

СУКЦЕССИИ ПРИ СОВРЕМЕННОМ ЗАБОЛАЧИВАНИИ ОЗЕР ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2022 г. В. А. Смагин^{1,*}, М. А. Бойчук^{2,**}

¹ Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН
ул. Проф. Попова, 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия

² Институт биологии Карельского научного центра РАН
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия, 185910, Россия

*e-mail: smagin.mire@gmail.com

**e-mail: boychuk@krc.karelia.ru

Поступила в редакцию 19.05.2021 г.

После доработки 13.12.2021 г.

Принята к публикации 14.12.2021 г.

Приведены результаты мониторинга растительности 4-х заболачивающихся озер в юго-восточной части Карельского перешейка. Заболачивание вызвано понижением уровня воды при торфоразработках в начале второй половины XX века. В.А. Смагиным впервые исследование растительности этих озер проведено в 1981–1983 гг. Тогда происходящие при заболачивании смены растительности прослеживались в основном по косвенным признакам. Лишь в ряде случаев, удалось проследить непосредственно за происходящим сингенезом и сукцессиями, вызванными очередным понижением уровня воды в озере. На протяжении следующих 35 лет несколько раз проведены повторные наблюдения. Последний раз летом 2020 г. проведен мониторинг на пробных площадях на всех озерах и образовавшихся на их месте болотах. Состав бриофлоры определен М.А. Бойчук.

Ключевые слова: современное заболачивание озер, сукцессии, мониторинг за период тридцать пять лет

DOI: 10.31857/S000681362203005X

Общеизвестно, что болота образуются путем заболачивания водоемов либо участков суши. Первый процесс активно протекал после схода ледника, когда образовавшиеся многочисленные неглубокие водоемы по мере выработки базиса эрозии мелели. При этом обмелел и ряд крупных последленинских водоемов. Озера стали зарастать, на них образовывались болота, в дальнейшем расширяющиеся за счет окружающего суходола. Об озерном происхождении многих болот с наиболее мощной торфяной залежью свидетельствуют озерные отложения, подстилающие торф в их генетическом центре. В дальнейшем заболачивание происходило в основном на суходоле. В XX веке возобновлению заболачивания озер способствовал антропогенный фактор – осушительная мелиорация, начавшаяся еще веком ранее, и эвтрофирование. Главным образом первая, имевшая во второй половине века массовый характер. На территории Северо-Запада России прежде всего это коснулось внутриболотных озер. Уровень воды в них снижался при лесосушительной мелиорации и в наибольшей степени при торфоразработках болот. Динамика растительности, происходящая при заболачивании таких озер,

описана автором (Smagin, 1985) по материалам исследований 1981–1983 гг. На близлежащих к Санкт-Петербургу объектах изучения наблюдения продолжились в последующие годы. Результатам наблюдений за динамикой растительности на четырех частично или полностью ставших болотами озерах во Всеволожском р-не Ленинградской области и посвящена данная статья.

Объектами исследования являются озера, находящиеся на территории бывшего Ириновского торфопредприятия: Соколы (три озера) и озеро у бывшего поселка № 12, уровень воды в которых был снижен при осушении окружающих их болот в целях добычи торфа. Результаты мониторинга динамики растительности этих озер в разные годы публиковались на страницах Ботанического журнала: впервые в 1984 г. (Smagin, 1984), затем, повторив обследование через 16 лет после первого описания растительности Сокольных озер, еще раз (Smagin, 2003). Данная публикация является прямым их продолжением. Исходя из этого в ней для удобства читателя сохранена структура и форма изложения материала статьи 2003 г. (Smagin, 2003). Сохранена и нумерация площадок для про-

Таблица 1. Сукцессионный ряд на сплавинах оз. Соколье № 1 (большой плес, залив, участок I а). Координаты: 60.179215° с.ш.; 30.867706° в.д.

Table 1. Succession series on the floats of Sokolye Lake № 1 (the greater half, bay, site I a). Coordinates: 60.179215°N; 30.867706° E

Годы наблюдений Years of observations	1981	1983	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)					
<i>Betula pubescens</i>	1 (h 1.5 m)	5	10 (h 4.0 m)	*	*	*
<i>Calamagrostis canescens</i>	15	25	35	20	30	15
<i>Oxycoccus palustris</i>	5	15	8	25	5	15
<i>Calla palustris</i>	40	15	—	15	1	8
<i>Comarum palustre</i>	30	15	20	1	+	—
<i>Salix cinerea</i>	10	12	—	—	—	—
<i>Carex cinerea</i>	3	10	—	—	—	—
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	10	—	—	+	+	—
<i>Eriophorum angustifolium</i>	—	—	1	—	—	—
<i>Dryopteris cristata</i>	—	—	+	—	—	—
<i>Polytrichum commune</i>	—	—	8	—	—	—
<i>Sphagnum angustifolium</i>	90	95	90	—	—	—
<i>S. riparium</i>	—	—	—	95	95	—
<i>S. fallax</i>	—	—	—	—	—	95
<i>Carex rostrata</i>	—	—	—	—	—	1
<i>Rubus chamaemorus</i>	—	—	—	—	—	15
Число видов/Number of species	9	8	8	6	6	6

Примечание. * — пробная площадь описывалась как единая с площадью I б.

Note. * — the plot was described as one with the plot I b.

ведения многолетнего мониторинга с внесением корректив из-за разбивки некоторых из них на две части или слияния двух в одну из-за произошедших изменений в растительности. Результаты мониторинга растительности озера у бывшего поселка № 12 публикуются впервые спустя более 35 лет (Smagin, 1984). Названия сосудистых растений приведены по сводке С.К. Черепанова (Czerepanov, 1995), названия мхов по: Ignatov et al., 2006; Hassel et al., 2018.

Сокольи озера

Сокольи озера находятся в южной части одноименной болотной системы “Болото Соколье”, к концу 1970-х гг. разрушенной торфоразработками. Для добычи торфа требовалось снизить уровень стояния болотных вод, для чего была проложена густая сеть осушительных каналов, часть которых была подведена к озерам. Следствием стало понижение в них уровня воды, в разных озерах в неодинаковой мере. Одно, называемое нами Соколье № 1, состоящее из двух плесов, оказавшееся между насыпями узкоколейной же-

лезной дороги, подверглось осушению в меньшей степени и оставалось в 1981 г. озером с глубиной воды 1–1.5 м. Обмеление вызвало образование сплавин на малом плесе озера, изолировавших его от большого плеса, связь с которым поддерживает лишь узкий ручей. Сплавины образовались и в глубоко врезанных в берег заливах большого плеса. Осенью 1981 г. было проведено углубление канав вдоль полотна действующей на тот момент узкоколейной ж/д к востоку от озера, и к лету 1983 г. уровень озера снизился еще на 20 см, что стимулировало дальнейший скачок нарастания сплавин. Узкая, шириной 1–1.5 м, полоса осоково-сабельниково-гипновой растительности (*Carex rostrata* – *Comarum palustre* – *Warnstorfia exannulata*) образовалась на мелководье вдоль восточного берега, соединившись со сплавиной в заливе, край которой в свою очередь надвинулся на озеро за счет образования рогозово-гипнового сообщества (*Typha latifolia* – *Warnstorfia exannulata*) с обильной *Nuphar lutea* на месте участка открытой воды (Smagin, 1984).

Таблица 2. Сукцессионный ряд на сплавах оз. Соколье № 1 (большой плес, залив, участок I б)
Table 2. Succession series on the floats of Sokolye Lake № 1 (the greater half, bay, site I b)

Годы наблюдений Years of observations	1981	1983	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)					
<i>Betula pubescens</i>	1 (1.5 m)	5	10	30	40	40 (4–12 m)
<i>Pinus sylvestris</i>	–	–	–	5 (3 m)	5	2 (12 m)
<i>Sphagnum angustifolium</i>	90	95	90	40	25	40
<i>Oxycoccus palustris</i>	5	15	8	+	3	5
<i>Calamagrostis canescens</i>	15	25	35	–	5	–
<i>Calla palustris</i>	40	15	–	2	–	5
<i>Comarum palustre</i>	30	15	20	–	–	–
<i>Salix cinerea</i>	10	12	–	–	–	–
<i>Carex cinerea</i>	3	10	–	–	–	–
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	10	–	–	–	–	–
<i>Eriophorum angustifolium</i>	–	–	1	–	–	–
<i>Polytrichum commune</i>	–	–	8	70	75	50
<i>Dryopteris cristata</i>	–	–	+	2	1	+
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	–	–	–	+	+	+
<i>Carex paupercula</i>	–	–	–	–	1	3
<i>Rubus chamaemorus</i>	–	–	–	–	1	10
<i>Sphagnum riparium</i>	–	–	–	–	–	1
<i>Carex rostrata</i>	–	–	–	–	–	1
<i>Trientalis europaea</i>	–	–	–	+	–	–
Число видов/Number of species	9	8	8	9	9	12

Примечание. + – здесь и далее в таблицах 3–15 обозначает проективное покрытие вида меньше 1%.

Note. Hereinafter, in Tables 3–15 the species coverage less than 1% is designated by “+”.

Два других озера, окруженные по периметру глубокими осушительными каналами с подводкой непосредственно к их краям, полностью превратились в болота к началу 1980-х гг. (Smagin, 1984). Об их недавнем озерном прошлом в то время напоминали единичный экземпляр *Scirpus lacustris* и стайка карасей, живущая в остаточном водоеме-луже, заросшей сомкнутым *Equisetum fluviatile*, возвышающимся над покрывающей поверхность воды *Potamogeton natans*. Здесь было “промоделировано” столь характерное для последниковых водоемов образование “надыловых” сплавин, когда зарастание проходило сразу по всей площади обмелевшего водоема (Nitsenko, 1967). Зарастание шло “от дна”, растениями, коренящимися в минеральном грунте дна озера или в тонком слое смытого с берегов торфа.

Повторное исследование динамики растительности на заболачивающихся и ставших болотами Сокольных озерах было проведено в 1999 г.

Произшедшие за 16 лет изменения были столь разительны, что побудили автора к публикации результатов наблюдения (Smagin, 2003). Было решено периодически, по мере возможности, проводить мониторинг растительности этих своеобразных водно-болотных экосистем. В 2008, 2014 и 2020 гг. это удалось осуществить.

Спустя 16 лет (Smagin, 2003) заметного нарастания сплавин на Сокольном озере № 1 не произошло, лишь располагающиеся по их внешнему краю осоково- и рогозово-гипновые сообщества сменились осоково-сфагновыми. Край сплавин получил четкие очертания, свойственные большинству озерных сплавин региона. Сфагновый ковер достигает края сплавины, граничащей с акваторией озера, отделенной от нее 30-см полосой белокрыльника (*Calla palustris*). Растительность утратила мозаичный характер, став на полностью заболотившихся озерах монотонно-однообразной. Увеличилось покрытие сфагновых мхов, по-

Таблица 3. Сукцессионный ряд на сплавинах оз. Соколье № 1 (большой плес, залив, участок II {II; III}*)
Table 3. Succession series on the floats of Sokolye Lake № 1 (the greater half, bay, site II {II; III}*)

Годы наблюдений Years of observations	1981	1983	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%) / Coverage (%)					
<i>Carex rostrata</i>	10	40	35	1	25	25
<i>Equisetum fluviatile</i>	1	8	1	1	1	5
<i>Eleocharis palustris</i>	40	—	—	—	—	—
<i>Sparganium erectum</i>	3	—	—	—	—	—
<i>Salix cinerea</i>	1	—	—	—	—	—
<i>Scirpus sylvaticum</i>	3	—	—	—	—	—
<i>Nuphar lutea</i>	10	15	—	—	—	—
<i>Lemna minor</i>	15	3	—	—	—	—
<i>Warrnstorfia exannulata</i>	40	40	25	—	—	—
<i>Typha latifolia</i>	5	5	+	—	—	—
<i>Comarum palustre</i>	—	—	25	25	15	15
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	1	—	3	3	3	2
<i>Thyselium palustre</i>	—	—	1	1	3	10
<i>Sphagnum riparium</i>	—	—	50	95	95	95
<i>S. fimbriatum</i>	—	—	10	—	—	—
<i>S. squarrosum</i>	—	—	5	—	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i>	—	—	1	—	—	—
<i>Carex cinerea</i>	—	—	—	2	—	—
<i>Calamagrostis neglecta</i>	—	—	—	—	1	—
<i>Betula pubescens</i>	—	—	—	+ (1m)	1 (2m)	15 (2–4m)
<i>Pinus sylvestris</i>	—	—	—	—	+	+ (1 m)
<i>Calla palustris</i>	—	—	—	5	—	5
<i>Salix aurita</i>	—	—	—	+	3	8
<i>Oxycoccus palustris</i>	—	—	—	—	1	25
<i>Polytrichum commune</i>	—	—	—	—	1	2
<i>Eriophorum vaginatum</i>	—	—	—	—	—	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	—	—	—	—	—	+
Число видов/Number of species	11	6	11	10	12	15

Примечание. * – здесь и далее в фигурных скобках приводится нумерация участков по Smagin, 2003.

Note. * – hereinafter, the numbers in curly brackets are those of sites according to Smagin (2003).

явились виды болот переходного типа. На отдельных участках сформировался древесный ярус из сосны (*Pinus sylvestris*) и березы (*Betula pubescens*). Последующие наблюдения подтвердили эти тенденции развития растительности.

Соколье озеро № 1. На большом плесе заметных изменений в площадном соотношении сплавины и открытой воды не произошло. Сплавины надвинулись на озеро, но незначительно. Исключением стал ряд участков у восточного берега, где образовалась узкая, перпендикулярная берегу спла-

вина, каркасом которой послужила группа упавших в озеро деревьев и пара сплавины-островов, образовавшихся на месте зарослей воздушно-водной растительности (Smagin, 2003). Сама же заросль, уменьшаясь в размерах, к 2020 г. исчезла. В заливе в юго-западной части озера протекают сукцессии, направленные на образование сообщества лесного переходного болота. В суженном основании залива, наиболее удаленной от озера части сплавины, уже к 2008 г. произошло разделение занимавшего ранее его вейниково-

Таблица 4. Сукцессионный ряд на сплавинах оз. Соколье № 1 (большой плес, залив, участок III {IV}). Координаты: 60.179767° с.ш.; 30.867871° в.д.**Table 4.** Succession series on the floats of Sokolye Lake № 1 (the greater half, bay, site III {IV}). Coordinates: 60.179767°N; 30.867871°E

Годы наблюдений Years of observations	1983*	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)				
<i>Typha latifolia</i>	15	2	+	+	1
<i>Nuphar lutea</i>	10	—	—	—	—
<i>Carex rostrata</i>	5	25	10	20	15
<i>Equisetum fluviatile</i>	+	1	2	+	2
<i>Warnstorfia exannulata</i>	30	80	—	—	—
<i>W. fluitans</i>	—	—	30	—	—
<i>Betula pubescens</i>	—	+ (0.7 m)	—	+ (1.5 m)	3 (2–2.5 m)
<i>Pinus sylvestris</i>	—	—	—	—	+ (1 m)
<i>Galium palustre</i>	—	1	—	—	—
<i>Comarum palustre</i>	—	25	25	25	25
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	—	5	1	1	1
<i>Thyselium palustre</i>	—	2	8	5	3
<i>Carex cinerea</i>	—	—	1	—	1
<i>Sphagnum squarrosum</i>	—	—	40	35	—
<i>S. fimbriatum</i>	—	—	10	5	5
<i>S. riparium</i>	—	—	15	50	85
<i>S. russowii</i>	—	—	—	1	2
<i>Calamagrostis neglecta</i>	—	—	+	5	15
<i>Lysimachia vulgaris</i>	—	—	+	+	1
<i>Salix aurita</i>	—	—	+	2	5
<i>Calla palustris</i>	—	—	—	+	5
<i>Epilobium palustre</i>	—	—	—	+	—
<i>Carex lasiocarpa</i>	—	—	—	—	5
<i>C. omskiana</i>	—	—	—	—	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	—	—	—	—	+
<i>Oxycoccus palustris</i>	—	—	—	—	1
Число видов/Number of species	5	9	14	17	20

Примечание. * – в 1981 г. участок был частью акватории озера лишенной растительности.

Note. * – in 1981, the site was a part of the lake water area devoid of vegetation.

сабельниково-сфагнового березняка (Smagin, 2003) на два сообщества: вейниково-сфагновое (*Calamagrostis canescens* – *Sphagnum riparium*) на участке сплавины длиной около 20 м, обращенной к берегу (табл. 1), и березово-сфагново-долгомошное (*Betula pubescens* – *Sphagnum angustifolium* + *Polytrichum commune*) протяженностью около 10 м (табл. 2). Под образующимся березняком поверхность приподнята за счет слившихся политриховых (*Polytrichum commune*) кочек, создающих пе-

ремычку между внутренней и внешней частью сплавины. Состав обоих сообществ имеет химерический характер, что указывает на активность протекающих здесь сукцессий. Особенно обращает на себя внимание нижний травяной подъярус вейниково-сфагнового сообщества, в котором содоминируют виды разной экологии – *Rubus chamaemorus* и *Calla palustris*. Занимающее следующую к озеру 25-м полосу осоково-сабельниково-сфагновое сообщество, образовавшееся к

Таблица 5. Сукцессионный ряд на болоте между плесами оз. Соколье № 1 (кочки). Координаты: 60.185042° с.ш.; 30.871559° в.д.

Table 5. Succession series on the mire between the two parts of Sokolye Lake № 1 (hummocks). Coordinates: 60.185042° N; 30.871559° E

Годы наблюдений * Years of observations *	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)			
<i>Pinus sylvestris</i>	15 (h 0.8 m)	30 (h 1.5–3 m)	50 (h 0.5–3.5 m)	60 (**)
<i>Oxycoccus palustris</i>	20	20	10	15
<i>Andromeda polifolia</i>	2	10	10	20
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	15	5	3	10
<i>Empetrum nigrum</i>	1	+	+	3
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	5	5	5
<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	–	+
<i>Betula pubescens</i>	3 (h 2.5m)	+ (h 2 m)	–	+ (h 0.3 m)
<i>Carex rostrata</i>	5	1	15	1
<i>C. limosa</i>	1	–	+	–
<i>C. pauciflora</i>	–	+	–	+
<i>Menyanthes trifoliata</i>	5	2	2	2
<i>Scheuchzeria palustris</i>	+	–	+	–
<i>Salix aurita</i>	1	–	1	–
<i>Sphagnum fuscum</i>	10	40	10	25
<i>S. divinum</i>	25	40	5	10
<i>S. papillosum</i>	40	–	40	40
<i>S. angustifolium</i>	–	10	45	20
<i>S. jensenii</i>	–	–	1	–
<i>Polytrichum strictum</i>	5	15	20	25
<i>P. commune</i>	5	–	–	–
<i>Pleurozium schreberi</i>	5	3	1	–
<i>Aulacomnium palustre</i>	5	–	2	–
Число видов/Number of species	20	16	19	15

Примечание. * – сообщество в 1981 г., занимающее участок до образования микрорельефа, приведено по: Smagin, 2003.

** *Pinus sylvestris*: высота 4–5 м – 10%; 1–2 м – 40%; <1 м – 10%.

Note. * – The community which in 1981 occupied the site before the formation of microrelief, is given according to Smagin, 2003.

** *Pinus sylvestris*: h 4–5 m – 10%; h 1–2 m – 40%; h < 1 m – 10%.

1999 г. (Smagin, 2003, стр. 80) на месте осоково-гипновых сообществ на пробных площадях II и III, продолжает оставаться таковым и поныне. Однако направленность к образованию березняка осоково-сфагнового просматривается (табл. 3). Покрытие *Betula pubescens* достигло 15%, высота отдельных деревьев 4 м. Появилась и стала обильной *Oxycoccus palustris*. На участке края сплавины шириной 10 м, где в 1999 г. располагалось осоково-сабельниково-гипновое сообщество (Smagin, 2003, стр. 81), в 2014 г. было уже осоково-сабель-

никово-сфагновое (табл. 4). В его составе появился подрост *Betula pubescens*. От открытой воды озера сплавины отделяет 30-см бордюр из *Calla palustris* с покрытием, близким к 100%. На перемычке между плесами озера, где к 1999 г. образовались кочки и кочковато-ковровый морфологический тип неоднородных болотных участков с выраженным микрорельефом, и растительность приобрела комплексный характер, соотношение кочек и ковров сохраняется неизменным, 0.3 : 0.7. Последовательно увеличивается покрытие (и высота)

Таблица 6. Сукцессионный ряд на болоте между плесами оз. Соколье № 1 (ковры). Координаты: 60.185042° с.ш.; 30.871559° в.д.**Table 6.** Succession series on the mire between the two parts of the Sokolye Lake № 1 (carpets). Coordinates: 60.185042°N; 30.871559°E

Годы наблюдений Years of observations	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)			
<i>Carex rostrata</i>	25	15	30	20
<i>C. limosa</i>	2	+	2	–
<i>Oxycoccus palustris</i>	15	8	3	25
<i>Menyanthes trifoliata</i>	15	2	5	1
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	2	1	+	2
<i>Andromeda polifolia</i>	1	3	1	5
<i>Scheuchzeria palustris</i>	3	–	10	20
<i>Eriophorum angustifolium</i>	1	–	+	–
<i>E. vaginatum</i>	–	2	–	–
<i>Betula pubescens</i> всходы	1	1	–	+
<i>Pinus sylvestris</i> всходы	+	3	+	+
<i>Sphagnum balticum</i>	95	–	–	–
<i>S. angustifolium</i>	–	70	–	–
<i>S. flexuosum</i>	–	20	–	–
<i>S. jensenii</i>	–	–	95	–
<i>S. fallax</i>	–	–	–	95
Число видов/Number of species	11	9	10	9

Pinus sylvestris на кочках. В составе мохового яруса наблюдается флуктуация видового состава и покрытия видов сфагновых мхов.

К 2020 г. видовой состав сообществ, покрывающих кочки, стал похож на состав сообществ кочек “обычных” мезоолиготрофных болот региона. На коврах в разные годы наблюдений отмечалось варьирование доминирующих в моховом ярусе видов, обычных для подобных местообитаний на естественных переходных болотах. За последние 7 лет появилась и стала обильной *Scheuchzeria palustris* (табл. 5, 6). В краевой полосе сплавины, надвигающейся на малый плес озера, происходит сукцессия, завершающая переход от растительности низинного болота к растительности переходного. Осоково-вахтово-сфагновое сообщество сменилось очеретниково-вахтово-сфагновым (*Rhynchospora alba* – *Sphagnum jensenii*). На этом ровном участке образуются низкие, приподнятые на 10 см, “кочки” 2 × 2 м, с моховым ярусом из *Sphagnum divinum*. На сплавине по северному краю плеса образуется сосново + березово-осоково-сфагновое (*Pinus*

syvestris + *Betula pubescens* – *Carex rostrata* – *Sphagnum fallax*) сообщество переходного болота. В 2020 г. появились свойственные этим сообществам виды болотных кустарничков: *Chamaedaphne calyculata* (покрытие 8%), *Betula nana* (2%), *Andromeda polifolia* (1%).

Соколье “озеро” № 2 уже к началу 1980-х гг. полностью превратилось в низинное болото с обводненной поверхностью, покрытое осоковыми и хвощовыми сообществами, мозаично перемежающимися между собой. К 1999 г. оно стало осоково-сабельниково-сфагновым низинным болотом. На отдельных участках появился отсутствовавший ранее *Menyanthes trifoliata*, стал повсеместным *Oxycoccus palustris* (Smagin, 2003). В последующие годы наблюдений характер растительности оставался прежний. Последовательно увеличивалось покрытие *Oxycoccus palustris*. В 2020 г. практически по всей площади болота произрастала *Hammarbia paludosa*; во многих местах, в том числе на пробных площадях для мониторинга (табл. 7, 8), встретились *Dactylorhiza maculata*

Таблица 7. Сукцессионный ряд на участке в западной части, ставшего болотом Сокольего “озера” № 2. Координаты: 60.172619° с.ш.; 30.875412° в.д.

Table 7. Succession series on the mire site in the western part the “lake” Sokolye № 2 that has turned into a mire. Coordinates: 60.172619° N; 30.875412° E

Годы наблюдений Years of observations	1981	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)				
<i>Carex rostrata</i>	30	10	20	25	10
<i>Equisetum fluviatile</i>	20	1	2	2	2
<i>Comarum palustre</i>	10	30	8	5	10
<i>Sphagnum squarrosum</i>	35	—	—	—	—
<i>Utricularia intermedia</i>	1	—	—	—	—
<i>Cicuta virosa</i>	3	+	—	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	2	—	—	—
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	3	8	—	—	+
<i>Sphagnum teres</i>	—	35	—	—	—
<i>S. obtusum</i>	—	45	—	—	—
<i>Galium palustre</i>	—	5	—	—	—
<i>Salix rosmarinifolia</i>	—	1	—	—	—
<i>Calamagrostis neglecta</i>	—	3	3	1	3
<i>Carex lasiocarpa</i>	—	30	2	—	20
<i>C. omskiana</i>	—	+	1	3	—
<i>Oxycoccus palustris</i>	—	3	5	15	15
<i>Salix phylicifolia</i>	—	8	3	1	1
<i>S. lapponum</i>	—	—	5	+	3
<i>S. cinerea</i>	—	2	—	1	—
<i>S. aurita</i>	—	—	2	—	+
<i>Thyselium palustre</i>	—	1	+	—	1
<i>Menyanthes trifoliata</i>	—	—	1	15	5
<i>Carex nigra</i>	—	—	2	—	1
<i>C. cinerea</i>	—	—	+	—	—
<i>Betula pubescens</i> всходы	—	—	+	—	+
<i>Pinus sylvestris</i> h 0.8 m	—	—	—	+	—
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	—	—	—	1	—
<i>Polytrichum strictum</i>	—	—	+	1	—
<i>P. commune</i>	—	—	—	2	—
<i>Juncus filiformis</i>	—	—	—	1	1
<i>Dactylorhiza maculata</i>	—	—	—	—	+
<i>Hammarbia paludosa</i>	—	—	—	—	+
<i>Sphagnum angustifolium</i>	—	—	25	—	—
<i>S. flexuosum</i>	—	—	70	—	—
<i>S. fallax</i>	—	—	—	95	95
Число видов/Number of species	8	16	18	16	18

Таблица 8. Сукцессионный ряд на участке в центральной части, ставшего болотом Сокольего “озера” № 2. Координаты: 60.172553° с.ш.; 30.878816° в.д.

Table 8. Succession series on the mire site in the central part the Sokolye “lake” № 2 that has tured into a mire. Coordinates: 60.172553° N; 30.878816° E

Годы наблюдений Years of observations	1981	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)				
<i>Carex rostrata</i>	40	15	5	10	5
<i>Comarum palustre</i>	40	40	30	30	20
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	5	3	1	+	+
<i>Salix phylicifolia</i>	15	+	5	1	3
<i>Equisetum fluviatile</i>	25	1	–	–	5
<i>Carex lasiocarpa</i>	2	5	–	–	15
<i>Sphagnum obtusum</i>	15	50	–	70	75
<i>S. fimbriatum</i>	15	–	–	5	15
<i>S. squarrosum</i>	40	–	15	–	–
<i>S. teres</i>	–	30	50	–	–
<i>S. riparium</i>	–	–	30	–	–
<i>Eriophorum angustifolium</i>	2	–	3	3	–
<i>Carex cinerea</i>	+	–	2	–	–
<i>Utricularia intermedia</i>	5	–	–	–	–
<i>Calamagrostis neglecta</i>	–	2	10	10	2
<i>Thysetium palustre</i>	–	+	2	+	1
<i>Oxycoccus palustris</i>	–	2	+	5	10
<i>Salix lapponum</i>	–	+	1	+	1
<i>Galium palustre</i>	–	2	+	–	–
<i>Menyanthes trifoliata</i>	–	3	–	2	–
<i>Carex acuta</i>	–	+	–	–	–
<i>Lysimachia vulgaris</i>	–	–	+	–	–
<i>Salix cinerea</i>	–	–	–	+	–
<i>Carex chordorrhiza</i>	–	–	+	2	–
<i>Betula pubescens</i> всходы	–	–	–	–	+
<i>Hammarbia paludosa</i>	–	–	–	–	+
<i>Dactylorhiza maculata</i>	–	–	–	–	+
<i>D. incarnata</i>	–	–	–	–	+
<i>Drosera rotundifolia</i>	–	–	–	–	+
<i>Epilobium palustre</i>	–	–	–	–	+
<i>Agrostis canina</i>	–	–	–	–	+
Число видов/Number of species	12	15	15	14	20

и *D. incarnata* (LE). Ранее видов орхидных здесь не отмечалось.

Видовой состав сообществ варьирует, но существенных изменений за последние 20 лет не

наблюдается, лишь последовательно увеличивается покрытие *Oxycoccus palustris* (табл. 7–9). Образовавшееся несколько десятилетий назад на месте озера болото приобретает типичный для

Таблица 9. Сукцессионный ряд на участке в восточной части, ставшего болотом Сокольего “озера” № 2. Координаты: 60.172914° с.ш.; 30.883636° в.д.

Table 9. Succession series on the mire site in the east part the Sokolye “lake” № 2 that has turned into a mire. Coordinates: 60.172914° N; 30.883636°

Годы наблюдений Years of observations	1981	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%) / Coverage (%)				
<i>Equisetum fluviatile</i>	40	1	10	5	5
<i>Carex rostrata</i>	20	30	10	10	15
<i>Comarum palustre</i>	20	25	30	20	25
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	3	3	2	1	1
<i>Eriophorum angustifolium</i>	3	2	1	—	—
<i>Sphagnum obtusum</i>	10	40	—	60	80
<i>Carex cinerea</i>	8	—	+	—	—
<i>Utricularia intermedia</i>	1	—	—	—	—
<i>Cicuta virosa</i>	—	+	—	—	—
<i>Juncus filiformis</i>	—	1	—	—	—
<i>Viola palustris</i>	—	+	—	—	—
<i>Warnstorfia exannulata</i>	—	15	—	—	—
<i>Carex lasiocarpa</i>	—	10	—	—	—
<i>C. acuta</i>	—	+	1	—	—
<i>C. chordorrhiza</i>	—	5	10	2	+
<i>Calamagrostis neglecta</i>	—	8	5	10	5
<i>Thyselium palustre</i>	—	1	1	—	3
<i>Oxycoccus palustris</i>	—	3	—	8	15
<i>Salix phylicifolia</i>	—	2	5	1	—
<i>S. lapponum</i>	—	2	5	—	3
<i>S. aurita</i>	—	—	1	—	1
<i>Populus tremula</i> h 0.5 m	—	—	—	+	—
<i>Betula pubescens</i> h 1 m	—	—	—	+	+
<i>Epilobium palustre</i>	—	—	—	—	+
<i>Agrostis canina</i>	—	—	—	—	1
<i>Drosera rotundifolia</i>	—	—	—	—	+
<i>Sphagnum squarrosum</i>	—	15	15	—	—
<i>S. fimbriatum</i>	—	15	—	35	15
<i>S. flexuosum</i>	—	—	60	—	—
Число видов/Number of species	8	20	15	13	16

естественного болота видовой и ценоотической состав. Если не знать его историю, можно принять его за обычное, давно существующее болото.

При посещении болота в 2008 г. в его северной части было обнаружено озерко узкой изогнутой

формы (2 × 15 м), к которому невозможно было подойти даже в развернутых болотных сапогах. В 2014 г. от него не осталось и следа, на его месте был ровный участок болота, покрытый осоково-сфагновым сообществом (*Carex lasiocarpa* —

Таблица 10. Сукцессионный ряд на участке (участок I) в юго-западной части ставшего болотом Соколье “озера” № 3**Table 10.** Succession series on the mire site (site I) in the southwest part Sokolye “lake” № 3 that has turned into a mire

Годы наблюдений Years of observations	1981	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)				
<i>Equisetum fluviatile</i>	15	5	+	1	3
<i>Menyanthes trifoliata</i>	25	+	2	5	5
<i>Oxycoccus palustris</i>	3	15	5	10	10
<i>Drosera rotundifolia</i>	1	–	+	+	–
<i>Sphagnum papillosum</i>	20	75	90	63	70
<i>Comarum palustre</i>	5	–	–	–	–
<i>Carex rostrata</i>	20	2	–	–	–
<i>C. limosa</i>	1	–	–	–	1
<i>C. cinerea</i>	2	–	–	–	–
<i>C. chordorrhiza</i>	+	–	–	–	–
<i>Sphagnum obtusum</i>	75	–	–	–	–
<i>Salix cinerea</i>	–	+	–	–	–
<i>Thyselium palustre</i>	–	+	–	–	–
<i>Sphagnum fallax</i>	–	20	–	–	–
<i>Trientalis europaeus</i>	–	–	+	–	–
<i>Pinus sylvestris</i>	–	–	–	20 (h 1.5–7 m)	10 (h 5–6 m)
Подрост/regrowth 1.5–3.0 м	–	15	15		20
<i>Betula pubescens</i>	–	–	–	–	2 (h 7–12 m)
Подрост/regrowth <2 м	–	5	2	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	–	15	15	15	10
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	–	+	+	1	5
<i>Andromeda polifolia</i>	–	1	1	1	5
<i>Calluna vulgaris</i>	–	–	2	1	1
<i>Empetrum nigrum</i>	–	–	+	1	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	–	–	1	1	1
<i>Molinia caerulea</i>	–	–	+	1	1
<i>Betula nana</i>	–	–	+	–	1
<i>Salix aurita</i>	–	–	–	+	+
<i>Sphagnum angustifolium</i>	–	–	–	20	15
<i>S. fuscum</i>	–	–	–	–	3
<i>Polytrichum strictum</i>	–	–	3	15	10
<i>P. commune</i>	–	–	–	–	2
<i>Pleurozium schreberi</i>	–	–	–	–	1
<i>Ledum palustre</i>	–	–	–	–	+
Число видов/Number of species	12	14	18	17	22

Таблица 11. Сукцессионный ряд на участке (участок II) в центральной части ставшего болотом Соколье “озера” № 3. Координаты: 60.177611° с.ш.; 30.881888° в.д.

Table 11. Succession series on the mire site (site II) in the central part of Sokolye “lake” № 3 that has turned into a mire. Coordinates: 60.177611° N; 30.881888° E

Годы наблюдений Years of observations	1981	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%) / Coverage (%)				
<i>Carex limosa</i>	40	5	20	20	20
<i>C. rostrata</i>	–	10	5	1	25
<i>C. lasiocarpa</i>	–	20	20	25	–
<i>C. cinerea</i>	+	–	1	–	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	10	3	3	5	–
<i>Eriophorum angustifolium</i>	20	1	–	–	1
<i>Comarum palustre</i>	15	3	+	1	5
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	10	1	1	+	2
<i>Warnstorfia exannulata</i>	40	–	10	5	15
<i>Hippuris vulgaris</i>	1	–	–	–	–
<i>Cicuta virosa</i>	+	–	–	–	–
<i>Thyselium palustre</i>	–	2	8	5	5
<i>Menyanthes trifoliata</i>	–	–	5	10	3
<i>Oxycoccus palustris</i>	–	–	+	3	+
<i>Drosera rotundifolia</i>	–	–	+	+	+
<i>Eriophorum gracile</i>	–	–	+	+	–
<i>Betula pubescens</i> всходы/seedlings	–	–	+	–	–
<i>Pinus sylvestris</i> h 0.7 m	–	–	–	+	–
<i>Epilobium palustre</i>	–	–	–	+	–
<i>Salix cinerea</i>	–	–	–	+	–
<i>S. phylicifolia</i>	–	–	–	+	+
<i>S. aurita</i>	–	–	–	–	+
<i>Utricularia intermedia</i>	–	–	–	–	3
<i>Pedicularis palustris</i>	–	–	–	–	+
<i>Sphagnum obtusum</i>	–	95	–	–	–
<i>S. jensenii</i>	–	–	80	80	40
<i>S. subsecundum</i>	–	–	–	5	–
Число видов/Number of species	9	9	15	18	16

Comarum palustre – *Sphagnum obtusum*). В 2020 г. в других частях болота отмечено два подобных водоема. В 2020 г. отводящие от “озера” воду каналы были переполнены водой и не отводили ее, а подтапливали образовавшееся на месте озера бо-

лото. Скорее всего, причиной послужила деятельность бобров. В 2008 г. по краю болота проводилась прокладка трубопровода, возможно вспугнувшая бобров. Эти зверьки способны изменить направленность сукцессий.

Таблица 12. Сукцессионный ряд на участке (участок IV) в восточной части ставшего болотом Соколье “озера” № 3. Координаты: 60.177274° с.ш.; 30.882224° в.д.
Table 12. Succession series on the mire site (site IV) in the east part of Sokolye “lake” № 3 that has turned into a mire. Coordinates: 60.177274°N; 30.882224°E

Годы наблюдений Years of observations	1981	1999	2008	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)				
<i>Equisetum fluviatile</i>	30	1	10	5	5
<i>Carex rostrata</i>	—	35	1	20	—
<i>C. lasiocarpa</i>	—	—	—	5	30
<i>C. limosa</i>	—	—	5	5	—
<i>Eriophorum angustifolium</i>	—	—	+	+	—
<i>Hippuris vulgaris</i>	1	—	—	—	—
<i>Potamogeton natans</i>	10	—	—	—	—
<i>Warnstorfia exannulata</i>	80	80	—	—	—
<i>Comarum palustre</i>	—	—	10	3	5
<i>Menyanthes trifoliata</i>	—	—	20	—	—
<i>Thyselium palustre</i>	—	—	—	+	3
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	—	—	—	+	1
<i>Pedicularis palustris</i>	—	—	—	+	1
<i>Eriophorum gracile</i>	—	—	—	+	—
<i>Salix cinerea</i>	—	—	—	+	—
<i>Epilobium palustre</i>	—	—	—	—	+
<i>Oxycoccus palustris</i>	—	—	—	—	1
<i>Sphagnum balticum</i>	—	—	90	—	—
<i>S. jensenii</i>	—	—	—	95	85
Число видов/Number of species	4	3	7	12	9

Регулярно на болоте в разных его частях доводилось наблюдать небольшие по площади, но густые скопления берез, микророщицы. Они недолговечны, как и пятна ивовых зарослей, но возможно какая-либо из них послужит очагом образования участка лесного болота.

Соколье “озеро” № 3 также к началу 1980-х гг. по всей площади стало низинным болотом, за исключением очень небольшой части (Smagin, 1984, 2003). Значительный по площади участок лесного болота был отмечен на нем уже в 1999 г. (Smagin, 2003). Он был покрыт сосново + березово-осоково-сфагновым сообществом. Отличали его от типичных сообществ переходных болот юго-западного Приладожья низкая высота и сомкнутость древесного яруса, малое число видов кустарничков и несвойственный для этих сообществ доминант мохового яруса — *Sphagnum papillosum* (Smagin, 2003). С течением времени эти различия стираются (табл. 10). К 2020 г. древостой достиг

высоты 5–7 м, сомкнутость крон 0.1, покрытие подроста 20%. Увеличиваются число видов в сообществе и покрытие кустарничков. На других участках болота существенных изменений в растительности не отмечено (табл. 11–12). Происходят флуктуации в доминантах травяного и мохового ярусов. В 2020 г. уровень воды находился выше поверхности, что отразилось на видовом составе: уменьшилось покрытие сфагновых мхов, увеличилось у *Warnstorfia exannulata*, появился *Utricularia intermedia* (табл. 11).

Озеро у бывшего поселка № 12 расположено в 9 км к югу от Сокольных озер. Находилось на краю поселка № 12 Ириновского торфопредприятия, переставшего существовать в конце 1980-х гг. Заросло также из-за обмеления в результате спуска уровня воды при добыче торфа на окружающем болоте Борисовском. После исследования в 1981 г. мониторинг растительности проведен в 2004, 2014 и 2020 гг. За годы наблюдений площадное

Таблица 13. Сукцессионный ряд на сплаvine у восточного берега озера у бывшего поселка № 12. Координаты: 60.111863° с.ш.; 30.902732° в.д.

Table 13. Succession series on the float of the east coast of the lake near the former village N 12. Coordinates: 60.111863° N; 30.902732° E

Годы наблюдений Years of observations	1981	2004	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%) / Coverage (%)			
<i>Phragmites australis</i>	40	65	70	70
<i>Carex rostrata</i>	5	2	5	2
<i>Comarum palustre</i>	20	8	15	—
<i>Cicuta virosa</i>	10	—	—	—
<i>Thysetium palustre</i>	+	—	+	—
<i>Sphagnum squarrosum</i>	70	—	1	—
<i>S. riparium</i>	25	—	—	40
<i>Eriophorum angustifolium</i>	—	+	—	—
<i>Carex cinerea</i>	—	+	—	—
<i>Salix starkeana</i>	—	+	—	—
<i>Calamagrostis neglecta</i>	—	5	1	—
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	—	+	+	—
<i>Galium palustre</i>	—	—	+	—
<i>Viola palustris</i>	—	—	+	—
<i>Epilobium palustre</i>	—	—	+	—
<i>Lycopus europaeus</i>	—	—	+	—
<i>Stellaria palustris</i>	—	—	+	—
<i>Salix cinerea</i>	—	—	1	—
<i>S. phylicifolia</i>	—	—	1	—
<i>Calla palustris</i>	—	+	5	5
<i>Oxycoccus palustris</i>	—	15	3	15
<i>Thelypteris palustris</i>	—	—	1	3
<i>Trientalis europaea</i>	—	—	—	+
<i>Carex chordorrhiza</i>	—	—	—	1
<i>Pinus sylvestris</i>	—	—	+	1 (h 1.5–3 m)
<i>Betula pubescens</i>	—	—	3	5 (h 6–7 m)
<i>B. pubescens</i>	—	—	—	5 (h 1.5–2.5 m)
<i>Sphagnum angustifolium</i>	—	95	—	—
<i>S. fallax</i>	—	—	95	—
<i>S. flexuosum</i>	—	—	—	50
Число видов/Number of species	7	11	20	12

соотношение между образовавшимся болотом и остаточной частью озера не изменилось. Сукцессии отмечены лишь на ставшей болотом части озера. Пробные площади заложены на двух профилях, пересекающих сплаvinу у юго-западного и восточного края озера. Сплаvина у восточного края шириной всего 25–30 м. Она на протяжении всего времени

наблюдения занята тростниковыми сообществами, видовой состав которых, однако, меняется. В 1981 г. это был обводненный участок низинного болота с доминированием в нижнем травяном подъярусе *Comarum palustre* и *Cicuta virosa*. В моховом ярусе доминировал *Sphagnum squarrosum*. Через 23 года большая часть сплаvinу (25 м) была покрыта со-

Таблица 14. Сукцессионный ряд в центре сплавины у юго-западного берега озера у бывшего поселка № 12. Координаты: 60.110351° с.ш.; 30.901613° в.д.**Table 14.** Succession series on the central float of the southwestern coast of the lake near the former village N 12. Coordinates: 60.110351° N; 30.901613° E

Годы наблюдений Years of observations	1981	2004	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%) / Coverage (%)			
<i>Eriophorum angustifolium</i>	40	+	–	+
<i>Hippuris vulgaris</i>	3	–	–	–
<i>Typha latifolia</i>	+	+	–	–
<i>Comarum palustre</i>	20	15	–	–
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	3	2	–	–
<i>Sphagnum riparium</i>	95	95	–	–
<i>Epilobium palustre</i>	–	+	–	–
<i>Menyanthes trifoliata</i>	–	5	–	–
<i>Salix</i> sp. всходы/seedlings	–	+	–	–
<i>Thysetium palustre</i>	–	1	–	–
<i>Carex rostrata</i>	–	15	20	20
<i>C. limosa</i>	–	2	5	1
<i>Equisetum fluviatile</i>	–	1	+	1
<i>Oxycoccus palustris</i>	–	+	15	20
<i>Calamagrostis neglecta</i>	–	2	–	1
<i>Dactylorhiza maculata</i>	–	–	–	+
<i>Pinus sylvestris</i> подрост/regrowth	–	–	+	5
<i>Betula pubescens</i> подрост/regrowth	–	1	+	1
<i>Polytrichum commune</i>	–	–	–	+
<i>Sphagnum flexuosum</i>	–	–	95	95
Число видов/Number of species	6	15	7	11

обществом, относящимся все еще к растительности болота низинного типа, но с признаками, сближающими с растительностью переходного болота. В моховом ярусе доминировал вид широкой экологической амплитуды – *Sphagnum angustifolium*. Появилась и стала обильной *Oxycoccus palustris*. В последующие годы тенденция к трансформации болотного участка низинного типа в участок переходного типа становится все очевидней. Из видов низинных болот к 2020 г. в составе сообщества остаются только *Thelypteris palustris* и *Calla palustris*, заходящие из соседнего сообщества, занимающего край сплавины, обращенный к остаточному озеру. Намечаются признаки образования березово-тростниково-сфагнового сообщества переходного болота (табл. 13). Сообщество растительности низинного болота покрывает узкий, шириной 3 м, край сплавины, обращенный к озеру. В 1981 г. в составе сообщества

было много видов водной растительности, к 2014 г. их не осталось. К 2004 г. сформировалось сообщество из типичных видов низинного болота, костяк которого сохраняется до сих пор, при этом последовательно увеличивается число видов. В 2020 г. здесь впервые был отмечен *Hammarbia paludosa* (LE).

Ширина сплавины у юго-западного берега 130 м. Прибрежный участок протяженностью 40 м за все годы наблюдений занят осоково-сальничково-сфагновым сообществом, в котором лишь к 2020 г. сменился доминант осокового яруса, вместо *Carex rostrata* им стал *C. lasiocarpa*. В сообществе последовательно увеличивается число видов, в том числе появляются виды болотных кустарничков, увеличивается покрытие *Oxycoccus palustris*. При последнем наблюдении отмечено появление подростка сосны и березы.

Таблица 15. Сукцессионный ряд вблизи края сплавины у юго-западного берега озера у бывшего поселка № 12. Координаты: 60.110719° с.ш.; 30.901652° в.д.

Table 15. Succession series near the edge of float of the southwest coast of the lake near the former village N 12. Coordinates: 60.110719° N; 30.901652° E

Годы наблюдений Years of observations	1981	2004	2014	2020
Виды/Species	Проективное покрытие (%)/Coverage (%)			
<i>Typha latifolia</i>	20	—	+	+
<i>Hippuris vulgaris</i>	5	—	—	—
<i>Carex cinerea</i>	15	—	—	—
<i>Utricularia intermedia</i>	5	—	—	—
<i>Warnstorfia exannulata</i>	15	—	—	—
<i>Sphagnum obtusum</i>	10	—	—	—
<i>S. squarrosum</i>	15	—	—	—
<i>Eriophorum angustifolium</i>	40	1	—	—
<i>Naumburgia thyrsoiflora</i>	5	1	—	+
<i>Calamagrostis neglecta</i>	5	2	5	—
<i>Comarum palustre</i>	10	5	5	3
<i>Phragmites australis</i>	—	50	50	40
<i>Carex rostrata</i>	—	15	10	5
<i>Oxycoccus palustris</i>	—	1	1	10
<i>Thysetium palustre</i>	—	—	+	—
<i>Thelypteris palustris</i>	—	—	+	1
<i>Salix starkeana</i>	—	1	—	—
<i>S. phyllicifolia</i>	—	—	5	+
<i>S. cinerea</i>	—	1	2	—
<i>S. aurita</i>	—	—	—	2
<i>Betula pubescens</i> h 5 m	—	—	—	2
<i>Betula pubescens</i> подрост/regrowth	—	3	5	3
<i>Pinus sylvestris</i> h 4 m	—	—	—	1
<i>Pinus sylvestris</i> подрост/regrowth	—	—	1	2
<i>Populus tremula</i> подрост/regrowth	—	—	+	+
<i>Polytrichum commune</i>	—	—	5	5
<i>Sphagnum riparium</i>	—	95	—	10
<i>S. flexuosum</i>	—	—	95	—
<i>S. angustifolium</i>	—	—	—	85
Число видов/Number of species	11	11	15	15

Наиболее заметная сукцессия произошла за 10 лет, между 2004 и 2014 гг., в центральной части сплавины. Осоково-сабельниково-сфагновое сообщество (*Carex rostrata* — *Comarum palustre* — *Sphagnum riparium*) сменилось осоково-сфагно-

вым сообществом (*Carex rostrata* — *Oxycoccus palustris* — *Sphagnum fallax*). Участок низинного болота стал участком переходного болота. На нем также наблюдаются признаки образования древесного яруса (табл. 14). На соседнем участке, от-

стоящем на 20 м к востоку, этот процесс уже проявился — покрытие *Pinus sylvestris* высотой 1.5–4.0 м достигло 20%.

На участке шириной 10–15 м, прилегающем к акватории озера, на месте пионерного сообщества, образовавшегося при нарастании сплавины на озеро, состоящего из водных и болотных видов, образовалось тростниково-осоково-сабельниково-сфагновое сообщество низинного болота с заметной тенденцией к трансформации в растительность переходного болота. Проявляются тенденции и к образованию древесного яруса (табл. 15).

Растительность, типичная для приозерного низинного болота, наблюдается только по краю сплавины шириной 0.5 м. Она представлена тростниково-сабельниково-сфагновым сообществом (*Phragmites australis* — *Comarum palustre* — *Sphagnum obtusum*). Из его состава выпали первоначально широко представленные прибрежно-водные и водные виды и остались виды болота низинного типа, набор которых варьирует в разные годы наблюдений, но в целом остается стабильным. Моховой ярус образуют *Sphagnum obtusum*, *S. riparium* и *S. squarrosum*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процесс заболачивания озер имеет скачкообразный характер. Озера стремительно зарастают и превращаются в болота сразу вслед за обмелением, позволяющим растениям заселять мелководья, образующиеся по периферии или по всей акватории озер с плоским ровным дном.

Зарастание происходит коренящимися в дне растениями, поселяющимися на вновь образовавшихся местообитаниях. Сначала образуются маловидовые сообщества, по сути агрегации, часто состоящие из видов, редко произрастающих вместе.

В дальнейшем, после того как вызвавший зарастание фактор более не воздействует, процесс затухает. Зарастание перестает быть экстенсивным, сингенез сменяется сукцессиями. Вместо расширения образовавшихся сплавин начинаются процессы формирования видового состава сообществ, выпадения чуждых болотам видов и внедрение ранее отсутствовавших болотных видов. Через 40–50 лет после начала заболачивания, сообщества новообразовавшихся болот становятся похожими по составу на сообщества естественных болот региона. Последовательно возрастает число видов в сообществах. При этом образовавшиеся болота остаются на низинной стадии развития, лишь отдельные их участки можно отнести к переходному типу.

Смена сообществ низинного болота сообществами переходного типа происходит за счет быстрого нарастания торфа, увеличения глубины стояния уровня болотных вод от поверхности образовавшегося болота. Участки переходного болота образуются либо вблизи берега, представляющего возвышающийся над сплавинной осушенный олиготрофный торфяник, либо в центральной части сплавины, удаленной и от минерального берега и от остаточного озера. Подъем поверхности над уровнем болотных вод, аэрация верхнего слоя торфа благоприятствуют поселению березы и сосны и постепенному образованию сообществ облесенных болот.

Процесс заболачивания озер не необратим. Подъем уровня воды в водоотводящих каналах может вместо осушения, наоборот, вызвать подтопление образовавшегося болота или сплавины. Однако и возврата к прежнему озеру произойти не может. Помехой станет отложившаяся масса торфа и растительного очеса, которые не позволят восстановиться водоему в прежнем виде. “Восстанавливающийся” водоем будет покрыт сплавиной, образующимися из оторвавшихся от дна слоев торфа. Объем воды не вместится в заполненную торфом котловину озера, произойдет подтопление и заболачивание окружающих земель, гибель на них леса. Такой реверс в развитии водно-болотной системы может быть вызван жизнедеятельностью бобров. Он проявился в ряде подобных ландшафтов, его признаки отмечены на “озере” Соколье № 2. Тем интересней продолжение мониторинга этих своеобразных водно-болотных экосистем.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках госзаданий Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, номер темы в РОСРИДе 121032500047-1; Института биологии КарНЦ РАН, тема FMEN-2022-0008.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [Czerepanov] Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб. 990 с.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — *Arctoa*. 15: 1–130.
- Hassel K., Kyrkjeeide M.O., Yousefi N., Prestø T., Stenøien H.K., Shaw J.A., Flatberg K.I. 2018. *Sphagnum divinum* (sp. nov.) and *S. medium* Limpr. and their relationship to *S. magellanicum* Brid. — *Journal of Bryology*. 40 (3): 197–222.
- [Nitsenko] Ниценко А.А. 1967. Краткий курс болотоведения. М. 148 с.

[Smagin] Смагин В.А. 1984. Смены растительности при зарастании мелких озер под влиянием антропогенных факторов. — Бот. журн. 69 (6): 827–833.

[Smagin] Смагин В.А. 1985. Смены растительности при зарастании мелких водоемов под влиянием антропо-

генного фактора: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л. 18 с.

[Smagin] Смагин В.А. 2003. О сукцессиях при образовании и развитии болот на месте малых озер (Ленинградская область). — Бот. журн. 88 (1): 76–87.

SUCCESSIONS DURING MODERN SWAMPING OF LAKES IN THE LENINGRAD REGION

V. A. Smagin^{a,#} and M. A. Boychuk^{b,##}

^a Komarov Botanical Institute RAS

Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia

^b Institute of Biology of Karelian Research Centre of RAS

Pushkinskaya Str., 11, Petrozavodsk, Republic Karelia, 185910, Russia

[#]e-mail: smagin.mire@gmail.com

^{##}e-mail: boychuk@krc.karelia.ru

The results of monitoring the vegetation of 4 overgrown lakes in the southeastern part of the Karelian Isthmus are presented. The overgrowing is caused by a decrease in the water level during peat extraction in the early second half of the 20th century. V.A. Smagin first studied the vegetation of these lakes in 1981–1983. At that time, the successions occurring during overgrowing were traced mainly by indirect signs. Only in a number of cases, it was possible to trace directly the syngeneses and successions caused by the next lowering of the water level in the lake. Over the next 35 years, repeated observations were made several times. The last time was in the summer 2020, when monitoring was carried out on sample plots on all the lakes and mires formed in their place. The composition of the bryoflora was determined by M.A. Boychuk.

Keywords: modern lake waterlogging, succession, thirty-five years monitoring

ACKNOWLEDGEMENTS

The article was written within the framework of the state assignments of the Komarov Botanical Institute RAS (no.121032500047-1) and Institute of Biology, Karelian Research Center of the Russian Academy of Sciences (no. FMEN-2022-0008).

REFERENCES

Czerepanov S.K. 1995. Vascular Plants of Russia and Neighboring States. St.Petersburg. 990 p. (In Russ.).
 Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. et al. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. — *Arctoa*. 15: 1–130.
 Hassel K., Kyrkjeeide M.O., Yousefi N., Prestø T., Stenøien H.K., Shaw J.A., Flatberg K.I. 2018. *Sphagnum divinum* (sp. nov.) and *S. medium* Limpr. and their

relationship to *S. magellanicum* Brid. — *Journal of Bryology*. 40 (3): 197–222.

Nitsenko A.A. 1967. *Kratkiy kurs bolotovedeniya* [Mire Science. Short Course] Moscow. 148 p. (In Russ.).

Smagin V.A. 1984. Successions during overgrowth of small lakes under the influence of anthropogenic factors. — *Bot. Zhurn.* 69 (6): 827–833 (In Russ.).

Smagin V.A. 1985. Smeny rastitel'nosti pri zarastanii melkih vodoemov pod vliyaniem antropogenogo faktora [Successions during overgrowth of shallow water bodies under the influence of anthropogenic factors]. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Leningrad. 18 p. (In Russ.).

Smagin V.A. 2003. About successions during the formation and development of swamps in the place of small lakes (Leningrad region). — *Bot. Zhurn.* 88 (1): 76–87 (In Russ.).