

УДК 551.8:56.017.2

М. Г. Напреенко, Т. В. Напреенко-Дорохова

**СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРХОВОГО БОЛОТА
СВИНОГО В КОРНЕВОЙ ЧАСТИ КУРШСКОЙ КОСЫ**

28

Представлены результаты анализа таксономического разнообразия макроскопических остатков растений отложений верхового болота Свиного в корневой части Куршской косы. Развитие болотной растительности, вероятно, началось с распространения влажных черноольшаников и тростниковых сообществ, которые последовательно сменились травяным низинным, переходным и верховым болотами. На основании диаграммы ботанического состава торфа выделены и подробно описаны восемь стадий развития экосистемы болота Свиного.

In this article, we present an analysis of the taxonomic diversity of plant macro-remnants retrieved from the peat deposits of Svoynoye Bog in the southern part of the Curonian Spit, Russia. The initial mire formation stage is probably associated with the alder carrs and stretches of Phragmites, which were successively replaced by fen, transition mire, and raised bog communities. Based on a diagram of the botanical composition of peat, we identified eight stages of the formation of the Svoynoye Bog ecosystem.

Ключевые слова: Калининградская область, палеогеография, ботанический состав торфа, Куршская коса, голоцен.

Keywords: Kaliningrad region, palaeogeography, botanical composition of peat, Curonian Spit, Holocene.

Введение

Верховое болото Свиное является уникальной экосистемой в составе природного комплекса Куршской косы. Крупные верховые болота не встречаются ни на одной из других песчаных пересыпей Балтийского побережья. Болото Свиное создает своеобразные ландшафтные особенности всей экосистемы косы, в первую очередь ее прикорневого участка, который имеет особую историю происхождения.

Исследованию происхождения и развития Куршской косы посвящено множество работ ряда видных ученых. Тем не менее вопросы, связанные с генезисом разных частей этого особого геологического образования, все еще остаются. Изучение торфяной залежи и ботанического состава торфа болота Свиного может, таким образом, пролить



свет не только на развитие самого болота, но и на ряд геологических, геоморфологических, палеоклиматических и палеоэкологических проблем, касающихся Куршской косы и прилегающих территорий и акваторий Балтийского моря и Куршского залива.

Целью данной работы стало изучение истории развития экосистемы болота Свиного в голоцене на основе анализа ботанического состава торфов.

Верховое болото Свиное занимает основную часть территории корневого участка Куршской косы (рис. 1) между устьевой протокой реки Тростянки и побережьем Балтийского моря, от которого оно отделено 300–400-метровой полосой осевших черноольшаников. Площадь всего торфяника составляет 238 га, из которых около 50 га в центре занимает открытый участок верхового сфагнового болота с рассеянной низкорослой сосной, остальная периферийная часть торфяника сильно осушена, покрыта высокоствольными сосняками багульниковыми и черничными.

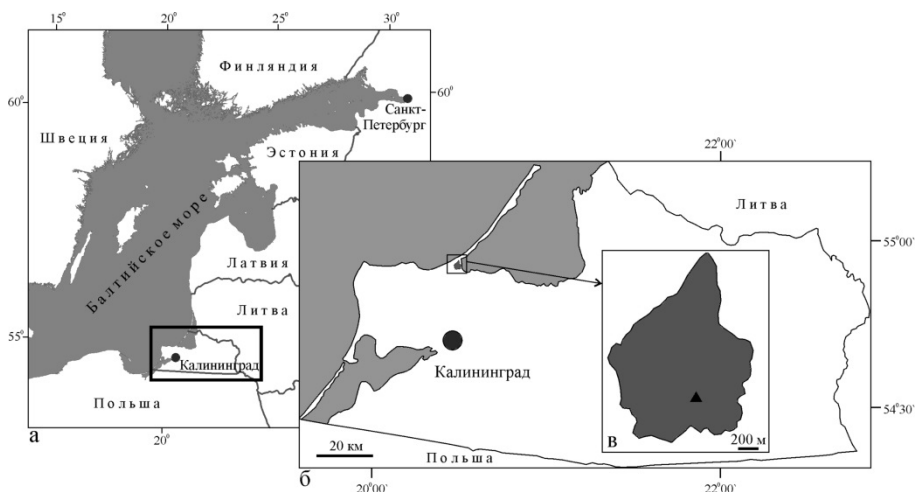


Рис. 1. Схема расположения района (а) и объекта (б, в) исследования, треугольником обозначено место отбора колонки

Материал и методы исследования

Бурение торфяной залежи с последующим отбором колонки проводилось в периферийной ($54^{\circ} 57' 37.94''$ с.ш.; $20^{\circ} 31' 14.77''$ в.д.) части болотного массива (рис. 1, в). Отбор последовательных миникернов длиной 0,5 м выполнялся с помощью торфяного бура геологического (модель ТБГ-1). Бурение выполнялось с учетом общепринятых методических указаний [7].

Начиная с горизонта 6,0 м, образцы торфа были подвергнуты микроскопическому анализу для выявления таксономической принадлежности макроостатков растений. Обработка торфяных проб включала в

себя промывку, отмучивание и определение степени разложения для каждой пробы [8]. С целью удаления бесструктурных гумусных частиц образец торфа промывался на сите диаметром 250 мм с сеткой №025К. Затем под микроскопом проводилось определение макроостатков растений, содержащихся в торфяной пробе, и устанавливалось количественное соотношение остатков разных систематических групп растений в процентах.

Для идентификации остатков растений в торфах использовался ряд атласов и определителей [1; 3–6].

Латинские названия сосудистых растений приведены в тексте согласно списку С.К. Черепанова [9], номенклатура листостебельных мохообразных дана в соответствии со сводкой М.С. Игнатова и О.М. Афониной [2].

На основании данных анализа ботанического состава и степени разложения торфа с использованием программы С2 [10] для исследованной колонки была построена диаграмма и выделены стадии, отражающие сукцессии растительного покрова на болоте Свином в голоцене (рис. 2).

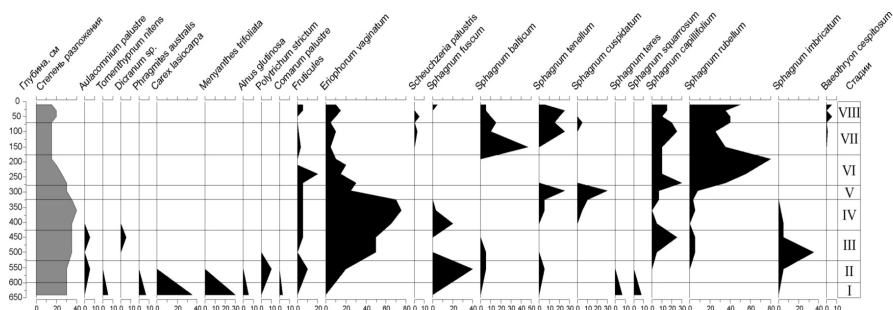


Рис. 2. Ботанический состав торфов и стадии (сукцессии) растительности периферийной части болота Свиного

Результаты и обсуждение

В результате проведенных работ была отобрана колонка мощностью 6,5 м, состоящая полностью из торфяных отложений. Нижние 50 см колонки (6,5–6,0 м) представлены низинными торфами, древесные остатки в них встречаются в очень незначительных количествах.

Четкий слой переходного торфа выделен нами на горизонтах 6,0–4,25 м, в его составе преобладают остатки сфагновых мхов, поэтому он отнесен к переходному сфагновому.

Верхняя часть залежи (4,25–0 м) сложена верховыми сфагновыми и сфагнуво-пушицевыми торфами, при этом на горизонте 2,5–2,0 м происходит заметное уменьшение степени разложения сфагновых торфов. Таким образом, верховая часть торфяной залежи болота Свиного разделяется на нижний слой с высокой степенью разложения (35–40 %) и верхний слой с более низкой разложением (15–20 %).



Поверхностный горизонт (0 – 0,15 м) представлен сильно разложенным сфагновым торфом, минерализовавшимся в результате осушения болота в последнее столетие.

Для исследованной колонки выделено восемь стадий смены растительности (рис. 2).

Учитывая наличие в самых нижних горизонтах остатков тростника и ольхи, содержание которых уменьшается в вышележащих слоях вплоть до полного исчезновения, можно предположить, что стадии I предшествовала стадия черноольхового болота с тростниковыми сообществами. Ввиду отсутствия образцов из более нижних горизонтов отложений болота Свиного на исследуемом участке можно судить о развитии растительного покрова экосистемы в голоцене, начиная со стадии низинного травяного болота. Таким образом, сукцессии растительности на болоте Свином с этого момента происходили следующим образом.

Стадия I (Menyanthes + Carex – Sphagnum squarrosum). Травяное низинное болото. Доминируют остатки осоки волосистоплодной *Carex lasiocarpa* и вахты трехлистной *Menyanthes trifoliata*. Заметно содержание мхов *Sphagnum squarrosum* и *S. teres*, *Tomenthypnum nitens*. В небольшом количестве присутствуют остатки тростника и коры ольхи.

Соответствует низинному травяному болоту из низкорослых трав с разнообразием видового состава и мозаичным растительным покровом, в котором господствовали осока, вахта, сабельник болотный *Comarum palustre*.

Стадия II (Eriophorum + Fruticules – Sphagnum fuscum). Переходное сфагновое болото. Характеризуется доминированием остатков сфагна бурого *Sphagnum fuscum* (до 40%), заметны остатки пушицы влагалищной *Eriophorum vaginatum*, вересковых кустарничков и ряда мхов различных типов болот: кукушкина льна торчащего *Polytrichum strictum*, бороздочника болотного *Aulacomnium palustre*, сфагна черепитчатого *Sphagnum imbricatum* s.l. Соответствует фитоценозам переходного сфагнового болота, постепенно переходящим в верховую стадию.

Судя по построенной диаграмме, в этот период на всей исследуемой территории господствовали фитоценозы относительно сухих кочек из сфагна бурого, кукушкина льна торчащего, пушицы влагалищной и вересковых кустарничков. Но в состав фитоценозов входил и целый ряд мхов мезотрофных местообитаний *Tomenthypnum nitens*, *Aulacomnium palustre*, *S. imbricatum* s.l., в небольшом количестве встречались осоки, что говорит о переходном характере болота в этот период. Примечательно, что отсутствовала сосна, обычно характерная для подбных торфяников.

Стадия III (Eriophorum – Sphagnum imbricatum + S. capillifolium). Переходное сфагнуво-пушицевое болото. Доминируют остатки пушицы и двух видов сфагновых мхов мезотрофных кочек: сфагнум черепитчатый *Sphagnum imbricatum* и сфагнум дубравный *S. capillifolium* (свыше 60% совместно), отмечены остатки зеленых мхов *Aulacomnium palustre* и *Dicranum* sp., в незначительном количестве встречаются кустарнички. Отражает растительность мезотрофного переходного сфаново-пушицевого болота.



На исследуемой территории сохраняется растительность переходного болота, сходная с предыдущей фазой, но в составе фитоценозов место олиготрофного вида, сфагна бурого, занимают более мезотрофные и влаголюбивые сфагнум черепитчатый и сфагнум дубравный. Более широкое распространение имела пушица.

Стадия IV (Eriophorum – Sphagnum fuscum). Верховое сфагново-пушицевое болото. Характеризуется явным преобладанием остатков пушицы влагилищной *Eriophorum vaginatum* и сфагна бурого *Sphagnum fuscum*. В небольшом количестве присутствуют кустарнички. Доля других видов невелика. Соответствует растительности пушицево-сфагновых кочек на открытом верховом болоте.

32

Продолжают преобладать пушицевые сообщества, но меняется состав сфагновых мхов, из состава фитоценозов исчезают мезотрофные виды сфагнов переходного болота, их место вновь занимает сфагнум бурый.

Стадия V (Sphagnum cuspidatum + S. tenellum). Верховое болото с мочажинными комплексами. Выделена по преобладанию гидрофильных видов сфагновых мхов мочажин: сфагна остроконечного *Sphagnum cuspidatum* и сфагна нежного *S. tenellum*. Доля пушицы заметно ниже. Соответствует фитоценозам обводненных понижений верховых болот.

Переход к данной стадии, возможно, был связан с увеличением влажности климата, что в прибрежном районе привело к развитию на болоте крупных обводненных понижений, мочажин, с господством гидрофильных видов сфагнов *Sphagnum cuspidatum* и *S. tenellum*. Доля кочек и экологически связанных с ними растений более сухих местообитаний сократились.

Стадия VI (Eriophorum – Sphagnum rubellum). Верховое болото с генеративным комплексом. Преобладают остатки сфагна красноватого *Sphagnum rubellum*, сопутствуют пушица *Eriophorum vaginatum*, кустарнички и сфагнум дубравный *S. capillifolium*. Соответствует растительности кочек открытого верхового болота.

В данный период на торфянике Свином происходит формирование генеративного комплекса верхового болота – комплекса активно растущих сфагновых кочек с пушицей и кустарничками. Количество мочажинных комплексов, напротив, сильно сокращается. Причина таких изменений пока не выяснена. Основным торфообразующим видом выступает сфагнум красноватый, характеризующийся значительным приростом торфяной массы.

Стадия VII (Sphagnum balticum + S. tenellum + S. rubellum). Верховое болото с континентальными чертами. Доминируют остатки различных по экологии видов сфагнов: как мочажинных – сфагнум балтийский *Sphagnum balticum*, сфагнум нежный *S. tenellum*, так и кочечных – сфагнум красноватый *S. rubellum*, сфагнум дубравный *S. capillifolium*. Присутствуют также остатки пушицы. Соответствует фитоценозам разных форм микрорельефа кочковато-мочажинного комплекса верхового болота.

Стадия VIII (Baeothryon + Scheuchzeria – Sphagna). Верховое болото океанического климата. Как и в предыдущей стадии, продолжают доминировать сфагны: красноватый, балтийский, нежный, дубравный. Появ-



ляется атлантический вид — пухонос дернистый *Baeothryon cespitosum*, произрастающий на болотах океанических и субокеанических районов со значительным увлажнением. Встречаются остатки пушицы и кустарничков. Стадия отражает растительность открытого верхового болота с мозаичным растительным покровом: небольшими низкими кочками и сфагновыми коврами, характерными для приморских болот океанического климата.

Принимая во внимание, что на верховых болотах положительные и отрицательные формы рельефа обычно могут сменять друг друга по мере развития торфяной залежи, но при этом общий характер болотной экосистемы сохраняется, последние четыре фазы развития болота Свиного могут быть объединены в одну общую — фазу выпуклого активно растущего верхового болота.

В результате значительного антропогенного воздействия за последние 100 лет болото Свиное утратило структуру выпуклого растущего верхового болота и к настоящему времени превратилось в осевший, сильно облесённый торфяник.

Выводы

На основании результатов ботанического анализа образцов торфа из колонки болота Свиного можно сделать следующие выводы.

1. Сукцессии растительности болота Свиного в рассматриваемый период определялись, главным образом, климатическими факторами.

2. В последние 100 лет изменение структуры болота было вызвано интенсивным антропогенным воздействием.

3. В развитии болотной экосистемы можно выделить следующие стадии:

- черноольшаников и тростниковых сообществ;
- травяного низинного болота;
- переходного сфагнового болота;
- переходного сфагново-пушицевого болота;
- верхового сфагново-пушицевого болота;
- верхового болота с мочажинными комплексами;
- верхового болота с генеративным комплексом;
- верхового болота с континентальными чертами;
- верхового болота океанического климата;
- осевшего облесённого торфяника.

Полевые работы, анализ ботанического состава торфа и его интерпретация выполнены в рамках гранта РФФИ 18-77-00030, обобщение данных в рамках государственного задания ИО РАН (тема № 0149-2019-0013).

Список литературы

1. Домбровская А.В., Коренева М.М., Тюремнов С.Н. Атлас растительных остатков, встречаемых в торфе. М. ; Л., 1959.
2. Игнатов М.С., Афонина О.М. Список мхов территории бывшего СССР // Бриологический журнал Arctoa. 1992. Т. 1. С. 1–85.



3. Кац Н.Я., Кац С.В., Скобеева Е.И. Атлас растительных остатков в торфах. М., 1977.

4. Короткина М.Я. Ботанический анализ торфа // Методы исследования торфяных болот : в 2 ч. / под ред. М.И. Нейштадт. М., 1939. Ч. 2. С. 5–59.

5. Матюшенко В.П. Определение осок в торфе по корешкам // Методы исследования торфяных болот : в 2 ч. / под ред. М.И. Нейштадт. М., 1939. Ч. 1. С. 93–102.

6. Матюшенко В.П. Определение древесных остатков в торфе // Методы исследования торфяных болот : в 2 ч. / под ред. М.И. Нейштадт. М., 1939. Ч. 1. С. 103–115.

7. Минкина Ц.И. Зондирование торфяной залежи, распределение и взятие проб торфа на болоте // Методы исследования торфяных болот : в 2 ч. / под ред. М.И. Нейштадт. М., 1939. Ч. 1. С. 31–63.

8. Пьявченко Н.И. Степень разложения торфа и методы ее определения. Красноярск, 1963.

9. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995.

10. C2. Version 1.7.6. Craticula.ncl.ac.uk. Steve Juggins web pages at Newcastle University. URL: <https://www.staff.ncl.ac.uk/stephen.juggins/software/C2Home.htm> (дата обращения: 12.12.2018).

Об авторах

Максим Геннадьевич Напреенко — канд. биол. наук, доц., Балтийский федеральный университет им. И. Канта; науч. сотр. лаборатории геологии Атлантики, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН, Россия.

E-mail: maxnapr@gmail.com

Татьяна Владимировна Напреенко-Дорохова — канд. геогр. наук, науч. сотр. лаборатории геологии Атлантики, Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН; науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: tnapdor@gmail.com

The authors

Dr Maxim G. Napreenko, Associate Professor, Institute of Living Systems, Immanuel Kant Baltic Federal University; Research Fellow, Laboratory for the Geology of the Atlantic, Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences, Russia.

E-mail: maxnapr@gmail.com

Dr Tatiana V. Napreenko-Dorokhova, Research Fellow, Laboratory for Geology of the Atlantic, Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences; Research Fellow, Institute of Environmental Management, Urban Development and Spatial Planning, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: tnapdor@gmail.com