

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

**СТРУКТУРА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ
СУКЦЕССИОННЫХ СТАДИЙ НА ТОРФЯНИКАХ,
НАРУШЕННЫХ ФРЕЗЕРНОЙ ДОБЫЧЕЙ ТОРФА
(на примере карбонового полигона «Росьянка»
в Калининградской области)**

Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Калининград, Россия

Поступила в редакцию 22.10.2023 г.

Принята к публикации 23.11.2023 г.

doi: 10.5922/gikbfu-2023-4-5

64

Для цитирования: Напреенко М. Г., Гольцверт Г. С., Напреенко-Дорохова Т. В. Структура растительных сообществ сукцессионных стадий на торфяниках, нарушенных фрезерной добычей торфа (на примере карбонового полигона «Росьянка» в Калининградской области) // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Сер. Естественные и медицинские науки. 2023. №4. С. 64–80. doi: 10.5922/gikbfu-2023-4-5.

Выделено 9 вариантов растительных сообществ в центральной части торфяника Виттгирренского (территория карбонового полигона «Росьянка»). Все типы сообществ представляют собой сукцессионные стадии развития растительности на участках, трансформированных фрезерной добычей торфа. Приводятся данные о структуре и видовом составе сообществ, даны типовые геоботанические описания для каждого варианта растительности. Физиономически растительные сообщества на фрезерных полях являются низкорослыми древостоями различной сомкнутости с доминированием *Betula pendula*, но имеют существенные различия в составе травяно-кустарничкового и мохового ярусов. Описанные типы сообществ рассматриваются как внеранговые единицы классификации растительного покрова (на уровне микроландшафтов). Их выделение методами электронной и полевой картографии позволяет достаточно быстро визуализировать характер растительного покрова на карте и производить его количественную оценку, что имеет прикладное значение для целей карбонового полигона.

Ключевые слова: нарушенные торфяники, сукцессионные стадии растительности, сообщества с *Betula*, карбоновый полигон, торфяник Виттгирренский, Калининградская область

Введение

Важность вовлечения нарушенных торфяников в проекты восстановления болот с целью уменьшения эмиссии парниковых газов (ПГ) становится очевидной с учетом широкой распространенности осушенных торфяников на территории России. Многие нарушенные торфяники уже заброшены и не задействованы в хозяйственном обороте, что позволяет использовать их для целей мониторинга и контроля эмиссии ПГ [1].

Роль болот в поддержании круговорота углерода определена экологическими условиями на них. Из-за чрезмерного увлажнения верхних



горизонтов и затрудненного доступа кислорода возникают условия, при которых растительные остатки не разлагаются, образуя торфяные отложения. В обычных условиях при разложении растительных остатков высвобождается углерод, который растения аккумулировали в течение всей жизни. Он возвращается в атмосферу в виде парниковых газов, что способствует усилению парникового эффекта. Но в болотах из-за особых условий углерод сохраняется в растительных остатках. Поэтому болота также называют стоком парниковых газов [2; 3].

Изменение круговорота углерода при осушении болот и торфоразработках связано с нарушением гидрологического фона территории, где происходит антропогенная нагрузка. В осушенном торфянике перестают происходить процессы аккумуляции органики из-за того, что верхние увлажненные горизонты перестают быть увлажненными и больше не препятствуют доступу кислорода. В связи с этим начинаются процессы разложения растительных остатков, которые сопровождаются высвобождением углерода, накопленного в них, в атмосферу в виде климатически активных газов. Таким образом, осушенное болото перестает быть стоком парниковых газов и его роль в круговороте углерода снижается. Антропогенно нарушенные торфяники в Российской Федерации занимают примерно 136,6 млн га [1].

В России с 2021 г. реализуется национальная программа по созданию карбоновых полигонов с целью изучения и контроля эмиссии парниковых газов [4]. Участками для формирования карбоновых полигонов являются территории с природными и антропогенно измененными экосистемами. В Калининградской области один из антропогенно нарушенных торфяников – Виттгирренский – стал сухопутной площадкой карбонового полигона «Росянка» [5; 6]. Данный торфяник использовался ранее для добычи торфа фрезерным способом, а впоследствии (в 1990-е гг.) был заброшен.

Прикладная ценность классификации растительного покрова на нарушенных торфяниках выражается в детальной характеристике растительности, необходимой при измерении эмиссии парниковых газов с этих местообитаний. Такие классификации, соединенные с картографическим материалом, становятся основой для подразделения территории торфяников на участки по типам выбросов парниковых газов, в частности GEST [7]. Такие карты очень важны для исследований на карбоновых полигонах.

Так как карбоновый полигон «Росянка» – не единственный участок, где происходят исследования эмиссии [4], данный вопрос нуждается в изучении. Важно уметь сопоставлять растительный покров, описанный на антропогенно нарушенных торфяниках в разных регионах. Помимо решения прикладной задачи, изучение растительности сукцессионных стадий торфяников позволит прояснить этапы развития болотных экосистем после антропогенного вмешательства.

Цель настоящей работы – описание и классификация растительного покрова на уровне болотных микроландшафтов центральной части торфяника Виттгирренского, где происходила добыча торфа фрезерным способом.

Объект исследования – торфяник Виттгирренский, расположенный в Славском районе Калининградской области (рис. 1). Торфяник является антропогенно нарушенным из-за интенсивной добычи торфа фрезерным способом [7]. Это выражается в практически полном отсутствии первичной болотной растительности. Торфяник Виттгирренский используется в качестве сухопутной площадки карбонового полигона «Росянка», созданного в 2021 г. с целью мониторинга эмиссии климатически активных газов [5; 6]. Площадь торфяника – 122 га.

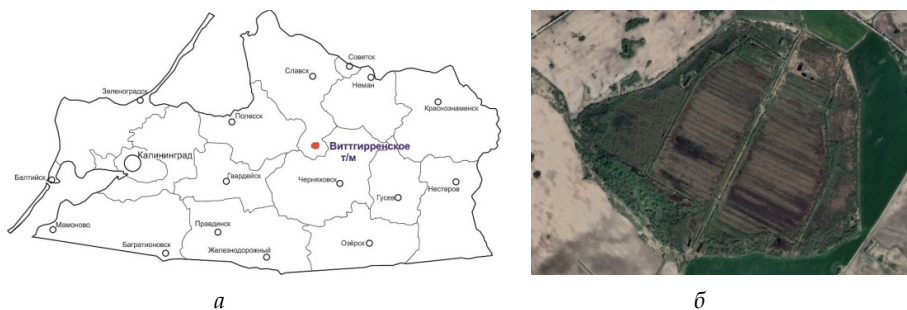


Рис. 1. Положение торфяника Виттгирренского на территории Калининградской области (а) и общий вид торфяника на спутниковом снимке, Google Earth, 2022 (б)

Материал и методы исследования. Полевые исследования проводились в центральной части торфяника Виттгирренского, на участках, где проводилась интенсивная добыча торфа фрезерным способом.

Для первичного знакомства с территорией и выделения участков растительного покрова использовались спутниковые снимки из сети Интернет, а также снимки с БПЛА. Границы участков далее уточнялись во время рекогносцировочных полевых выездов на торфяник. В границах предварительно выделенных участков случайным образом проводились геоботанические описания на пробных площадях. Размер пробной площадки для описания составлял 100 м² на открытых участках и 400 м² на участках с древостоем или порослью древесных видов.

При этом оценивались следующие показатели: 1) видовой состав растений, 2) микрорельеф участка, 3) положение в мезорельефе, 4) характер увлажнения участка, 5) наличие следов пожара.

Для определения компонентов мохово-лишайникового яруса производился сбор материала в герметичные пластиковые пакеты для дальнейшего таксономического определения в камеральных условиях.

Результаты и обсуждение

Современная растительность в центральной части торфяника представлена целым рядом растительных сообществ, развивающихся на остаточной торфяной залежи и возникших в последние 20–40 лет после уничтожения первичной растительности болота при фрезерной торфодобыче [7; 8]. В ходе предварительного обследования и картографирования растительного покрова торфяника Виттгирренского было выделено 22 типологических участка (рис. 2), которые на карте растительности торфяника получили условный ранг «категории растительного покрова» [7].

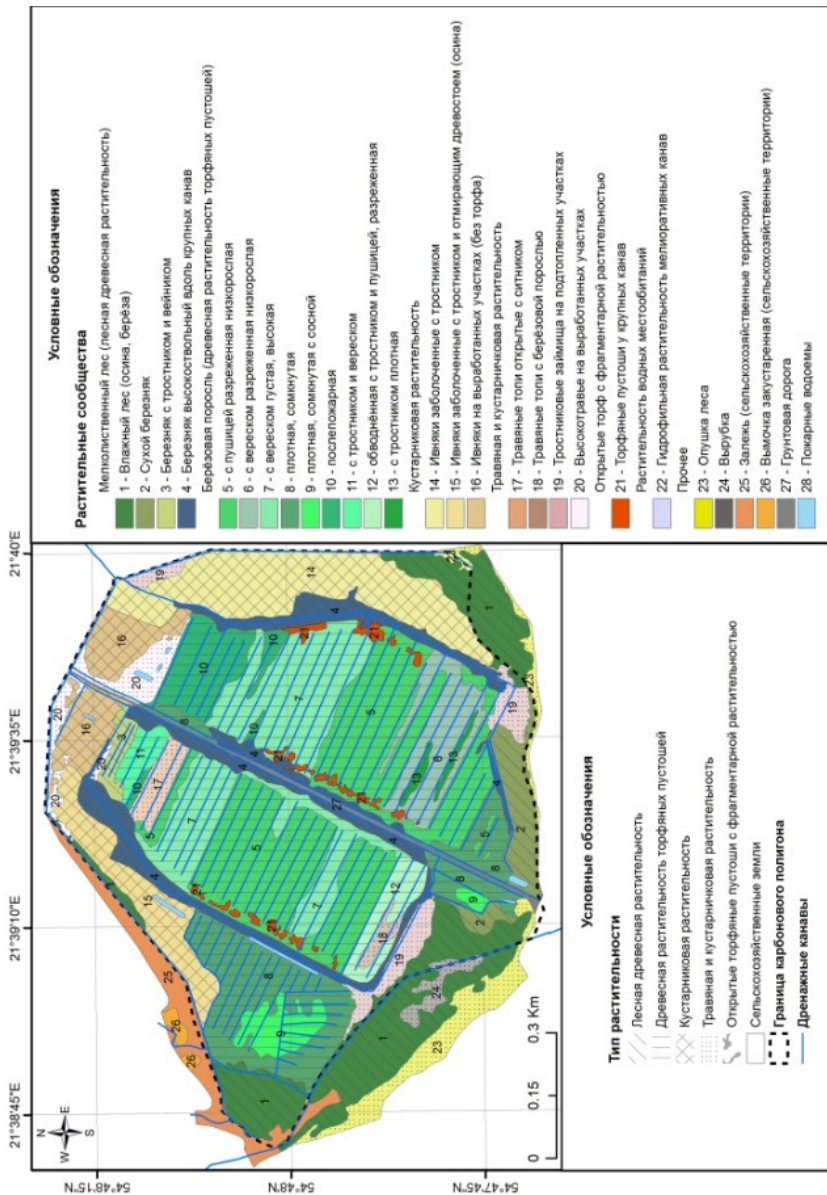


Рис. 2. Карта растительного покрова торфяника Витгиренского [7; 8]

Данные единицы классификации растительности можно рассматривать в качестве болотных фаций (болотных микроландшафтов, микрокомбинаций), традиционно используемых для целей картографии болотной растительности в крупном масштабе в отечественной геоботанике [9–12]. В современных зарубежных работах такие картографические выделы обычно обозначаются как «Land cover class» [7].

Близкие по структуре категории растительных сообществ были объединены нами в типы растительного покрова по преобладанию жизненной формы в верхнем ярусе растительных сообществ [7; 8]. Эта картографическая единица может сопоставляться с одной из крупных единиц геоботанической классификации, принятой в эколого-фитоценотической (доминантной) системе, — с типом растительности [13].

Ниже мы попытались детально описать единицы классификации растительности торфяника Виттгирренского с привязкой к уже имеющимся картографическим выделам растительного покрова (рис. 2) [7; 8]. Рассмотрены участки в центральной части торфяника, отнесенные к типу «древесная растительность торфяных пустошей». Данная растительность представлена различными типами березовой поросли с разной высотой, сомкнутостью и диаметром ствола, а также с отличиями в составе сопутствующих видов. Травяно-кустарничковый ярус отличается в меньшей степени, но напочвенный, мохово-лишайниковый покров может показывать четкие отличия. На торфянике эти сообщества занимают самую большую площадь — свыше 60 га [7].

При описании типов растительности и соответствующих им растительных формаций мы приводим типовые описания наиболее распространенных из них.

Березовая поросль разреженная низкорослая с пушицей на торфяных пустошах (рис. 3, табл. 1), категория растительности 13 (согласно рис. 2). Покрывает центральные части торфяника, те части торфяных карт, где сохранились наиболее мощные остатки верховых торфов, наименее дренируемые. Высота очень тонкоствольного (1–3 см в диаметре) древостоя 0,5–2 м, сомкнутость 5–15 %, но в некоторых местах может достигать до 50–60 %.

Видовой состав нижних ярусов крайне беден: в травяно-кустарничковом ярусе преобладает (до 80 % покрытия) пушица влагилищная (*Eriophorum vaginatum*), очень незначительно присутствует вереск (*Calluna vulgaris*); из мхов обычно в небольшом количестве *Polytrichum strictum*, реже *Campylopus introflexus*. Но на послепожарных участках покрытие кукушкина льна торчащего может достигать до 70 %.



а



б

Рис. 3. Березовая поросль разреженная низкорослая с доминированием пушицы влагилищной на торфянике Виттгирренском
а — в конце весны; б — осенью. Здесь и далее фото М. Г. Напреенко



**Типовое геоботаническое описание березовой поросли
разреженной низкорослой с пушицей на торфяной пустоши
(54.800817° с.ш., 21.656584° в.д.), мощность торфа 1 м**

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i> + <i>B. pubescens</i>	10–15 %
Средняя высота	1–1,5 м
Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
<i>Eriophorum vaginatum</i>	80 %
<i>Calluna vulgaris</i>	2 %
<i>Ledum palustre</i> (по краю канав)	+
Моховой покров	Проективное покрытие
<i>Polytrichum strictum</i>	80 %
<i>Sphagnum angustifolium</i> (на кочке)	+
<i>Pohlia</i> sp. (в горевшей мочажине)	+
На карте – поваленные и разлагающиеся после сгорания стволы и пни <i>Pinus silvestris</i> , поросшие лишайниками	

Березовая поросль разреженная с вереском на торфяных пустошах (рис. 4, табл. 2), категория растительности 6. Покрывает центральные части торфяника, те части торфяных карт, где сохранились наиболее мощные остатки верховых торфов, но, в отличие от предыдущих сообществ, более осушенные и лучше дренируемые. Высота древостоя 1,5–3 м, сомкнутость 5–15 %.

Видовой состав нижних ярусов беден: в травяно-кустарничковом ярусе преобладает вереск (*Calluna vulgaris*) (20–50 % покрытия), сопутствует пушица влагалищная (*Eriophorum vaginatum*); из мхов доминирует *Polytrichum strictum*.



Рис. 4. Березовая поросль разреженная с вереском
на торфянике Виттгирренском

Таблица 2

**Типовое геоботаническое описание березовой поросли
разреженной низкорослой с вереском на торфяной пустоши
(54.796295° с.ш., 21.661355° в.д.), мощность торфа 1 м**

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i> + <i>B. pubescens</i>	5 %
Средняя высота	1,5–3 м
Средний диаметр	2–7 см
Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
<i>Eriophorum vaginatum</i>	5 %
<i>Calluna vulgaris</i>	20 %
<i>Juncus effusus</i>	1 %
<i>Phragmites australis</i>	1 %
Моховой покров	Проективное покрытие
<i>Polytrichum strictum</i>	90 %

70

Березовая поросль густая высокая с вереском на торфяных пустошах (рис. 5, табл. 3), категория растительности 7. Также развита на торфяных картах в центральных частях торфяника, но в местах с лучшей дренируемостью. От сообществ предыдущего вида отличается большей сомкнутостью (30–50 %), высотой (1,5–4 м) и диаметром стволов (1–5 см). В строении нижних ярусов нет принципиальных отличий.



Рис. 5. Березовая поросль густая высокая с вереском
на торфянике Виттигиренском

Таблица 3

**Типовое геоботаническое описание березовой поросли густой
высокой с вереском на торфяной пустоши
(54.48128° с.ш., 21.39459° в.д.), мощность торфа 1 м**

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i>	40–60 %
<i>Populus tremula</i>	+
Средняя высота	6–8 м (осина – 3 м)
Средний диаметр стволов	3–7 см (осина – 2 см)

Подрост	Проективное покрытие
<i>Betula pendula</i>	5–7 %
<i>Betula pubescens</i>	+
<i>Pinus sylvestris</i>	+
Средняя высота	0,5–2 м (сосна – 0,5–0,6 м)
Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
<i>Eriophorum vaginatum</i>	40 %
<i>Calluna vulgaris</i>	45 %
<i>Ledum palustre</i>	2–3 %
<i>Quercus robur</i> (всходы)	+
Мохово-лишайниковый покров	Проективное покрытие
<i>Polytrichum strictum</i>	5–7 %
<i>Sphagnum capillifolium</i> (угнетенные дерновинки)	+
<i>Pleurozium schreberi</i>	+
<i>Campylopus introflexus</i>	+
Синузия эпигейных лишайников	
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+
<i>Cladonia macilenta</i>	+
Синузия эпифитных лишайников (на сухих стволиках вереска и березы)	
<i>Hypogymnia physodes</i> (на веточках березы)	+
<i>Ramalina</i> sp.	+
<i>Amanita fulva</i>	+

Березовая поросль плотная сомкнутая (рис. 6, табл. 4), категория растительности 8. Встречается по краям карт, на сухих участках вдоль крупных канав. Характеризуется высокой степенью сомкнутости березового древостоя (70–90 %). Высота деревьев 2–6 м. Нижние ярусы почти не развиты: в очень незначительном количестве присутствуют пушица (*Eriophorum vaginatum*), вереск (*Calluna vulgaris*) и *Polytrichum strictum*.



Рис. 6. Березовая поросль плотная сомкнутая на торфянике Виттгирренском

Таблица 4

Типовое геоботаническое описание березовой поросли плотной сомкнутой (54.796383° с.ш., 21.654028° в.д.), мощность торфа 0,7 м

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i>	60–70 %
Средняя высота	2–6 м
Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
<i>Eriophorum vaginatum</i>	5 %
<i>Calluna vulgaris</i>	5 %
Моховой покров	Проективное покрытие
<i>Polytrichum strictum</i>	10–15 %

72

Березовая поросль плотная сомкнутая с сосной (рис. 7, табл. 5), категория растительности 9. Распространена на отдельных участках торфяника с верховой залежью, за пределами центральной части. Наиболее крупный участок расположен в западной части торфяника. По строению похожа на предыдущие сообщества, но в древостое присутствует сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*). Сомкнутость древостоя — 60–80 %. Высота деревьев 2–6 м. Нижние ярусы такие же, как и в предыдущем виде сообществ.



Рис. 7. Березовая поросль плотная сомкнутая с сосной на торфянике Виттгирренском

Таблица 5

Типовое геоботаническое описание березовой поросли плотной сомкнутой с сосной (54.47964° с.ш., 21.38950° в.д.), мощность торфа ≈ 2 м

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i>	25–30 %
<i>Pinus sylvestris</i>	25 %
Средняя высота	12 м
Средний диаметр ствола	18–20 см
<i>Betula pendula</i>	50–65 %
Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
<i>Calluna vulgaris</i>	20–25 %
<i>Eriophorum vaginatum</i>	20 %
<i>Quercus robur</i> (всходы)	+

Мохово-лишайниковый покров	Проективное покрытие
<i>Polytrichum strictum</i>	5 %
<i>Brachythecium</i> sp.	+
<i>Cladonia</i> spp.	+
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+
<i>Evernia</i> sp.	+
<i>Hypogymnia physodes</i>	+
<i>Pleurozium schreberi</i>	+
<i>Aulacomnium androgynum</i>	+
<i>Polytrichum commune</i>	+
<i>Amanitopsis</i> sp.	+
<i>Russula paludosa</i>	+

Березовая поросль послепожарная (рис. 8, табл. 6), категория растительности 10. Крупный участок расположен в северной части торфяника, но отдельными пятнами этот тип сообщества встречается и в других местах. Древесный ярус представлен рассеянной березой 0,5–2,5 м высотой и сомкнутостью 5–20 %. Напочвенный покров состоит в основном из *Polytrichum strictum* (до 60–70 %), участие остальных видов (*Eriophorum vaginatum*, *Calluna vulgaris*, *Campylopus introflexus*) единично. Здесь же отмечен характерный вид пионерных местообитаний – *Marchantia polymorpha*. В среднем до 30 % участка покрыто послепожарной коркой на голом торфе.



Рис. 8. Березовая поросль послепожарная на торфянике Виттирренском

Таблица 6

Типовое геоботаническое описание березовой поросли послепожарной (54.48044° с. ш., 21.39727° в. д.), мощность торфа 1 м

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i>	15 %
Средняя высота	4,5 м
Средний диаметр	2–5 см
Ярус подроста	Проективное покрытие
<i>Betula pendula</i>	10 %

Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
<i>Calluna vulgaris</i>	80 %
<i>Eriophorum vaginatum</i>	5 %
<i>Calamagrostis canescens</i>	+
Мохово-лишайниковый покров	Проективное покрытие
<i>Polytrichum strictum</i>	70 %
<i>Cladonia</i> spp.	5–10 %
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+
<i>Evernia</i> sp.	+
<i>Hypogymnia physodes</i>	+
<i>Lactarius</i> sp.	+

Березовая поросль плотная с тростником (рис. 9, табл. 7), категория растительности 11. Описана в северной части торфяника. Характеризуется высокой сомкнутостью низкорослого березового древостоя — 60–70 %. Высота деревьев 1–2 м. Травяной ярус также очень густой (покрытие 60–70 %), образован главным образом тростником обыкновенным (*Phragmites australis*) и вейником ланцетным (*Calamagrostis canescens*).



Рис. 9. Березовая поросль плотная с тростником на торфянике Виттгирренском

Таблица 7

Типовое геоботаническое описание березовой поросли плотной с тростником (54.48180° с. ш., 21.39516° в. д.), мощность торфа ≈ 0,6 м

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i>	40–45 %
Средняя высота	3–6 м
Средний диаметр	1–4 см
Ярус подроста	Проективное покрытие
<i>Betula pendula</i>	+
<i>Populus tremula</i>	+
Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
<i>Phragmites australis</i>	90–95 %
<i>Calluna vulgaris</i>	5 %
<i>Ledum palustre</i>	+

Моховой покров	Проективное покрытие
<i>Polytrichum strictum</i>	7–10 %
<i>Cladonia</i> spp.	+
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+
<i>Cladonia macilenta</i>	+
<i>Evernia</i> sp.	+
<i>Hypogymnia physodes</i>	+
<i>Lactarius</i> sp.	+

Березовая поросль разреженная обводненная с пушицей и тростником (рис. 10, табл. 8), категория растительности 12. Развита на торфяных картах в юго-западной части торфяника, где торфяная залежь в значительной степени выработана и территория расположена ниже основной части, находясь ближе к грунтовым водам в торфе. Древесный (*Betula*) и травяной (*Phragmites australis*) ярусы достаточно разрежены. Отличается развитым покровом из сфагнов, которые поселяются в вымочках со стоящей водой. Здесь преобладают сфагны: *Sphagnum cuspidatum*, *S. squarrosum*, *S. centrale*, *S. fallax*, *S. angustifolium*.

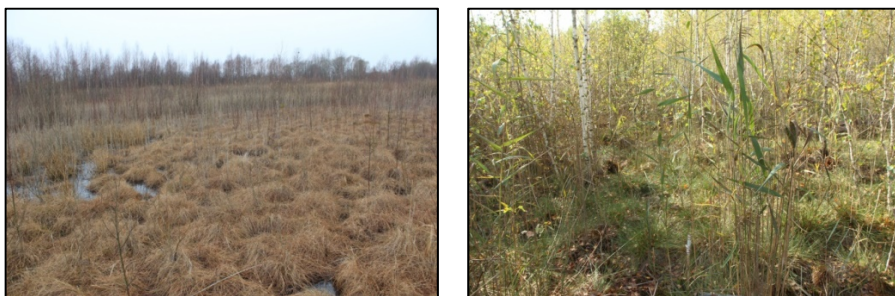


Рис. 10. Березовая поросль обводненная с пушицей и тростником на торфянике Виттигренском

Таблица 8

Типовое геоботаническое описание березовой поросли обводненной с пушицей и тростником (54.47888° с.ш., 21.39184° в.д.), мощность торфа 1,1 м

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i>	10 %
<i>Pinus silvestris</i>	+
Средняя высота	3–10 м
Средний диаметр	3–7 см
Ярус подроста	Проективное покрытие
<i>Betula pendula</i>	5 %
<i>Pinus silvestris</i>	+
<i>Salix cinerea</i>	5 %
<i>Salix auruta</i>	+

Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
Подъярус 1	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	95 %
<i>Calluna vulgaris</i>	+
<i>Calamagrostis canescens</i>	+
<i>Ledum palustre</i>	+
<i>Juncus effusus</i>	+
<i>Carex rostrata</i>	+
<i>Drosera rotundifolia</i>	+
Подъярус 2	
<i>Phragmites australis</i>	80 %
Мохово-лишайниковый покров	
Проективное покрытие	
<i>Polytrichum strictum</i>	1 %
<i>Sphagnum centrale</i>	+
<i>Sphagnum fuscum</i>	+
<i>Sphagnum magellanicum</i>	+
<i>Sphagnum angustifolium</i>	+
<i>Sphagnum fimbriatum</i>	+
<i>Sphagnum squarrosum</i>	+
<i>Campylopus introflexus</i>	+
<i>Pleurozium schreberi</i>	+
<i>Cladonia</i> spp.	1 %
<i>Cladonia chlorophaea</i>	+
<i>Evernia</i> sp.	+
<i>Hypogymnia physodes</i>	+
<i>Marasmius</i> sp.	+

Березовая поросль с вереском и тростником на торфяных пустошах (рис. 11, табл. 9), категория растительности 13. Встречается в юго-восточной части болота отдельными выделами на нескольких картах, где, вероятно, замедлено водоотведение и увеличена минерализация вследствие более частых пожаров. Характеризуется высоким покрытием тростника (*Phragmites australis*) и более разреженным березовым древостоем. Высота деревьев 2–4 (5) м. В нижнем ярусе доминирует вереск (*Calluna vulgaris*).

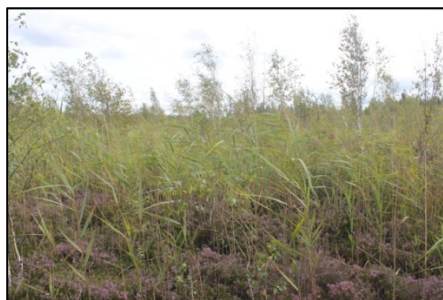


Рис. 11. Березовая поросль обводненная с вереском и тростником на торфянике Виттгирренском



Таблица 9

Типовое геоботаническое описание березовой поросли
с вереском и тростником (54.47822° с. ш., 21.39401° в. д.)

Древесный ярус	Сомкнутость крон
<i>Betula pendula</i>	5 %
Средняя высота	2–5 м
Средний диаметр	2–5 см
Ярус подроста	Проективное покрытие
<i>Betula pendula</i>	+
<i>Salix cinerea</i>	+
Травяно-кустарничковый покров	Проективное покрытие
Подъярус 1	
<i>Phragmites australis</i>	15–20 %
Подъярус 2	
<i>Calluna vulgaris</i>	70–75 %
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1–3 %
Мохово-лишайниковый покров	Проективное покрытие
<i>Campylopus introflexus</i>	1–2 %
<i>Cladonia</i> spp.	+
<i>Cladonia chlorophaea</i>	1–2 %
<i>Evernia</i> sp.	+
<i>Hypogymnia physodes</i>	+
<i>Lactarius</i> sp.	+

77

Созданная детализированная цифровая карта (рис. 2, с. 67) позволила рассчитать площадь, занимаемую каждой категорией растительности (табл. 10).

Таблица 10

Площадь растительных сообществ центральной части
торфяника Виттирренского

№	Растительные сообщества торфяных пустошей (березовая поросль)	Площадь сообщества, га	Общая площадь, га
1	С пушицей разреженная низкорослая (кат. 5)	21,98	61,70
2	С вереском разреженная низкорослая (кат. 6)	4,32	
3	С вереском густая высокая (кат. 7)	13,82	
4	Плотная сомкнутая (кат. 8)	11,42	
5	Плотная сомкнутая с сосной (кат. 9)	2,30	
6	Послепожарная (кат. 10)	4,29	
7	С тростником плотная (кат. 11)	1,08	
8	Обводненная с пушицей и тростником (кат. 12)	1,93	
9	С тростником и вереском (кат. 13)	0,56	

Таким образом, растительность центральной части торфяника Виттирренского представлена широким набором сообществ, относящихся к различным вариантам низкорослых древостоев с доминированием березы (*Betula pendula*). Данные категории растительных сообществ



представляют собой сукцессионные стадии развития растительности на нарушенном торфянике. Направление их развития будет во многом зависеть от выбранного сценария управления торфяником.

Выделенные внеранговые классификационные единицы (категории растительности) довольно удобны при первичном картографировании растительного покрова. При этом их выявление может вестись на основе различных спутниковых и аэрофотографических снимков с применение средств автоматической оцифровки, являющихся сейчас неотъемлемой частью аппарата ГИС-технологий.

Цели развития карбоновых полигонов должны предусматривать использование такого подхода к выделению классификационных единиц растительного покрова. Он позволяет достаточно быстро визуализировать покров в виде карты растительности изучаемой территории, а также дает возможность проводить сравнение картографического материала из различных регионов.

Выводы

Сообщества центральной части торфяника Виттирренского, нарушенной фрезерной торфоразработкой, представлены 9 вариантами низкорослых древостоев различной сомкнутости с доминированием *Betula pendula*.

При морфологическом (физиономическом) сходстве верхнего древесного яруса описанные фитоценозы имеют существенные различия травяно-кустарничкового и мохового покрова, которые не всегда возможно идентифицировать методами электронной картографии с применением ГИС-технологий. Важно соединять методы дистанционного зондирования и исследования растительного покрова на местности.

Выделение внеранговых единиц классификации растительности (на уровне микроландшафтов) позволяет достаточно быстро визуализировать характер растительного покрова на карте и производить его количественную оценку, что имеет прикладное значение для целей карбонового полигона, в частности при измерении потоков парниковых газов.

Благодарности. Работа выполнена в рамках госзадания Министерства науки и высшего образования РФ по теме №FZWM-2023-0002. Статья подготовлена при поддержке проекта «Восстановление торфяных болот в России в целях предотвращения пожаров и смягчения изменений климата», финансируемого в рамках Международной инициативы по защите климата Федеральным министерством окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности Федеративной Республики Германия, управляемого через Германский банк развития KfW и реализуемого Международной организацией по сохранению водно-болотных угодий Wetlands International в партнерстве с Институтом лесоведения Российской академии наук, Фондом Михаэля Зуккова и Грайфсвальдским университетом при поддержке Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.

Список литературы

1. Алеева Е. А., Гончаров М. С. Торфяная промышленность Российской Федерации: проблемы и перспективы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. №3. С. 121 – 130.
2. Алёхин В. В. Растительность СССР. М., 1951.



3. Глаголев М.В., Сирин А.А., Лапишина Е.Д., Филиппов И.В. Изучение потоков углеродсодержащих парниковых газов в болотных экосистемах Западной Сибири // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2010. №3. С. 120–127.

4. Карбоновые полигоны // Министерство науки и высшего образования Российской Федерации : [официальный сайт]. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/action/poligony/> (дата обращения: 17.10.2023)/

5. Напреенко М.Г., Анциферова О.А., Напреенко-Дорохова Т.В., Баширова Л.Д. Реконструкция изменений климата и углеродного баланса как задача карбоновых полигонов (на примере карбонового полигона «Росьянка» в Калининградской области) // Эмиссия парниковых газов сегодня и в геологическом прошлом: источники, влияние на климат и окружающую среду : сб. материалов междунар. науч.-исслед. конф. Казань, 2022. С. 32.

6. Карбоновый полигон «Росьянка». Научно-образовательный проект по изучению климатически активных парниковых газов : [сайт]. 2023. URL: <http://rosyanka.kantiana.ru/> (дата обращения: 17.10.2023).

7. Napreenko M., Danchenkov A., Napreenko-Dorokhova T., Samerkhanova A. Vegetation mapping in drained peatlands for the carbon research objectives: a case study from Kaliningrad Region // Mires and Peat. 2023. №29 (19). P. 1–25. <https://doi.org/10.19189/Map.2022.OMB.Sc.2020811>.

8. Napreenko M.G., Antsiferova O.A., Aldushin A.V. et al. New approaches to sustainable management of wetland and forest ecosystems as a response to changing socio-economic development contexts // Innovations and Traditions for Sustainable Development. Springer, 2021. P. 395–416. https://doi.org/10.1007/978-3-030-78825-4_24.

9. Юрковская Т.К. География и картография растительности болот Европейской России и сопредельных территорий. СПб., 1992.

10. Galanina O., Heikkilä R. Comparison of Finnish and Russian approaches for large-scale vegetation mapping: a case study at Härkösuo Mire, eastern Finland // Mires and Peat. 2007. №2 (1). P. 1–16.

11. Груммо Д.Г., Ильючик М.А., Зеленкевич Н.А., Созинов О.В. Опыт геоботанического и экологического картографирования растительности (на примере лесоболотного комплекса Ельня) // Растительность болот: современные проблемы классификации, картографирования, использования и охраны : материалы междунар. науч.-практ. семинара. Минск, 2009. С. 138–151.

12. Baishveva E.Z., Muldashev A.A., Martynenko V.B. et al. Plant diversity and spatial vegetation structure of the calcareous spring fen in the “Arkaulovskoye Mire” Protected Area (Southern Urals, Russia) // Mires and Peat. 2020. №26 (11). P. 1–25. <https://doi.org/10.19189/Map.2019.OMB.StA.1890>.

13. Нештаев В.Ю. Проект Всероссийского кодекса фитоценологической номенклатуры // Растительность России. СПб., 2001. №1. С. 62–70.

Об авторах

Максим Геннадьевич Напреенко — канд. биол. наук, науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: maxnpr@gmail.com

Герман Сергеевич Гольцверт — студ., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: german.goltcvert@mail.ru

Татьяна Владимировна Напреенко-Дорохова — канд. биол. наук, науч. сотр., Балтийский федеральный университет им. И. Канта, Россия.

E-mail: tnapdor@gmail.com



M. G. Napreenko, G. S. Goltsvert, T. V. Napreenko-Dorokhova

**COMPOSITION AND STRUCTURE OF PLANT COMMUNITIES
IN MILLED PEATLANDS
DURING THE POST-DISTURBANCE SUCCESSIONS:
a case study from the Rosсыanka Carbon Supersite, Kaliningrad, Russia**

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Received 22 October 2023

Accepted 23 November 2023

doi: 10.5922/gikbfu-2023-4-5

80

To cite this article: Napreenko M.G., Goltsvert G.S., Napreenko-Dorokhova T.V., 2023, Composition and structure of plant communities in milled peatlands during the post-disturbance successions: a case study from the Rosсыanka Carbon Supersite, Kaliningrad, Russia, *Vestnik of Immanuel Kant Baltic Federal University. Series: Natural and Medical Sciences*, №3. P. 64–80. doi: 10.5922/gikbfu-2023-4-5.

*Nine plant community types were identified in the central part of the Vittgirrensky Peatland (designated the Rosсыanka Carbon Supersite). All community types represent successional stages of vegetation development on areas transformed by peat milling. Data on the structure and species composition of communities are provided, along with typical phytosociological descriptions for each vegetation variant. Physiognomically, the plant communities on the milled fields consist of low-stature tree stands with varying canopy closure, mainly dominated by *Betula pendula*, but they exhibit substantial differences in the composition of herb-shrub and moss cover. The described community types are considered as non-hierarchical units in the classification of vegetation cover (at the micro-landscape level). Their identification through electronic and field mapping methods allows for a rapid visualization of the vegetation cover's characteristics on a map and enables its quantitative assessment, which is of practical importance for the purposes of the carbon supersite.*

Keywords: abandoned milled peatlands, post-disturbance successions, *Betula*-dominated communities, Carbon Measurement Supersite, Vittgirrensky Peatland, Kaliningrad region

The authors

Dr Maxim G. Napreenko, Researcher, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: maxnapr@gmail.com

German S. Goltsvert, Student, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: german.goltcvert@mail.ru

Dr Tatiana V. Napreenko-Dorokhova, Researcher, Immanuel Kant Baltic Federal University, Russia.

E-mail: tnapdor@gmail.com