

ПЕРСПЕКТИВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ВОЗРАСТА СРЕДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЗРЕЗЕ «ИЛЬЯ ПРОРОК» НА Р. БОЛЬШАЯ КОША (ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ).

¹ Григорьев В.А., ¹ Петров А.Ю., ¹ Старикова А.А., ¹ Максимов Ф.Е., ^{1,2} Кузнецов В.Ю.,
¹ Левченко С.Б., ³ Константинов Е.А., ³ Карпухина Н.В.

¹ Санкт-Петербургский государственный университет

² Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург, Россия

³ Институт географии РАН, Москва, Россия

Получены первые экспериментальные данные о количественном возрасте озерно-болотных отложений из опорного разреза среднего плейстоцена Русской равнины – «Илья Пророк». Согласно предварительной оценке возраста, полученной по первым результатам уран-ториевого датирования, формирование озерно-болотной толщи происходило не ранее интервала соответствующего МИС-9.

Ключевые слова: *четвертичный период, опорный разрез, геохронометрия, средний неоплейстоцен, МИС-9, Тверская область*

Реконструкции природной среды в среднем плейстоцене на территории Восточно-Европейской равнины до сих пор не обеспечены надежной геохронометрической информацией. Малочисленность или же отсутствие данных о количественном возрасте среднеплейстоценовых отложений Восточно-Европейской равнины не позволяет решить проблему их хроностратиграфического положения. Континентальные осадки пытаются привязать к глобальной изотопно-кислородной шкале [Bassinot et al., 1994 и другие]. Наличие временной шкалы для этих изотопно-кислородные кривых позволяет коррелировать возрастные границы потеплений и похолоданий разных рангов, отображенных в океанических колонках, с палеоклиматической информацией, полученной для континентальных отложений. Таким образом, континентальным осадкам придают формальные возрастные характеристики. Однако реальный возраст и хронология палеоклиматических событий, отраженных в этих континентальных отложениях, остается в итоге малоизученной.

Наглядно это проявляется для среднеплейстоценовых отложений в одном из опорных разрезов Русской равнины – «Илья Пророк». Он расположен в бассейне Верхней Волги в обнажении на р. Большая Коша (Тверская область). Разрез изучался многими исследователями, начиная с конца XIX века [Дитмар, 1871; Хименков, 1913; Чеботарева и др., 1961 и многие другие]. Особое внимание привлекала мощная пачка озерно-болотных отложений. Их считали как интерстадиальными [Москвитин, 1950] так и межледниковыми, относя к разным межледниковьям – микулинскому [Марков, 1940], одинцовскому [Столярова, 1961], лихвинскому [Краснов, Колесникова, 1967; Величкевич, 1982; Писарева, 2012; Вербицкий и др., 2012]. Согласно корреляции с изотопно-кислородными кривыми, количественный возраст этих отложений варьировал от МИС-11 до МИС-4, примерно, от 420 до 60 тыс. лет [Bassinot et al., 1994], то есть в интервале от среднего до позднего плейстоцена. На основании ископаемой флоры пачку органогенных отложений преимущественно относят к лихвинскому межледниковью среднего плейстоцена. Однако количественный возраст континентальных отложений, коррелирующих с этим межледниковьем, фактически не определен. Некоторые исследователи относят этот теплый интервал к МИС-11 [Шук, 2014], другие к МИС-9 [Velichko et al., 2011]. Можно заключить, что проблемы стратиграфического положения, количественного возраста и условий накопления органогенной толщи в разрезе «Илья Пророк» остаются неразрешенными до сих пор.

Для количественного датирования континентальных среднеплейстоценовых отложений с возрастом в несколько сотен тысяч лет и более могут применяться разные методы геохронометрии: ЭПР, $^{230}\text{Th}/\text{U}$, ОСЛ (ТЛ) и др. [Blackwell et al., 2016]. Наиболее примечательны с позиции реконструкции палеорастительности и палеоклиматов отложения, относимые к межледниковым/межстадиальным этапам четвертичного времени. К ним относятся, в том числе погребенные континентальные органогенные отложения богатые ископаемой пылью, спорами и макроостатками растений. Для непосредственного определения их возраста используется $^{230}\text{Th}/\text{U}$ метод. В данном аспекте следует отметить, что другие методы геохронометрии, в частности ОСЛ метод может быть использован для установления возраста этих отложений только косвенным образом, то есть посредством датирования вмещающих (перекрывающих и подстилающих) осадков. Следует отметить, что для континентальных отложений пока получено совсем незначительное число $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датировок, коррелирующих со среднеплейстоценовыми интервалами [Максимов, Кузнецов, 2010; Rowe et al., 1997; Geyh, Muller, 2005; Frechen et al., 2007; Waas et al., 2011; Maksimov et al., 2012].

В настоящей работе мы обратились к $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датированию уже упомянутой пачки органогенных отложений из разреза Илья Пророк в береговом обнажении на р. Большая Коша. Проведены новые полевые исследования и были рассмотрены условия залегания, строение и состав отложений в этом разрезе [Константинов и др., 2017]. В центральной части разреза по вертикальному профилю была вскрыта органо-минеральная толща мощностью около 7 метров, представляющая собой комплекс слоистых озерно-болотных отложений (Рис. 1). Она включает в себя суглинки (в том числе оторфованные), аргиллиты и торфа разной степени разложения с прослоями супеси и мелкого песка. Образцы для $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирования были отобраны из слоя черного торфа высокой степени разложения из верхней части органо-минеральной толщи, из слоя буровато-черного листоватого торфа низкой степени разложения с обилием древесных остатков из средней части этой толщи и из прослоя оторфованного суглинка из низа толщи.

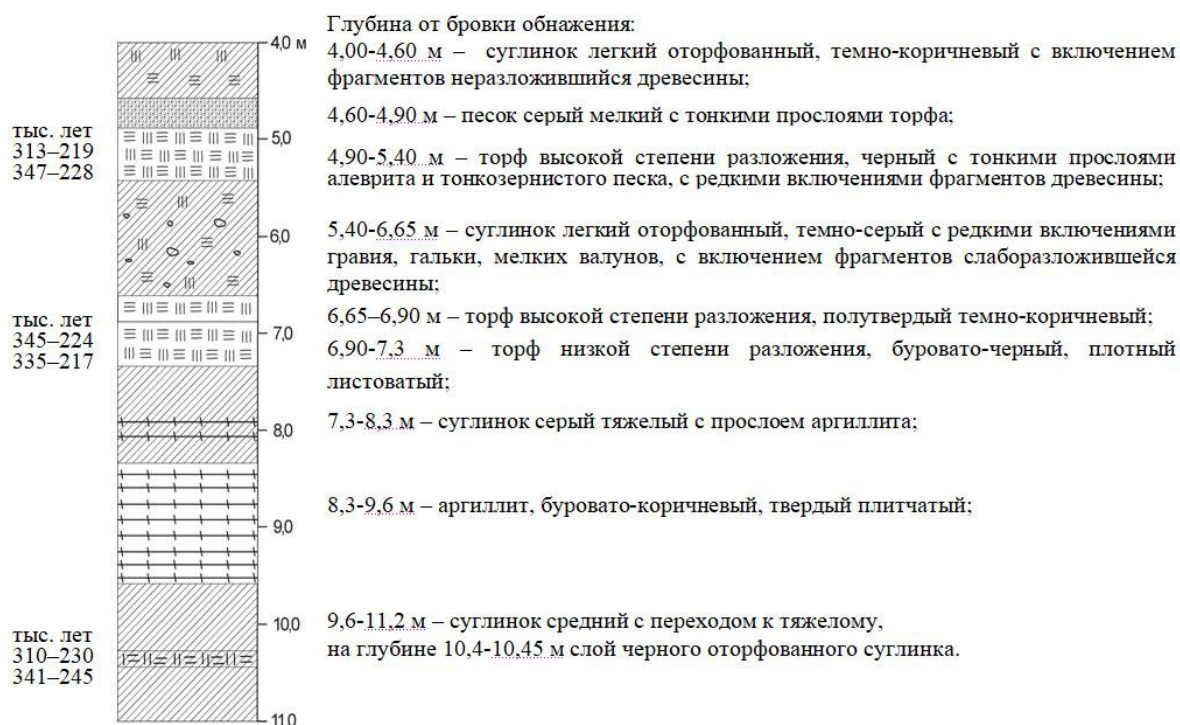


Рис. 1 Краткое описание органо-минеральной толщи, залегающей в центральной части обнажения приведено схематично на основе данных нового полевого исследования разреза «Илья Пророк» [Константинов и др., 2017].

По первым аналитическим данным было выяснено, что интервалы значений прямого $^{230}\text{Th}/\text{U}$ возраста органико-минеральной толщи с учетом погрешностей составляют 313–219 и 347–228 тыс. лет по двум образцам из верхней части, 335–217 и 345–224 тыс. лет по двум образцам из средней части и 310–230 и 341–245 тыс. лет по двум образцам из низа толщи (Рис. 1). Следует отметить, что прямые $^{230}\text{Th}/\text{U}$ данные показывают удрежденный возраст, что связано с изотопным загрязнением минеральной фракции. Поэтому при условии наличия закрытой радиометрической системы относительно изотопов урана и тория в слоях торфа эти прямые данные позволяют предположить, что в грубом приближении формирование озерно-болотной толщи могло происходить не ранее 347–310 тыс. лет, то есть не ранее интервала соответствующего МИС-9. Для определения точного значения $^{230}\text{Th}/\text{U}$ возраста необходимо использовать изохронное приближение, которое позволяет учесть (вычесть) изотопное загрязнение, относящееся к минеральной фракции. Предварительные изохронные построения для ряда образцов слоя буровато-черного листоватого торфа из средней части этой толщи позволяют предположить, что его $^{230}\text{Th}/\text{U}$ изохронный возраст может быть сопоставлен с интервалом МИС-7.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 18-35-00571.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Величkevич Ф.Ю.* Плейстоценовые флоры ледниковых областей Восточно-Европейской равнины. Минск: Наука и техника, 1982. 239 с.
2. *Вербицкий В.Р., Вербицкий И.В., Васильева О.В., Саванин В.В. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Центрально-Европейская. Листы О-35 – Псков, (Н-35), О-36 – Санкт-Петербург. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2012, 510 с.
3. *Дитмар А.Ю.* Отчет по геогностическому исследованию Осташковского, Ржевского и др. уездов // Мат-лы для геол. России. 1871. Т.3.
4. *Константинов Е.А., Мухаметшина Е.О., Карпухина Н.В.* Условия залегания и свойства погребенных органикогенных отложений бассейна реки Большой Коши (Тверская область) // Естественные и технические науки. 2017. № 5. С. 56–61.
5. *Краснов И.И., Колесникова Т.Д.* Новые данные о межледниковых отложениях в бассейне Верхней Волги // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 1967. № 31. С. 140-146.
6. *Максимов Ф.Е., Кузнецов В.Ю.* Новая версия $^{230}\text{Th}/\text{U}$ датирования верхне- и среднелепистоценовых отложений // Вестник СПбГУ. 2010. Сер.7. Вып.4. С.94-107.
7. *Марков К.К.* Материалы к стратиграфии четвертичных отложений бассейна Верхней Волги // Тр. Верхне-Волжской экспедиции. Географ.-эконом. исслед. инст. ЛГУ. 1940
8. *Москвитин А.И.* Вюрмская эпоха (неоплейстоцен) в Европейской части СССР. М.: Изд-во АН СССР. 1950.
9. *Писарева В.В.* Реконструкция палеоландшафтов лихвинского межледниковья и последующего похолодания на территории Восточной Европы // Известия РАН. Серия Географическая. 2012. № 3. С. 54-70.
10. *Столярова Т.И.* Карта Четвертичных образований. Лист О-36-XXVIII, масштаб 1:200 000. Л.: ВСЕГЕИ. 1961.
11. *Хименков В.Г.* Геоморфологические исследования в северо-западной и северной части 43 листа 10-верстной карты России // Известия Геологического Комитета. Т. XXXII, Спб., 1913
12. *Чеботарева Н.С., Недошивина М.А., Столярова Т.И.* Московско-валдайские (микулинские) межледниковые отложения в бассейне Верхней Волги и их значение для палеогеографии // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. 1961. № 21.

13. Шук С.М. Неоплейстоцен центра Европейской России: современные представления о стратиграфии и палеогеографии // Стратиграфия и геологическая корреляция. 2014. Т. 22. № 2. С. 108–120.

14. Bassinot F.C., Labeyrie L.D., Vincent E. et al. [The astronomical theory of climate and the age of the Brunhes-Matuyama magnetic reversal](#) // Earth and Planetary Science Letters. 1994. V. 126. P. 91–108.

15. Blackwell B.A.B., Skinner A.R., Blickstein J.I.B., Montoya A.C., Florentin J.A., Baboumian S.M., Ahmed I.J., Deely A.E. [ESR in the 21st century: From buried valleys and deserts to the deep ocean and tectonic uplift](#) // Earth-Science Reviews. 2016. V. 158 P. 125–159

16. Frechen M., Sierralta M., Oezen D., Urban B. [Uranium-Series Dating of Peat from Central and Northern Europe](#) // Developments in Quaternary Sciences. 2007. Vol. 7. P. 3-622. The Climate of Past Interglacials. P. 93-115

17. Geyh M.A., Miller H. [Numerical \$^{230}\text{Th}/\text{U}\$ dating and palinological review of the Holsteinian/Hoxnian Interglacial](#) // Quaternary Science Reviews. 2005. Vol. 24. P. 1861-1872.

18. Maksimov F.E., Laukhin S.A., Arslanov Kh.A., Kuznetsov V.Yu., Shilova G.N. [First \$^{230}\text{Th}/\text{U}\$ date of Middle Pleistocene peat bog in Siberia \(key section Krivosheino, Western Siberia\)](#) // Geochronometria. 2012. Vol. 39. №. 4. P. 241–251.

19. Rowe P.J., Richards D.A., Atkinson T.C., Bottrell S.H., Cliff R.A. [Geochemistry and radiometric dating of a Middle Pleistocene peat](#) // Geochim. et Cosmochim. Acta. 1997. Vol. 61. № 20. P. 4201-4211.

20. Velichko A.A., Faustova M.A., Pisareva V.V., Gribchenko Yu.N., Sudakova N.G., Lavrentiev N.V. [Glaciations of the East European Plain: Distribution and Chronology](#) // Developments in Quaternary Science. 2011. Vol. 15. P. 337-359.

21. Waas D., Kleinmann A., Lepper J. [Uranium-series dating of fen peat horizons from pit Nachtigall in northern Germany](#) // Quaternary International. 2011. Vol. 241. P. 111–124.

PROSPECTS FOR DETERMINING THE NUMERICAL AGE OF MIDDLE PLEISTOCENE SEDIMENTS FROM THE ILYA PROROK SECTION ON THE BOLSHAYA KOSHA RIVER (TVER REGION)

¹Grigoriev V.A., ¹Petrov A.Yu., ¹Starikova A.A., ¹Maksimov F.E., ^{1,2}Kuznetsov V.Yu., ¹Levchenko S.B., ³Konstantinov E.A., ³Karpukhina N.V.

¹Saint-Petersburg State University, St. Peterburg, Russia

²Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Peterburg, Russia

³Institute of Geography of RAS, Moscow, Russia

The first experimental data on the numerical age of lake-bog sediments from the Ilya Prorok reference section of the Russian Plain were obtained. According to a preliminary estimate of age obtained from the first uranium-thorium dating results, the formation of the lake-bog stratum occurred no earlier than MIS-9.

Keywords: *Quaternary, reference section, geochronometry, Middle Pleistocene, MIS-9, Tver region*