

РАЗДЕЛ I НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 551.89

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-1-7-17

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭВОЛЮЦИИ ЛУЖСКО-ПЛЮССКОГО ЛАНДШАФТА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ГОЛОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Кошелева Е. А., Шелухина О. А.

*Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
191186, Санкт-Петербург, Набережная реки Мойки, д. 48, Российская Федерация*

Аннотация. В статье рассматривается вероятностная схема эволюции Лужско-Плюсского ландшафта озерно-ледниковой равнины в позднеледниковье и голоцене. Авторами применены стандартные методики реконструкции палеоклиматических показателей, анализ спорово-пыльцевых спектров опорных разрезов с учетом общих закономерностей развития других регионов Северо-Запада России. Исследование осложнено отсутствием полноценных спорово-пыльцевых спектров за весь отрезок времени с абсолютными датировками отложений для рассматриваемой территории.

Ключевые слова: болотные отложения, гаж, ландшафт, голоцен, река Луга.

RECONSTRUCTION OF THE LUGA-PLYUSSA LANDSCAPE EVOLUTION USING DATA ON HOLOCENE SEDIMENTS

E.A. Kosheleva, O.A. Shelukhina

*Herzen State Pedagogical University of Russia
Naberezhnaya reki Moika 48, 191186 Saint-Petersburg, Russian Federation*

Abstract. The paper considers a probabilistic evolution scheme of the Luga-Plyussa landscape of the glacial lake plain in the late glacial and Holocene periods. Use is made of standard methods for reconstruction of paleoclimatic indicators. The spore-pollen spectra of reference sections are analyzed with allowance for the general patterns of development of other North-West regions of Russia. The study is complicated by the lack of full spore-pollen spectra for the entire period with absolute dating of sediments for the whole territory.

Key words: swamp deposits, travertine, landscape, Holocene, river Luga.

Изучение условий формирования, этапов и закономерностей эволюции природно-территориальных комплексов разного ранга от момента их зарождения

© Кошелева Е. А., Шелухина О. А., 2018.

до настоящего времени имеет важное как научно-теоретическое, так и практическое значение. Оно позволяет наиболее точно установить не только особенности их природных условий в настоящее время, но и является важнейшим условием прогнозирования их будущего состояния.

Исследования проводятся в среднем течении р. Луги на стационаре РГПУ им. А.И. Герцена «Геостанция "Железо"», окруженном территорией Красногорского лесничества. В течение последнего десятилетия в результате хозяйственной деятельности человека на этой территории произошли существенные изменения: на некоторых участках практически вырублен весь древостой, нарушена система мелиоративных канав, произведены изменения естественного рельефа. Многие почвы, внесенные в Красную книгу почв Ленинградской области [6], были полностью уничтожены.

Материалы и методы

Реконструкция палеоклиматических показателей и этапов эволюции Лужско-Плюсского ландшафта проводилась на основании нескольких опорных разрезов.

Первый разрез был исследован в 1968 г. и представлял собой обнажение обрыва высокой поймы на правом берегу р. Луги, в 300–400 м ниже пристани. Обнажение вскрывает толщу рыхлых отложений мощностью в 4 м. Под дерниной залегает почти двухметровый слой светло-рыжего песка с признаками слоистости. В нижней части появляются слабые признаки оглеения и коричневые выцветы. На глубине 1,90–3,05 м выступает рыжий

влажный суглинок. Слоистости в нем не замечено. В этом горизонте были обнаружены кости, по всей видимости, принадлежащие копытным животным. В интервале глубин 3,05–3,50 м находится пласт сизой глины. Под глиной залегает пласт торфа (3,50–3,85 м). В нем встречены обломки древесины. Под торфом лежит тонкий прослой глины (3,85–3,90 м). Из торфа с глубины 3,60–3,65 м был отобран образец древесины. Его возраст $5\,920 \pm 80$ лет (ЛУ-1537) [7].

Второй разрез 1968 г. располагался примерно в 1 км от геостанции «Железо». На левом берегу реки в пределах высокой поймы находится глубокое почти круглое озеро, протокой связанное с р. Лугой. В 100 м к западу от него экскаватором был выкопан карьер глубиной более 4 м. Разрез подразделяется на две резко отличные части (рис.1) – ниже 2 м находится погребенный торфяной горизонт, выше обнажается слой гжи, покрытый почвой. Дерново-карбонатная почва мощностью 70 см налегает на палевый отчасти глинистый горизонт гжи (0,70–1,00 м). Под ним находится ржавый известковый прослой (1,00–1,06 м). На глубине 1,08–1,42 м залегает горизонт палевой глинистой гжи с признаками слоистости. От 1,42 до 1,52 м выступает ржавый известковый прослой, ниже (1,52–1,55 м) – прослой палевой глинистой гжи, еще ниже (1,55–1,63 м) – ржавый известковый прослой. Наконец, на глубине 1,63–2,00 м находится темно-палевый горизонт гжи с большим количеством ракушечника. Верхнюю часть торфяной толщи венчает горизонт торфа с прослойками глины (2,00–2,45 м). Под ним слои чистого торфа (2,45–2,70 м), торфа с рас-

тительными остатками (2,70–3,05 м), остатков древесины (3,05–3,10 м), чистого торфа (3,10–3,50 м), торфа с растительными остатками (3,50–3,65 м) и, наконец, чистого торфа (3,65–3,80 м).

С глубины 2,00–2,05 м, т.е. с границы торфяной толщи и гажы, были отобраны обломки древесины. Они показали возраст: $7\,940 \pm 90$ лет (ЛУ–1531) [7].

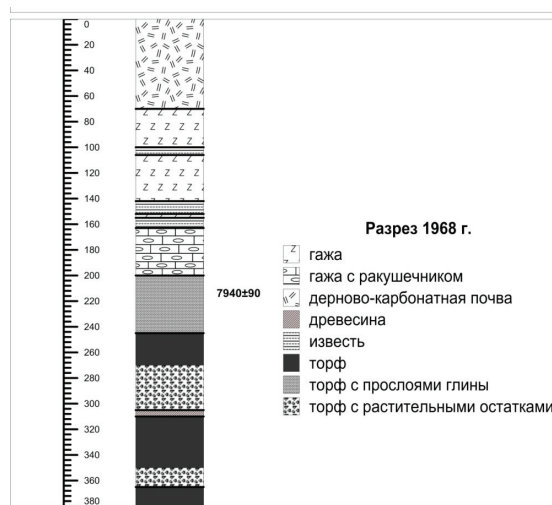


Рис. 1. Литологическая колонка разреза «Гажа» 1968 г. (построена авторами по данным [7] с применением программы ГИС Strater).

В 1991 г. был заложен новый разрез № 3 (рис. 2) примерно в 300 м. к северу от предположительного местоположения разреза № 2. Он также располагается в пределах той же самой линзы гажы на пойме. С глубины 1,65–1,70 (т.е. с самого верха торфяной толщи) и 2,50–2,55 м были отобраны образцы на радиоуглеродный анализ. Первый показал возраст 3670 ± 40 лет (ЛУ–2864), второй – 4610 ± 30 лет (ЛУ–2865) [8]. Литературные материалы по разрезу № 3 были обеспечены качественной спорово-пыльцевой диаграммой, позволяющей произвести реконструкцию палеорастительных сообществ и палеоклимата.

Четвертый разрез представляет территорию водораздельной равнины и был заложен 2001 г. на верховом болоте Большой Красногорский Мох

в 100 метрах юго-западнее территории геостанции «Железо». Скважина вскрывает болотные отложения мощностью 3 м, радиоуглеродные датировки отсутствуют [16].

Реконструкция палеоклиматических характеристик была проведена Е.А. Кошелевой [5]. Средние январские температуры были реконструированы по методике предложенной С.С. Савиновой, Н.А. Хотинским [13], а средние январские температуры, количество осадков – по методике В.А. Климанова [4]. Кроме этого применялась реконструкция с использованием теории вероятности [11]. По данным спорово-пыльцевых диаграмм реконструировалась ландшафтная принадлежность территории исследования.

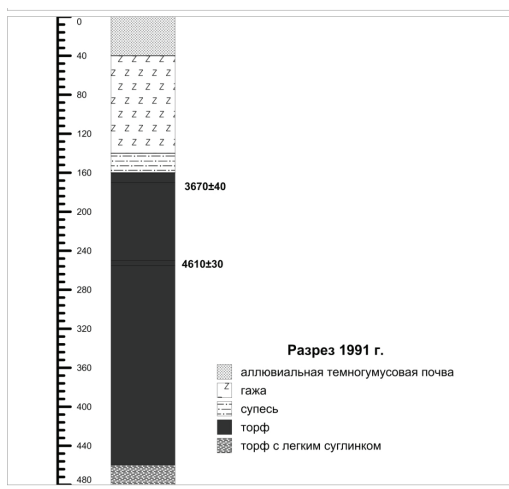


Рис. 2. Литологическая колонка разреза № 3 (построена авторами по данным [8] с применением программы ГИС Strater).

Результаты и обсуждения

История изучения современной долины р. Луги

Река Луга протекает в настоящее время по древней долине своей доледниковой предшественницы, заложенной еще в мезо-кайнозойский период развития территории. По-видимому, она приурочена к тектоническому разлому земной коры – линеаменту с ориентацией 300 – 120°. Дно Пра-Луги расположено ниже современного уровня Мирового океана, что установлено буровыми работами в Усть-Луге (более 100 м) и Толмачево (98 м). Долина заполнена толщей гляциальных отложений различного возраста, которые перекрыты толщей аллювия голоцена. Долина этой реки – широкая и глубокая, в ней выделяется до трех надпойменных террас. Формирование современной долины р. Луги и образование террасовых уровней отчасти связано с постепенной деградацией приледникового бассейна. Считается, что бассейн р. Луги освободился от

ледникового покрова и вод приледниковых водоемов при отступании ледников невской стадии, т.е. в среднедриасовое время (12000–11800 л.н.) [3].

Спуск Верхне-Лужского ледникового озера происходил через ложбину Копорье – оз. Бабинское. Остатками этого водоема является множество озер, сохранившихся в пределах Лужско-Плюского и других ландшафтов – Врево, Черемнецкое, Сяберское, Завердужское и др. [3]. В результате последующего расчленения водораздела сформировался спрямленный узкий участок р. Луги с отвесными выходами девонских толщ по обоим склонам долины, в пределах которого отсутствуют надпойменные террасы [14]. Общее направление р. Луги и ее современного притока р. Оредеж, по мнению Б.Н. Можаяева [15], предопределены системой тектонических нарушений палеозойского основания.

Бассейн реки Луги (в позднем дриасе 10,8–10,3 тыс. л.н.) располагался в суровых климатических условиях

тундро-степного ландшафта и сохраняющийся многолетней мерзлоты. Соответственно, режим реки Луги на поминал современный режим рек Севера Сибири с бурными половодьями летом и долгой меженью. В период от 10 до 7 тысяч лет происходит потепление климата, одновременно с этим происходил и врез русла реки Луги и формирование современного облика надпойменных террас. Образование надпойменных террас охватило в основном период от начала голоцена до эпохи литориновой трансгрессии. Третья и вторая надпойменные террасы образовались в пребореальное-бореальное время (10,8 – 8,3 тыс. л.н.). Развитие первой надпойменной террасы р. Луги, по происхождению в основном аккумулятивной, связано с анциловой трансгрессией. Она имеет позднебореальный – верхнеатлантический возраст, сформировалась 7,2–8,3 тыс. лет назад [9]. Первая надпойменная терраса выделяется почти вдоль всей долины реки, достигая 20–25 м.

Изменение ландшафтной принадлежности Лужско-Плюсского ландшафта

На рубеже позднеледниковья и голоцена происходит смена условий зональной дифференциации ландшафтов. В пребореальное время отчетливо намечается, а в бореальное время – завершается распад гиперзональной структуры на Восточно-Европейской равнине. Переход к послеледниковому времени сопровождался широким распространением лесной растительности, которая уже никогда полностью не исчезала с рассматриваемых территорий, хотя в ней вплоть до атлантического периода сохранялись тундровые сообщества.

Пребореальный период (10300–9300 л.н.) характеризуется повсеместным распространением ландшафтов северотаежного подтипа. На территории Лужско-Плюсского ландшафта господствует северотаежный тип с редкостойными березовыми и сосново-березовыми лесами и значительным участием тундровых и перигляциальных представителей. В этих условиях происходило образование почвенного покрова по подзолистому типу.

Начало бореального периода (9300–8000 л.н.) характеризуется значительным потеплением, особенно ощутимым в летнее время. Значение июльских палеотемператур приближается к современным значениям (около 17°C). Одновременно отмечаются и изменения в растительном покрове – к середине периода отмечается снижение роли березово-сосновых лесов и усилении позиции ельников. Спорово-пыльцевые спектры фиксируют существенное увеличение пыльцы ольхи, незначительное увеличение доли широколиственных пород (вяза и липы), среди спор абсолютное господство принадлежит папоротникам – более 80% (рис. 3.) Ландшафт в конце бореала приобретает черты, позволяющие отнести его к среднетаежному подтипу.

Атлантический период (8000–4500 л.н.). В раннеатлантическое время в результате потепления, которое достаточно отчетливо прослеживается в пределах всего Северо-Запада России, происходит смещение природных зон к северу. В позднеатлантическое время средняя июльская температура превышала современные показатели примерно на 1,5° С.

В растительном покрове заметно возрастает роль термофильных элементов, о чем свидетельствует увеличение в спорово-пыльцевых спектрах пыльцы широколиственных пород. В позднеатлантическое время Лужско-Плюсский ландшафт относился к типу смешанных (широколиственно-хвойных) лесов. Неоспоримым доказательством этого вывода является наличие в растительном покрове широколиственных пород – вяза, дуба, липы и др., пыльца которых превышает 15%, изобилие лещины, а также высокие значения средних июльских палеотем-

ператур. Атлантический период отличается и высоким содержанием в спорово-пыльцевых спектрах сфагновых мхов (до 90–95%)

Суббореальный период (4500–2500 л.н.). Похолодание раннесуббореального времени, хорошо зафиксированное в более высоких широтах [12], в несколько меньшей степени проявилось в зоне смешанных лесов и подзоне южной тайги. В пределах Лужско-Плюсского ландшафта и соседних с ним ландшафтов в растительном покрове отмечается уменьшение широколиственных пород (до 13%).

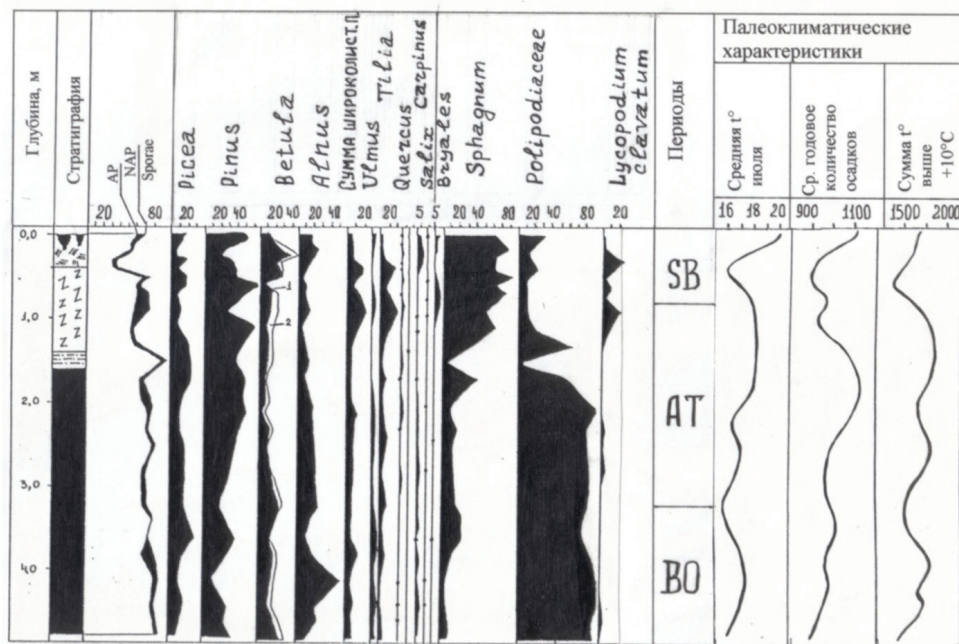


Рис. 3. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза «Гажа – 1991» [8]. Реконструкция палеоклиматических характеристик – Кошелева Е.А. [5]. 1 – *Betula sect. Abbae*, 2 – *Betula sect. Fruticosae*.

Среднесуббореальное время характеризуется новым потеплением. Граница зоны смешанных лесов и подзоны южной тайги на Северо-Западе России, по-видимому, простиралась до 59–60° с.ш. Средние июльские палеотемперату-

ры достигали 20° С. Средние январские температуры повысились до – 6°. Лужско-Плюсский ландшафт по-прежнему находился в зоне смешанных лесов.

Позднесуббореальное время характеризуется существенным похо-

лоданием, хорошо зафиксированным в спорово-пыльцевых спектрах как высоких, так и средних широт. В растительном покрове происходит резкое уменьшение доли широколиственных пород, и границы природных зон быстро смещаются к югу. В спорово-пыльцевых спектрах фиксируется уменьшение пыльцы теплолюбивых древесных пород – примерно на 6%. В это же время возрастает роль березы, ольхи и орешника. Устанавливается современная зональная принадлежность ландшафта – южнотаежный подтип.

Субатлантический период (начало 2500 л.н.) практически не представлен в изучаемых спорово-пыльцевых спектрах. Можно предположить, что с этого времени происходит окончательное становление морфологической структуры Лужско-Плюсского ландшафта, и его частный возраст, по-видимому, правомочно рассматривать как позднесуббореальный – раннесубатлантический [15].

Вместе с тем несмотря на полученные результаты, интерпретация имеющихся спорово-пыльцевых диаграмм не является однозначной.

В обоих случаях наблюдается высокое содержание пыльцы широколиственных пород. Это может свидетельствовать о том, что большая часть болотных отложений разреза № 4, расположенного на водораздельной равнине, сформировалась в климатический оптимум голоцена.

Двойной максимум широколиственных пород четко проявляется и в разрезе № 3 («Гажа–1991»), расположенном в пойме р. Луга. Нижний пик широколиственных пород (глубина 0,90 м) можно сопоставить с раннеатлантиче-

ским временем (АТ-1), промежуточный интервал – со среднеатлантическим похолоданием (АТ-2) и верхний пик (глубина 0,40 м) – с теплым позднеатлантическим временем (АТ-3).

Относительно времени образования гжи высказано вполне определенное мнение. По фауне моллюсков и насекомых, найденным отпечаткам растительных остатков в известковых туфах, И.В. Данилевским было установлено: “образование известковых туфов на правом берегу р. Луги вблизи д. Вяз происходило 8000-4500 л.н., т.е. в атлантическое время и что с момента понижения Литоринового моря до уровня нынешнего Балтийского, отложение их на поверхности склона плато должно было прекратиться” [2, с. 663]. Кроме того, известно, что формирование известковых туфов (травертинов) в конце бореала и атлантике имело место также во Франции, Италии, Испании, Северной Африке [17; 18].

Вторым доказательством атлантического возраста гжи может служить тот факт, что с климатического оптимума голоцена, т.е. с середины атлантического периода, начала возрастать общая увлажненность климата [7]. В условиях Северо-Запада это привело к интенсивному заболачиванию. Ясно видно (рис. 3), что в разрезе гжи снизу вверх прослеживается быстрый рост содержания сфагновых мхов и плаунов и уменьшение спор папоротника.

Остается дискуссионным и вопрос о возрасте радиоуглеродных датировок в разрезах 1968 и 1991 гг. Выше было указано, что датировка верхней части торфяной толщи разреза № 2 по радиоуглеродному методу – 7 940 л.н. – скорее всего, отвечает действительности. Е.В. Максимов [8] вы-

сказал предположение, что датировки разреза № 3 – 3 670 и 4 610 л.н., омоложены, и это вызвано проникновением молодого углерода из верхних слоев почвы с дождевыми водами при понижении уровня грунтовых вод.

Выводы

В эволюции Лужско-Плюсского ландшафта озерно-ледниковой равнины в течение голоцена выделяется не менее девяти этапов переходов от одного подтипа к другому. Время принадлежности к одному и тому же подтипу различно и меняется довольно в широком диапазоне – от 300 до 3000 лет, установить определенную закономерную ритмичность в этом процессе

по имеющимся в настоящее время данным не представляется возможным. В растительном покрове, как в настоящее время, так и во многие этапы его эволюции, господствовали сосновые леса, которые менее подвержены зональным изменениям, чем другие типы растительности.

Отсутствие полноценных спорово-пыльцевых спектров за весь отрезок времени с абсолютными датировками отложений для рассматриваемой территории не позволяет утверждать, что предложенная схема эволюции неопределенна и не должна быть подтверждена и изменена в процессе дальнейших исследований.

Статья поступила в редакцию 08.02.2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вигдорчик М.Е., Малаховский Д.Б., Саммет Э.Ю. О стратиграфии четвертичных отложений северо-запада Русской равнины // Вопросы стратиграфии четвертичных отложений северо-запада Европейской части СССР. Л.: Гостоптехиздат, 1962. С. 25–30.
2. Данилевский И.В. Фауна и возраст известковых туфов на правом берегу реки Луги близ д. Вяз // Известия геологического комитета. 1928. Том XLVII, вып. 6.
3. Квасов Д.Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука, 1974. 278 с.
4. Климанов В.А. Реконструкция палеотемператур и палеоосадков на основе спорово-пыльцевых данных // Методы реконструкции палеоклиматов. М.: Наука, 1985. С. 38–48.
5. Кошелева Е.А. Пространственно-временная организация ландшафтов юга Ленинградской области: дис. ... канд. географ. наук. СПб., 2000. 198 с.
6. Красная книга почв Ленинградской области / Отв. ред. Б.Ф. Апарин. СПб.: Аэроплан, 2007. 320 с.
7. Максимов Е.В., Козырева М.Г. Голоценовые датировки в долине р. Луги в районе геостанции “Железо” // Вестник Ленинградского университета. Серия: Геология и география. 1988. Вып. 1. С. 88–89.
8. Максимов Е.В., Савельева Л.А. Разрез голоценовых отложений в среднем течении реки Луги: трудности хронологической привязки // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия: Геология. География. 1997. Вып. 1. С. 106–113.
9. Малаховский Д.Б., Баканова И.П., Буслович А.Л. Геоморфологическая характеристика территории // Геоморфология и четвертичные отложения Северо-Запада европейской части СССР. Л.: Наука, 1969. С. 28–48.
10. Можаяев Б.Н. Методы изучения новейшей тектоники и общий характер связи современного рельефа с погребенными структурами на северо-западе Русской платформы // Вопросы разведочной геофизики (Вып. 5). Л.: Недра. 1966. С. 51–60.

11. Муратова М.В., Боярская Т.Д., Либерман А.А. Применение теории вероятности для восстановления палеоклиматических условий по данным палинологического анализа // Новейшая тектоника, новейшие отложения и человек. М.: МГУ, 1972. С. 239–246.
12. Никифорова Л.Д. Динамика ландшафтных зон голоцена Северо-Востока европейской части СССР // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1982. С. 154–162.
13. Савинова С.С., Хотинский Н.А. Зональный метод реконструкции палеоландшафтов голоцена // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1982. С. 231–244.
14. Саммет Э.Ю. Современные отложения // Геология СССР. Т. 1. Геологическое описание: Ленинградская, Псковская и Новгородская области. М. 1971. С. 345–360.
15. Юренков Г.И. Формирование и эволюция ландшафта Лужско-Плюсской озерно-ледниковой равнины. СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена, 1999. 22 с.
16. Юренков Г.И. Спорово-пыльцевая диаграмма болотных отложений территории геостанции «Железо» (Лужский район Ленинградской области) и ее возможная палеогеографическая интерпретация // География и смежные науки (LV Герценовские чтения). СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена, 2003. С. 43–46.
17. Lippmann P., Vernet J.P. Les travertins golocènes de Paestum (Italie méridionale) // Méditerranée. 1986. Vol. 57, no 1-2. pp. 45–51.
18. Reffay A., Campy M., Richard H., Rousseau D.D. Les formations carbonatées du Dortan (Ain): premières observations // Méditerranée. 1986. Vol. 57, no 1-2. pp. 105–112.

REFERENCES

1. Vigdorichik M.E., Malakhovskii D.B., Sammet E.Yu. O stratigrafii chetvertichnykh otlozhenii severo-zapada Russkoi ravniny [On the stratigraphy of quaternary deposits of the North-West of the Russian plain]. In: Voprosy stratigrafii chetvertichnykh otlozhenii severo-zapada Evropeiskoi chasti SSSR [The stratigraphy of the quaternary deposits of the North-West European part of the USSR]. L., Gostoptekhizdat Publ., 1962. pp. 25-30
2. Danilevskii I.V. Fauna i vozrast izvestkovykh tufov na pravom beregu reki Lugi bliz d. Vyaz [Fauna and age of the calcareous tuffs on the right Bank of the Luga river near village Vyaz]. In: Izvestiya geologicheskogo komiteta. Tom XLYII, vyp. 6 [Proceedings of the geological committee. Vol. XLYII, issue 6]. 1928.
3. Kvasov D.D. Pozdnechetvertichnaya istoriya krupnykh ozer i vnutrennikh morei Vostochnoi Evropy [Late quaternary history of large lakes and inland seas of Eastern Europe]. L., Nauka Publ., 1974. 278 p.
4. Klimanov V.A. Rekonstruktsiya paleotemperatur i paleosadkov na osnove sporovopyl'tsevykh dannyykh [Reconstruction of paleotemperatures and paleosediments on the basis of spore-pollen data]. In: Metody rekonstruktsii paleoklimatov [Methods of reconstruction of paleoclimates]. Moscow, Nauka Publ., 1985. pp. 38-48
5. Kosheleva E.A. Prostranstvenno-vremennaya organizatsiya landshaftov yuga Leningradskoi oblasti: dis. ... kand. geograf. nauk [Spatial-temporal organization of landscapes of the South of the Leningrad region: dis. ... cand. geograph. sci.]. SPb., 2000. 198 p.
6. Krasnaya kniga pochv Leningradskoi oblasti / Otv. red. B.F.Aparin [The red book of soils of the Leningrad region / Ed. by B.F. Aparin]. SPb., Aeroplan Publ., 2007. 320 p.
7. Maksimov E.V., Kozyreva M.G. Golotsenovye datirovki v doline r. Lugi v rayone geostantsii "Zhelezo" [Dating the Holocene in the valley of the river Luga in the area of geostation 'Zhelezo']. In: Vestnik Leningradskogo universiteta. Ser. 'Geologiya i geografiya' [Bulletin of the Leningrad University. Ser. Geology and Geography], 1988, no. 1, pp. 88-89.

8. Maksimov E.V., Saveleva L.A. Razrez golotsenovykh otlozhenii v srednem techenii reki Lugi: trudnosti khronologicheskoi privyazki [The dating of the Holocene sediments in the middle course of the Luga river: challenges of chronological dating]. In: Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser. 'Geologiya. Geografiya' [Bulletin of St. Petersburg University. Ser. Geology. Geography], 1997, no. 1, pp. 106-113.
9. Malakhovskii D.B., Bakanova I.P., Buslovich A.L. Geomorfologicheskaya kharakteristika territorii [Geomorphologic characteristics of the territory]. In: Geomorfologiya i chetvertichnye otlozheniya Severo-Zapada evropeiskoi chasti SSSR [Geomorphology and quaternary deposits of the North-West European part of the USSR]. L., Nauka Publ., 1969. pp. 28-48
10. Mozhaev B.N. Metody izucheniya noveishei tektoniki i obshchii kharakter svyazi sovremennogo rel'efa s pogrebennymi strukturami na severo-zapade Russkoi platformy [Methods of the study of recent tectonics and general character of the contemporary terrain with buried structures in the North-West of the Russian platform]. In: Voprosy razvedochnoi geofiziki (Vyp. 5) [The issues of exploration geophysics (Iss. 5)]. L., Nedra Publ., 1966. pp. 51-60
11. Muratova M.V., Boyarskaya T.D., Liberman A.A. Primenenie teorii veroyatnosti dlya vosstanovleniya paleoklimaticheskikh uslovii po dannym palinologicheskogo analiza [The use of probability theory to recover paleoclimatic conditions by data of palinological analysis]. In: Noveishaya tektonika, noveischie otlozheniya i chelovek [Neotectonics, recent deposits and man]. Moscow, MGU Publ., 1972. pp. 239-246
12. Nikiforova L.D. Dinamika landshaftnykh zon golotsena Severo-Vostoka Evropeiskoi chasti SSSR [Dynamics of landscape zones in the Holocene of the North-East of the European part of the USSR]. In: Razvitie prirody territorii SSSR v pozdnem pleistotsene i golotsene [Development of nature of USSR in the late Pleistocene and Holocene]. Moscow, Nauka Publ., 1982. pp. 154-162
13. Savinova S.S., Khotinskii N.A. Zonal'nyi metod rekonstruktsii paleolandshaftov golotsena [Zonal method of reconstruction of the Holocene paleolandscapes]. In: Razvitie prirody territorii SSSR v pozdnem pleistotsene i golotsene [Development of nature of USSR in the late Pleistocene and Holocene]. Moscow, Nauka Publ., 1982. pp. 231-244
14. Sammet E.Yu. Sovremennye otlozheniya [Modern sediments]. In: Geologiya SSSR. T. 1. Geologicheskoe opisaniye: Leningradskaya, Pskovskaya i Novgorodskaya oblasti [Geology of the USSR. Vol. 1. Geological description: the Leningrad, Pskov and Novgorod regions]. Moscow, 1971. pp. 345-360
15. Yurenkov G.I. Formirovaniye i evolyutsiya landshafta Luzhsko-Plyusskoi ozerno-lednikovoi ravniny [The formation and evolution of the landscape Luga-Plyussa lake-glacial plains]. SPb., RGPU im. A.I. Gertsena Publ., 1999. 22 p.
16. Yurenkov G.I. Sporovo-pyl'tsevaya diagramma bolotnykh otlozhenii territorii geostantsii «Zhelezo» (Luzhskii raion Leningradskoi oblasti) i ee vozmozhnaya paleogeograficheskaya interpretatsiya [Spore-pollen diagram of the bog deposits on the territory of geostation "Zhelezo" (the Luga district of the Leningrad region) and its possible paleogeographic interpretation]. In: Geografiya i smezhnye nauka (LV Gertsenovskie chteniya) [Geography and related science (LV Gertsenovskie reading)]. SPb., RGPU im. A.I. Gertsena Publ., 2003. pp. 43-46
17. Lippmann P., Vernet J.P. Les travertins golocènes de Paestum (Italie méridionale). In: Méditerranée. 1986. Vol. 57, no 1-2. pp. 45-51.
18. Reffay A., Campy M., Richard H., Rousseau D.D. Les formations carbonatées du Dortan (Ain): premières observations. In: Méditerranée. 1986. Vol. 57, no 1-2. pp. 105-112.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Кошелева Елена Альбертовна – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и природопользования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена;
e-mail: koshelevaelen@yandex.ru

Шелухина Ольга Андреевна – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и природопользования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена;
e-mail: oshell@yandex.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Elena A. Kosheleva – PhD in geographical sciences, associate professor at the Department of Physical Geography and Nature Management of the Geography Faculty, Herzen State Pedagogical University of Russia,
e-mail: koshelevaelen@yandex.ru.

Olga A. Shelukhina – PhD in geographical sciences, associate professor at the Department of Physical Geography and Nature Management of the Geography Faculty, Herzen State Pedagogical University of Russia,
e-mail: oshell@yandex.ru.

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Кошелева Е.А., Шелухина О.А. Реконструкция эволюции Лужско-Плюского ландшафта на основе данных голоценовых отложений // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018. № 1. С. 7-17

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-1-7-17

FOR CITATION

Kosheleva E.A., Shelukhina O.A. Reconstruction of the Luga-Plyussa landscape evolution using data on Holocene sediments In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural sciences*, 2018, no. 1, pp. 7-17

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-1-7-17