

Айно САРВ, Э. ИЛЬВЕС

О ВОЗРАСТЕ ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИУСТЬЯ РЕКИ ЭМАЙЫГИ

(по материалам изучения разреза Савику)

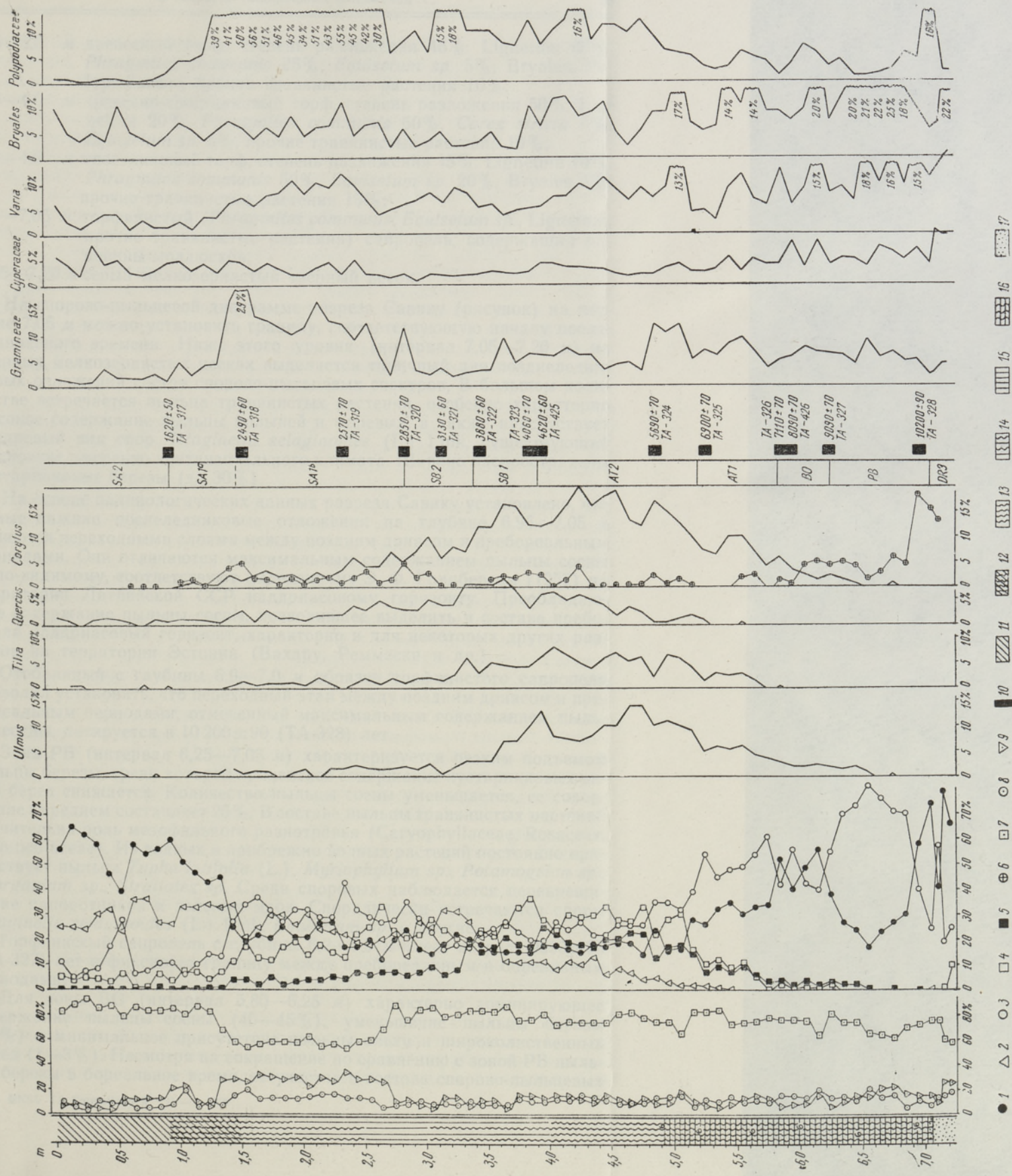
В настоящей статье изложены результаты палинологического, ботанического и радиометрического (^{14}C) исследований стратотипичного разреза Савику, приуроченного к довольно обширной болотной системе приустья р. Суур-Эмайыги с учетом выводов предыдущих исследований (Валк и др., 1966; Ильвес и др., 1968; Ильвес, Сарв, 1969, 1970; Сарв, Ильвес, 1971а, б). Подробно рассматриваются особенности палинологической характеристики каждой зоны и приводятся стратиграфическое расчленение и возраст отложений последнеледникового времени.

Впервые болотные отложения приустья р. Суур-Эмайыги изучались П. Томсоном (Thomson, 1933, 1939). На целесообразность их дальнейшего изучения для выяснения геологического развития впадины Чудского озера неоднократно обращали внимание К. Орвику (Orviku, 1926, 1933, 1959) и Л. Орвику (1958), но до настоящего времени упомянутые исследования оставались единственными.

Болотные отложения на территории приустья р. Суур-Эмайыги широко распространены. В центральной части болотной системы средняя мощность торфяной залежи равна в основном 4—5 м, а на отдельных участках достигает 6 м (Loormann, 1964). Абсолютные отметки поверхности болота составляют примерно 30 м.

Изученный нами разрез расположен на левом берегу р. Суур-Эмайыги и имеет следующее строение:

- 0,0—0,9 м осоковый торф низинного типа, степень разложения 30—35%. Lignetum (единично), *Phragmites communis* 20%, *Carex lasiocarpa* 40%, *C. stricta* 10%, *C. rostrata* 5%, *C. riparia* 5%, *C. sp.* 10%, *Equisetum sp.*, Bryales и прочие травянистые растения 10%;
- 0,9—1,5 м тростниково-осоковый торф, степень разложения 30%. Lignetum 5%, *Phragmites communis* 35%, *Carex rostrata* 10%, *C. stricta* 10%, *C. lasiocarpa* 10%, *C. sp.* 15%, *Equisetum sp.* 5%, прочие травянистые растения 10%;
- 1,5—1,9 м тростниковый торф, степень разложения 40%. Lignetum 5%, *Phragmites communis* 85%, *Equisetum sp.* 5%, Polypodiaceae, прочие травянистые растения 5%;
- 1,9—2,5 м древесно-тростниковый торф, степень разложения 45%. Lignetum 30%, *Phragmites communis* 50%, Bryales 10%, прочие травянистые растения 10%;



Словово-пыльцевая диаграмма разреза Савику. Обозначения:

1 — сосна, 2 — ель, 3 — береза, 4 — ольха, 5 — широколиственные породы, 6 — ива, 7 — пыльца древесных пород, 8 — пыльца травянистых пород, 9 — споры, 10 — места отбора образцов на μ C, 11 — осокновый торф низинного типа, 12 — тростниково-осоковый торф, 13 — тростниковый торф, 14 — древесно-тростниково-ый торф, 15 — древесный торф, 16 — тростниковый сапропель, 17 — песок.

- 2,5—3,0 м древесный торф, степень разложения 45%. Lignetum 60%, *Phragmites communis* 25%, *Equisetum* sp. 5%, Bryales, Polypodiaceae, прочие травянистые растения 10%;
- 3,0—4,0 м древесно-тростниковый торф, степень разложения 50%. Lignetum 20%, *Phragmites communis* 60%, *Carex stricta* 5%, *Equisetum* sp. 5%, прочие травянистые растения 10%;
- 4,0—4,9 м тростниковый торф, степень разложения 45%. Lignetum 10%, *Phragmites communis* 50%, *Equisetum* sp. 20%, Bryales 5%, прочие травянистые растения 15%;
- 4,9—7,05 м торфянистый (*Phragmites communis*, *Equisetum* sp., Lignetum, прочие травянистые растения) сапропель, содержащий раковины моллюсков;
- 7,05—7,20 м серый мелкозернистый озерный песок.

На спорово-пыльцевой диаграмме разреза Савику (рисунок) на глубине 7,05 м можно установить границу, соответствующую началу послеледникового времени. Ниже этого уровня (интервал 7,05—7,20 м) на озерных мелкозернистых песках выделяется типичный для позднеледниковых отложений состав спорово-пыльцевых спектров. В большом количестве встречается пыльца травянистых растений, особенно характерно высокое содержание пыльцы полыней и маревых, а также присутствует тундровый вид спор *Selaginella selaginoides* (L.) Link, существующий в условиях умеренно континентального климата. Широко распространены кустарниковые березы (до 30%).

На основе палинологических данных разреза Савику установлено, что самые нижние послеледниковые отложения на глубине 6,95—7,05 м являются переходными слоями между поздним дриасом и пребореальным периодами. Они отличаются максимальным содержанием пыльцы сосны и, по-видимому, соответствуют выделенному Э. Ф. Гринбергом (1957) на территории Латвийской ССР наддриасовому горизонту. Преобладающее содержание пыльцы сосны, позволившее выделить в составе пребореала наддриасовый горизонт, характерно и для некоторых других разрезов на территории Эстонии (Вахару, Реммески и др.).

Отобранный с глубины 6,9—7,0 м образец торфянистого сапропеля позволил установить, что переходный этап между поздним дриасом и пребореальным периодами, отмеченный максимальным содержанием пыльцы сосны, датируется в $10\,200 \pm 90$ (ТА-328) лет.

Зона РВ (интервал 6,25—7,05 м) характеризуется резким подъемом пыльцы березы, среди которой процентное содержание кустарниковых видов берез снижается. Количество пыльцы сосны уменьшается, ее содержание в среднем составляет 25%. В составе пыльцы травянистых растений значительна роль мезофильного разнотравья (*Cauphyllaceae*, *Rosaceae*, *Ranunculaceae*). Из водных и прибрежно-водных растений постоянно присутствует пыльца *Typha latifolia* (L.), *Myriophyllum* sp., *Potamogeton* sp., *Sparganium* sp., *Stratiotes* sp. Среди споровых наблюдается перекрещивание папоротников и зеленых мхов. Спорадически встречаются споры *Selaginella selaginoides* (L.) Link, *Equisetum* sp. и другие.

Торфянистый сапропель с глубины 6,2—6,3 м имеет возраст 9090 ± 70 (ТА-327) лет и фиксирует границу между пребореальным и бореальным периодами.

Для зоны ВО (интервал 5,80—6,25 м) характерно доминирующее содержание пыльцы сосны (40—45%), уменьшение пыльцы березы (40%) и минимальное присутствие пыльцы ольхи и широколиственных пород (1—3%). Несмотря на сокращение по сравнению с зоной РВ пыльцы березы в бореальное время, ее участие в составе спорово-пыльцевых

спектров остается еще значительным. Преобладает пыльца *Betula sect. Albae.*, а содержание пыльцы кустарниковых видов берез постепенно уменьшается. Широколиственные породы представлены в основном пылью вяза (до 2%). Довольно много пыльцы лещины (до 6%). В составе пыльцы трав встречаются обычно осоки и злаки, а также мезофильное разнотравье — *Rosaceae*, *Compositae*, *Umbelliferae* и другие, присутствует пыльца водных растений. В составе спор доминируют *Bryales* и *Polypodiaceae*. Местами обнаружены лесные виды плаунов *Lycopodium clavatum* L., *L. complanatum* L.

Торфянистый сапропель с глубины 5,8—5,9 м и 5,9—6,0 м имеет возраст соответственно 7110 ± 70 (ТА-326) и 8090 ± 70 (ТА-426) лет. Большие различия в оценках двух смежных образцов заставляют осторожно относиться к этим датировкам. Спорово-пыльцевые спектры характеризуются господством древовидной березы и сосны, распространением вяза, лещины и ольхи, появлением эмпирической границы пыльцы липы. Согласно палинологическим данным, эта часть разреза соответствует рубежу между бореальным и атлантическим периодами, ее возраст определен с учетом радиоуглеродных датировок по разным разрезам Эстонии примерно в 7700—8000 лет назад (Сарв, Ильвес, 1971б).

Общими признаками зоны АТ1 (интервал 5,20—5,80 м) являются, во-первых, хорошо выраженное на спорово-пыльцевых диаграммах начало увеличения пыльцы широколиственных пород (до 9%), ольхи и лещины и, во-вторых, близкие количественные содержания пыльцы основных лесобразующих пород — сосны и березы. Эти признаки свидетельствуют, вероятно, о том, что эта зона отражает переходный этап от бореального времени к атлантическому. Из широколиственных доминирует пыльца вяза (до 6%) и увеличивается содержание пыльцы липы. Травянистые представлены пылью разнотравья. Много пыльцы злаков (5—12%). В составе спор присутствуют в основном *Bryales* и *Polypodiaceae*. Изменение состава спорово-пыльцевых спектров дает основание установить верхнюю границу зоны АТ1 на уровне, где начинается широкое распространение пыльцы широколиственных пород (особенно липы) и ольхи, а также появления пыльцы ели и дуба. Ниже этого уровня на глубине 5,2—5,3 м торфянистый сапропель имеет возраст 6900 ± 70 (ТА-325) лет.

Для зоны АТ2 (интервал 3,95—5,20 м) свойственно максимальное участие пыльцы термофильных элементов флоры. Суммарное содержание пыльцы широколиственных пород составляет 15—25%, из них доминирует пыльца вяза (8—11%), далее следует пыльца липы (5—8%) и дуба (6%). Содержание пыльцы лещины по сравнению с другими зонами высокое (12—20%). Для зоны характерен максимум пыльцы ольхи (29—32%) и минимум сосны (17—19%). Пыльца березы составляет 20—23%, ели 10%. В составе пыльцы травянистых растений преобладает мезофильное разнотравье (10—12%), в составе спор — *Polypodiaceae* и *Bryales*.

Тростниковый торф с глубины 4,8—4,9 м, залегающий на торфянистом сапропеле, имеет возраст 5690 ± 70 (ТА-324) лет и фиксирует начало заболачивания во второй половине атлантического периода. Тростниково-древесный торф с глубины 3,9—4,0 м имеет возраст 4620 ± 60 (ТА-425) лет и соответствует границе между атлантическим и суббореальным периодами.

Зона SB1 (интервал 3,40—3,95 м) характеризуется уменьшением содержания пыльцы широколиственных пород и лещины. В пыльце широколиственных пород уменьшается в основном доля вяза и липы, в то время как содержание пыльцы дуба увеличивается, достигая кульминации

(до 9%). Вверх по разрезу содержание пыльцы ели возрастает (до 20%). В целом в спектрах господствует пыльца ольхи (21—36%). Соотношения количеств пыльцы березы, сосны, ольхи, ели и широколиственных пород остаются близкими. В пыльце травянистых растений основную роль играют Gramineae, Cyperaceae, отмечается и пыльца разнотравья. Среди спор доминируют Polypodiaceae и Bryales. Встречаются лесные умеренно-термофильные виды плаунов *Lycopodium clavatum* L. и другие.

Возраст образца тростниково-древесного торфа, отобранного с глубины 3,8—3,9 м, определен в 4060 ± 70 (ТА-323) лет, что соответствует первой половине зоны SB1, для которой свойственно уменьшение содержания пыльцы вяза и липы. Граница между пыльцевыми зонами SB1 и SB2 на глубине 3,4—3,5 м имеет возраст 3880 ± 60 (ТА-322) лет.

Зона SB2 (интервал 2,85—3,40 м) характеризуется увеличением содержания пыльцы ели, достигающей здесь максимума (32%). Значительно участие пыльцы ольхи, хотя ее содержание по сравнению с зоной SB1 сокращается. Пыльца широколиственных пород и лещины присутствует в пределах 5—10%, содержание пыльцы березы увеличивается. Травянистые растения представлены в основном пылью разнотравья. В составе спор доминируют Polypodiaceae и Bryales.

Согласно спорово-пыльцевому анализу, суббореальный максимум пыльцы ели проходит на уровне 3,10—3,20 м и датируется в 3130 ± 60 (ТА-321) лет. Древесный торф с глубины 2,8—2,9 м определен в 2850 ± 70 (ТА-320) лет, что соответствует границе между суббореальным и субатлантическим периодами. К этому времени резко уменьшается содержание пыльцы ели.

Для зоны SA1^b (интервал 1,50—2,85 м) показательно преобладание пыльцы березы (более 30%). Содержание пыльцы сосны, ели и ольхи сближается, варьируя в пределах 15—30%. Доля пыльцы широколиственных пород и лещины не превышает 5%. Обнаружены единичные пыльцевые зерна *Fagus sylvatica* L. и *Carpinus betulus* L. Травянистые растения представлены в основном пылью Gramineae и пылью разнотравья. Много спор Polypodiaceae (до 56%), присутствует также Bryales.

Древесно-тростниковый торф с глубины 2,3—2,4 м и тростниковый торф с глубины 1,5—1,6 м имеют возраст соответственно 2570 ± 70 (ТА-319) и 2490 ± 60 (ТА-318) лет. Однообразный состав спорово-пыльцевых спектров и радиоуглеродные датировки образцов этого интервала свидетельствуют о большой скорости торфонакопления.

Зона SA1^a (интервал 0,95—1,50 м) отличается преобладанием пыльцы сосны (до 50%). Содержание пыльцы ели достигает 32%, образуя субатлантический максимум. Одновременно с этим наблюдается дальнейшее уменьшение пыльцы березы, ольхи и широколиственных пород. Пыльца вяза и липы встречается спорадически. Травянистые растения представлены в основном пылью Gramineae, Cyperaceae и пылью разнотравья. Встречаются споры Bryales и Polypodiaceae.

Тростниково-осоковый торф с глубины 0,9—1,0 м имеет возраст 1620 ± 50 (ТА-317) лет и соответствует границе между пыльцевыми зонами SA1^a и SA2.

Зона SA2 (интервал 0,0—0,95 м) отличается господством пыльцы сосны (до 62%). По сравнению со всеми другими разрезами Эстонии содержание в спектрах пыльцы ели в данной зоне наиболее высокое (около 30%). Пыльца ольхи и березы присутствует в незначительном количестве, бедно представлена и пыльца широколиственных пород и лещины. В пыльце трав сосредоточены в основном осоки и разнотравье. Отмечены находки пыльцы культурных растений *Secale cereale* L. и сори́яков *Cen-*

tayrea cyanus L., *Plantago lanceolata* L. и других. Преобладают споры зеленых мхов, находки спор Polypodiaceae единичны.

Согласно К. Орвику (Orviku, 1959), в конце позднеледниковья и начале голоцена уровень воды Чудско-Псковской впадины понизился и озеро сохранилось лишь в ее северной части. Образовалось Старое Пейпси (Orviku, 1959) или Малое Чудское озеро (Раукас, Ряхни, 1969). В долине р. Суур-Эмайги образовались, по-видимому, старичные ложбины, формирование органогенных отложений в которых началось в разное время. Базальные слои органогенных отложений изученного разреза приурочены по спорово-пыльцевым и радиоуглеродным данным к раннему голоцену. Эти слои представлены торфянистыми сапропелями с примесью мелкозернистого песка, которые отложились в небольшой старичной ложбине р. Суур-Эмайги в течение пребореального, бореального и начале атлантического времен. В старичном аллювиальном сапропеле довольно часто встречаются раковины мелких пелеципод и гастропод, например, *Valvata piscinalis* (Müll.), *Sphaerium corneum* (L.), *Planorbis carinatus* (Müll.), *Radix* sp. и другие.

Заболачивание старичной ложбины в Савику началось во второй половине атлантического периода в результате постепенного поднятия уровня грунтовых вод. Согласно спорово-пыльцевым и радиоуглеродным данным, уровень воды в озере поднялся к этому времени приблизительно до абсолютной отметки 25 м. По интенсивности торфонакопления в изученном разрезе можно судить и о скорости поднятия уровня воды. В конце атлантического периода более чем за 1000 лет уровень воды поднялся на 1 м, что составило около 1 мм в год. За последующие 800 лет к переходному времени между пыльцевыми зонами SB1 и SB2 (около 3800 лет назад) уровень воды поднялся на полметра, т. е. около 0,6 мм в год. Во второй половине суббореального периода (в зоне SB2) за 1000 лет — еще более чем на полметра, или 0,5 мм в год. Исключительно быстрым было поднятие уровня воды в интервале 2800—1600 лет назад — 1,5 мм в год. В дальнейшем этот процесс несколько замедлился и за последние 1600 лет составляет в среднем 0,6 мм в год.

Об интенсивности поднятия уровня грунтовых вод свидетельствуют также археологические находки в поселении Акали, погребенные в настоящее время под 2,5-метровым слоем торфа (Янитс, 1959). Поселение Акали находится лишь в 1,5 км к юго-востоку от изученного разреза Савику.

ЛИТЕРАТУРА

- Валк У. А., Ильвес Э. О., Мянниль Р. П. 1966. Датирование фаз развития лесов по C^{14} по материалам болота Куйксилла Южной Эстонии. В сб.: Палинология в геологических исследованиях Прибалтики. Рига.
- Гринберг Э. Ф. 1957. Позднеледниковая и послеледниковая история побережья Латвийской ССР. Рига.
- Ильвес Э., Сарв А., Валк У. 1968. Датирование фаз развития голоценовых лесов методом C^{14} по материалу болота Теосааре (Средняя Эстония). Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 17, № 1.
- Ильвес Э., Сарв А., 1969. Стратиграфия и хронология озерно-болотных отложений болота Қалина. Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 18, № 4.
- Ильвес Э., Сарв А. 1970. Стратиграфия и хронология озерно-болотных отложений болота Улила (Средняя Эстония). Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 19, № 2.
- Орвику Л. Ф. 1958. Новые данные о геологии озера Виртсъярв. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, III.
- Раукас А., Ряхни Э. 1969. О геологическом развитии впадины и бассейнов Чудского и Псковского озер. Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 18, № 2.
- Сарв А., Ильвес Э. 1971а. Датирование по радиоуглероду озерно-болотных отложений бол. Вахару (Северо-Западная Эстония). В кн.: Палинологические исследования в Прибалтике. Рига.

- Сарв А., Ильвес Э. 19716. Геохронология и стратиграфия голоценовых озерно-болотных отложений Эстонии. В кн.: Палинология голоцена. Москва.
- Янитс Л. Ю. 1959. Поселение эпохи неолита и раннего металла в приустье р. Эмайлыги (Эстонская ССР). Таллин.
- Лоорманн А. 1964. Ulevaade Emajõe suudmealala soostikust. Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat 1963. Tallinn.
- Orviku K. 1926. Rändpangaseid Eestis. Loodusuurijate Seltsi aruanded, XXXIII, 7.
- Orviku K. 1933. Tuiskliiv. Tartu.
- Orviku K. 1959. Peipsi järve minevikust. Rahva Hääl, 214, 11. sept. 1959.
- Thomson P. 1933. Moorstratigraphische Notizen aus Ehistland. Beiträge zur Kunde Estlands, XVIII, 3. Reval.
- Thomson P. 1939. Ulevaade Eesti soodest. Eesti Loodus, VII, 2/3.

Институт геологии

Поступила в редакцию
25/1 1974

Институт зоологии и ботаники
Академии наук Эстонской ССР

Aino SARV, E. ILVES

HOLOTSEENI SETETE VANUSEST EMAJÕE SUUDMEALAL

(Saviku läbilõike alusel)

Esitatakse andmed Emajõe suudmealal paikneva Saviku leiukoha setete palünooloogilise analüüsi, absoluutse vanuse ja turba botaanilise koostise kohta. Oietolmuanalüüsi ja ^{14}C dateeringute põhjal on sapropeelide settimine kõnesoleval alal alanud prebooreaalse kliimaperioodi algul, soosetete kujunemine aga atlantilise kliimaperioodi teisel poolel. Oietolmu diagrammil (joon. 1) on eristatud üheksa metsade arenemise faasi, mis kajastavad taimkatte vaheldumist. ^{14}C -meetodil määrati 14 proovi absoluutne vanus. Tähtsamate stratigraafiliste piiride iga Saviku leiukohas on lähedane naaberlade ja teiste Eesti NSV territooriumil paiknevate leiukohtade omadele. Saadud andmed võimaldavad täpsustada Peipsi järve veetaseme muutusi holotseenis.

Aino SARV, E. ILVES

ÜBER DAS ALTER DER HOLOZÄNEN ABLAGERUNGEN IM MÜNDUNGSGBIET DES FLUSSES EMAJOGI (SAVIKU)

Im Artikel werden die Ergebnisse der pollenanalytischen, botanischen und radiometrischen (^{14}C -Methode) Untersuchungen der organischen Ablagerungen aus Saviku (im Mündungsgebiet des Flusses Emajogi) zusammengefaßt. Den pollenanalytischen und radiometrischen Bestimmungen gemäß begann die Ablagerung der Feindetritusgyttja im erwähnten Profil unmittelbar über der spätglazialpostglazialen Grenze. Die Ablagerung des Torfes begann im Spätatlantikum. Die natürliche Waldentwicklung der neuen postglazialen Zonen kommt sehr gut im Saviku-Diagramm zum Vorschein. Insgesamt sind aus dem Profil Saviku 14 Proben datiert (^{14}C -Methode). Das Grenzalder der Entwicklungsphasen der Wälder von Saviku stimmt im allgemeinen mit dem älteren Standarddiagramm anderer Fundstellen in der Estnischen SSR überein.