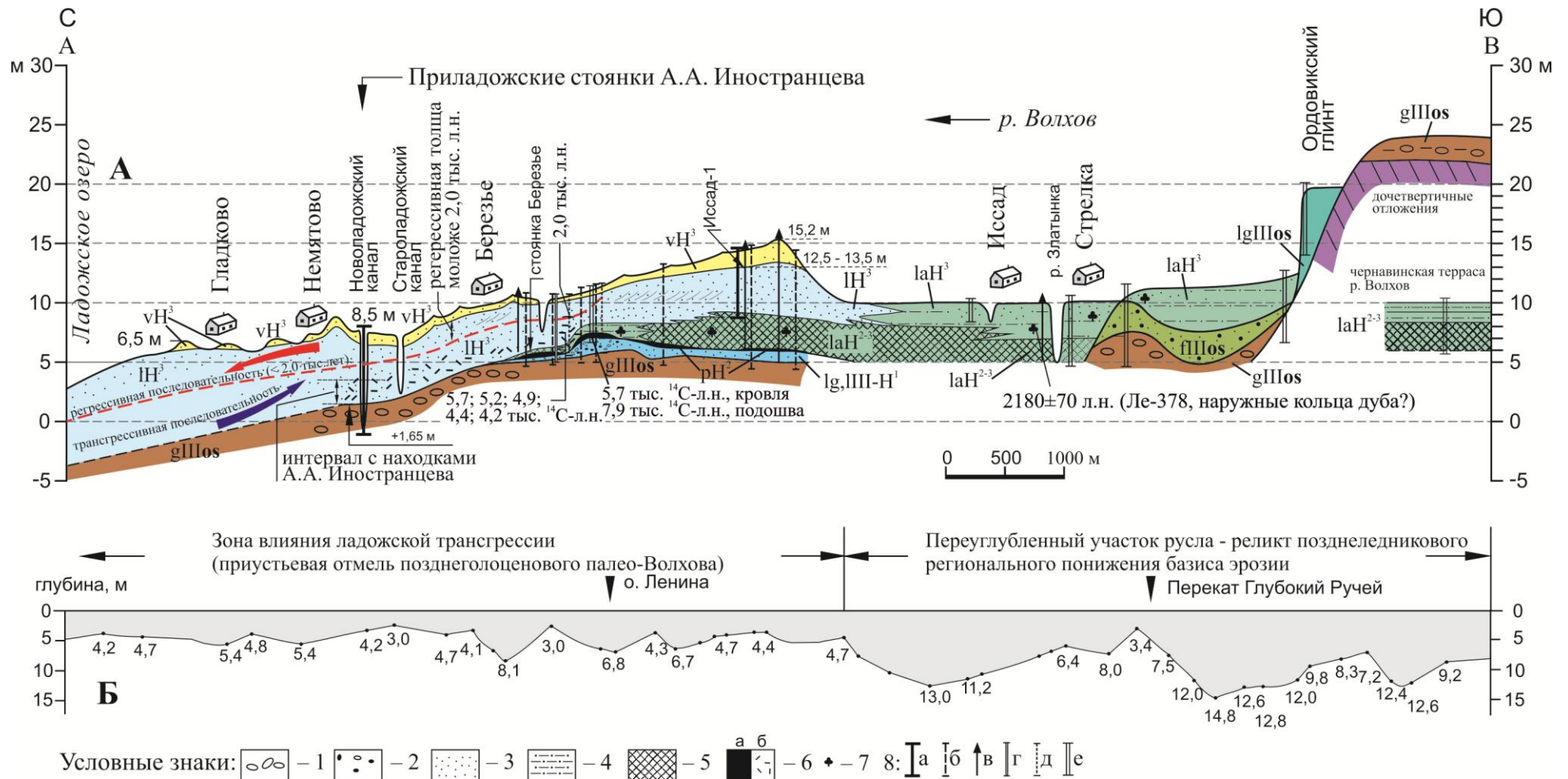
LPAZ Bz-2 (интервал 7,3–7,8 м абс. высоты) установлен в нижней части алевритов пачки № 3. Здесь слегка уменьшается количество пыльцы травянистых растений (8–10%) и спор (21–22%), а древесных пород – возрастает (69–70%). В составе пыльцы основных лесообразующих пород резко, в несколько раз, увеличивается содержание пыльцы ели (39–43%) и сосны (22–31%). Значительно сокращается участие пыльцы ольхи (6,1–6,9%) и древовидных видов берез (11–16%), а также дуба (3–4%), лещины (2–4%) и липы (2–3%); количество пыльцы вяза не меняется. В составе пыльцы трав и кустарничков возрастает участие пыльцы осоки (26–31%) и уменьшается количество пыльцы злаков (33–49%). По-прежнему закономерно снизу вверх по разрезу увеличивается содержание спор *Sphagnum* при одновременном сокращении количества спор *Polypodiaceae*. Встречаются споры *Equisetum*, *Lycopodium*, *Botrychium*. Эта зона, судя по отчетливо выраженному максимуму пыльцы ели, относится к середине суббореального времени и отражает прогрессирующее заболачивание побережья в ходе

развития ладожской трансгрессии и, соответственно, сокращения в составе растительности участия злаков и распространения осоковых сообществ. При этом сократились и пространства, занятые травянистой растительностью. Резкий перегиб пыльцевых кривых на рубеже зон Vz-1/Vz-2 (AT/SB) указывает на несогласный контакт пачек 2 и 3.

LPAZ Vz-3 (интервал 7,8–8,0 м абс. высоты) выделяется в алевритах пачки № 3. Здесь при сохранении общего состава пыльцы и спор заметно сокращается количество пыльцы ели (25–34%) и вяза (до 1,5%) при увеличении участия пыльцы сосны (36%) и берез (до 17%). В группе пыльцы травянистых растений снижается участие пыльцы осоки и возрастает – пыльцы злаков. Заметно увеличивается количество пыльцы *Vaccinium*. Сохраняется тенденция роста количества спор *Sphagnum* при уменьшении содержания спор *Polypodiaceae*. Судя по составу пыльцы основных лесообразующих пород, эта LPAZ относится, вероятно, к позднему суббореалу. Сокращение участия пыльцы осок при одновременном росте количества пыльцы злаков связано, видимо, с формированием надводных береговых валов (барьеров), на которых распространились злаки и разнотравье, а на возвышенных хорошо дренируемых участках – сосново-еловые леса с незначительной примесью широколиственных пород.

LPAZ Vz-4 (интервал 8,0–8,3 м абс. высоты) установлен в алевритах пачки № 3. Эта LPAZ характеризуется дальнейшим снижением участия в палиноспектрах пыльцы ели (до 20%) и увеличением содержания пыльцы ольхи (13–15%). Максимум достигает количество пыльцы злаков (57%) для всего изученного бассейнового интервала (пачка № 3). Изменения в составе спор не происходят. Возраст отложений – поздне-суббореальный, может быть, близкий к рубежу SB/SA. Изменения в составе пыльцы лесообразующих пород связаны, видимо, с локальными причинами – с исчезновением плакорных местообитаний в прибрежной полосе шириной около 5 км и формированием Волховской лагунно-барово-й системы.

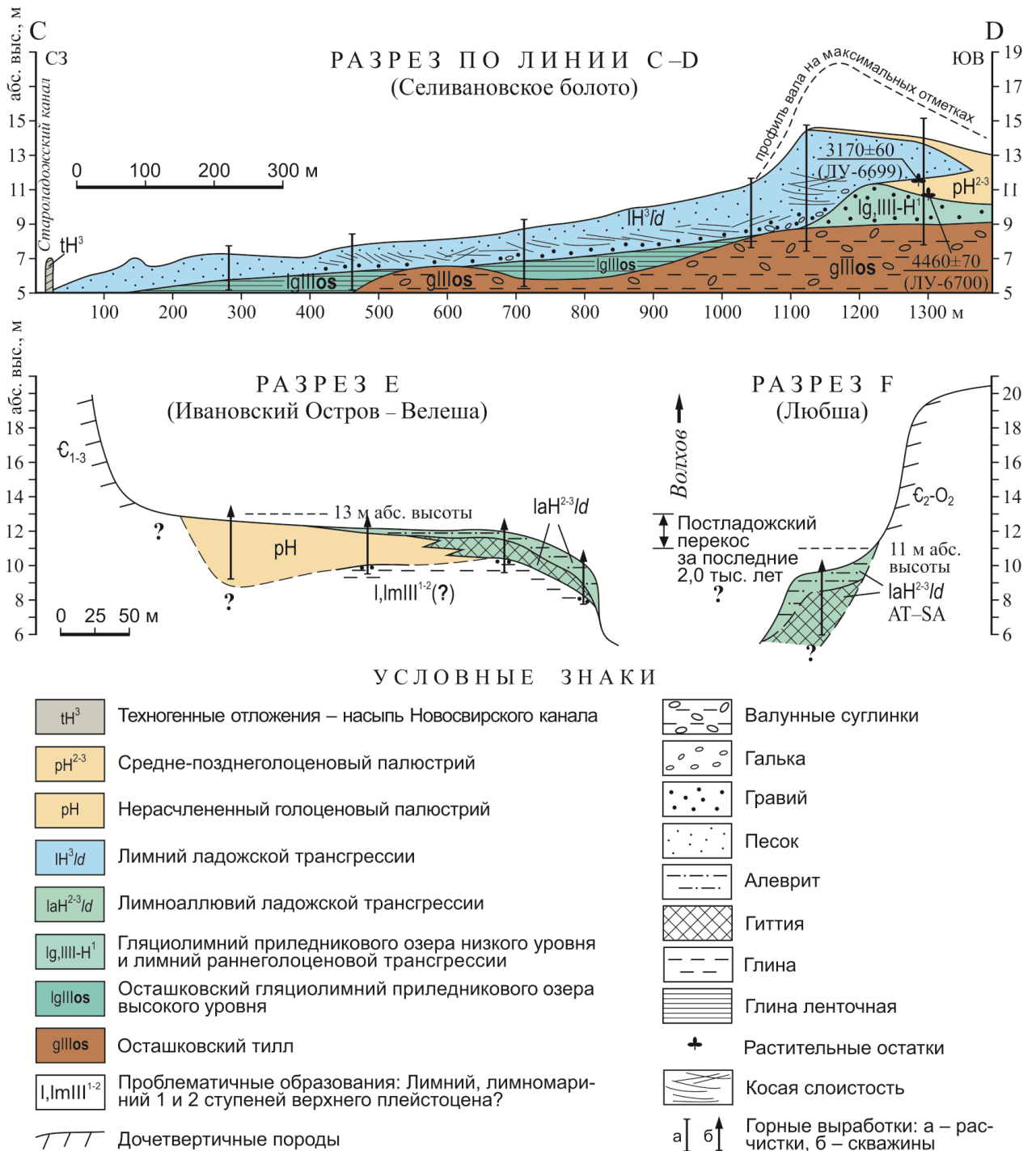
Supplement 4.5. Cross-section A–B along the right Bank of the Volkhov river (A) and the longitudinal profile of the Volkhov riverbed thalweg along the fairway (B). Relief – according to the map scale 1:25000. The depth of the Volkhov from the project level (4.5 m abs. heights) – according to Map..., 2005.



Legend: 1 – boulders; 2 – pebbles, gravel; 3 – sand; 4 – siltstone; 5 – gittiya; 6 – peat: a – autochthonous, b – allochthonous; 7 – plant remains; 8 – location and authorship of key-section: a – according to A.A. Inostrantsev (1882); б – J. Ailio (1915); в – N.N. Sokolov (1926); г – К.К. Markov (Markov et al., 1934); д – A.A. Nikonov (Nikonov, Liiva, 2009; 2015); e – according to the authors.

Indexes of stratigraphic-genetic units: gIIIos – ostashkov till; fIIIos – ostashkov fluvioglacial; lgIIIos – ostashkov glaciolacustrine deposits of the periglacial basin high level; lg,IIII–H¹ – glaciolacustrine deposits of the periglacial basin low level and lower Holocene lacustrine deposits; pH² – middle Holocene peat; laH²⁻³ – middle- and upper Holocene limno-alluvium; laH³ – upper Holocene limno-alluvium; IH³ – upper Holocene limnic deposits; vH³ – upper Holocene aeolian deposits.

Supplement 4.6 Cross-sections C–D (Selivanovskoe swamp), E (Ivanovo Island village – Velesha village), F (Lubsha).



Supplement 4.7 About height level of the cultural layer of archaeological sites Issad-1 and Valgoma (only in Russian).

Согласно нивелировке А.А. Иностранцева (1882), высота культурного слоя археологического памятника Исад-1 составляет 2,1 сажени над верхней границей «красноватой глины» (с. 233), то есть в 4,5 м выше кровли алевроитов и гиттий, или же в интервале от 4,1 до 5,0 сажени над водой (с. 232), то есть на отметках 13,7–15,7 м абс. высоты. Близкие высоты привел Ю. Айлио (1915) – от 7,5 до 10,5 м над водой (с. 28), то есть 12,5–15,5 м абс. хотя ниже по тексту отметил, что от слоя с находками до кровли торфа – около 6 м (с. 29), что дает высоту не более 13 м абс. Н.Н. Гурина (1961) привела только высоту берега – 18 м (с. 485), а В.А. Лапшин (Лапшин, 1996; с. 142), специально отметил, что высота культурного слоя «...над уровнем реки» составляет 18 м. Здесь, видимо, опечатка и речь идет об абсолютной высоте памятника, так как с учетом уреза воды (5,0 м) получаем 23 м абс. высоты, а таких высот главный береговой вал позднеголоценовой трансгрессии достигает только на нескольких восточных и северных участках побережья Ладожского озера. Представляется завышенной и отметка в 18 м абс. высоты – на правом берегу Волхова максимальная высота главного берегового вала составляет только 15,2 м.

Высота культурного слоя археологического памятника Валгома согласно различным авторам – от 4 м над водой (Гурина, 1961; с. 454, Лапшин, 1995; с. 131), то есть около 9 м абс. высоты до 10 м над водой, то есть 15 м абс. высоты (Ailio, 1915; с. 33). Приводимые Ю. Айлио высоты завышены – на фотографии, сделанной Н.И. Репниковым в 1913 г. хорошо видно, что высота всего берегового обрыва р. Валгомы в районе стоянки не более 7–8 м над урезом воды (Этноконфессиональный атлас..., 2017; с. 34). Судя по нашим наблюдениям, при устье р. Валгома местами распространена погребенная почва, в которой встречаются кремневые орудия. Возможно, эта почва является коррелятом культурного слоя поселения Валгома. В таком случае, его абсолютная высота составляет около 12–13 м и перекрыт он не эоловыми, а водно-осадочными отложениями мощностью до 1,5 м.