

Московская школа на Юго-Западе №1543
Кафедра биологии

***Сеточное картирование
флоры Нижне-Свирского заповедника***

Отчет о научно-исследовательской работе

С. Базыкина (9 «Б»)
М. Гриднева (9 «Б»)

Научные руководители:
Л. А. Абрамова
к. б. н. П. А. Волкова

Москва
2020

Введение

Нижне-Свирский заповедник, основанный в 1980 году, расположен в Лодейнопольском районе Ленинградской обл. Он ограничен Ладожским озером с запада, рекой Свирь с юга и востока, а с севера граничит с республикой Карелия. Большую часть заповедника занимают леса, в основном сосняки и ельники, и болота различного питания, также у водоёмов часто встречаются заросли кустарников ив (Столярская и др., 2004). На этой территории есть следы человеческого вмешательства: окопы и землянки Второй Мировой войны, грунтовые дороги и стационары заповедника (Кут-Лахта и Гумбарицы), а также окрестности деревень Горка и Ковкеницы (сами деревни в заповедник не входят). Большая часть территории заповедника относительно труднодоступна, из-за чего флора недостаточно хорошо изучена, в частности, за два года исследований было найдено пять новых видов для заповедника и Ленинградской области (Зубкова и др., 2019). Поскольку для эффективной охраны природы важно полностью выявить видовое разнообразие заповедника, в нём необходимо продолжать флористические исследования.

Данные о влиянии антропогенного воздействия на биоразнообразие неоднородны. При исследованиях густонаселённых районов Западной Европы было обнаружено, что чем больше влияние человека на природу, тем сильнее снижается видовое богатство флоры (Kühn and Klotz, 2003). С другой стороны, при исследованиях умеренно населённого Удомельского района Тверской области (Volkova et al., 2016) выяснилось, что при наличии антропогенного вмешательства в естественное местообитание, видовое богатство флоры увеличивается за счёт появления культивируемых, синантропных или адвентивных видов. Мы выбрали для исследований Нижне-Свирский заповедник как малонаселённую территорию. Также его территория состоит в основном из болот и лесов, поэтому, при наличии водоёма или же дороги, стационара и любых других следов человеческого вмешательства, будет хорошо заметна разница в видовом разнообразии флоры.

Мы решили проводить наши исследования с помощью метода сеточного картирования и выбрали этот метод, потому что он позволяет объективно охарактеризовать частоту встречаемости и распределение видов растений по территории (Серёгин, 2006). При использовании этого метода вся исследуемая территория делится на квадраты, далее описывается отдельно флора каждого квадрата. Не существует универсального стандарта размера квадратов, поэтому для каждого исследования их размер зависит от характеристик конкретной территории и от задач исследования.

Цель: Изучить флору Нижне-Свирского заповедника.

Задачи:

1. Разделить описанные квадраты на группы по видовому составу и охарактеризовать полученные группы.
2. Выяснить, хватает ли одного-двух квадратов со стороной 1 км для достаточно полного описания флоры квадрата со стороной 5 км при сеточном картировании.
3. Уточнить распространение видов сосудистых растений на территории заповедника.

Материалы и методы

Мы проводили работу на территории Нижне-Свирского заповедника с 25 июня по 7 июля 2019 года. Поскольку площадь заповедника довольно мала, мы делили её на большие квадраты со стороной 5 км и более маленькие квадраты со стороной 1 км, далее – квадратики (рис. 3). Также весь заповедник был поделен между двумя большими квадратами Flora

Europea 50×50 км: 36VVN4 и 36VWN2. Каждый день мы выбирали один-два квадрата, которые хотели посетить, а в них мы выбирали несколько (обычно – два) квадратиков, которые описывали подробно. В этом сезоне мы уделили специальное внимание недостаточно изученным южной и северной частям заповедника. Также у нас был один квадрат (рис. 3, J), в котором мы описали все квадратики, для того, чтобы сравнить, насколько сильно будет различаться флора в разных квадратах одного квадрата. Мы выбрали квадрат J, потому что в нём находился наш стационар, и, следовательно, его удобнее всего описывать. Также у него очень большое биотопическое разнообразие, поэтому он особенно интересен с точки зрения флористического состава.

В квадрате мы проходили определенный маршрут, составленный в зависимости от нескольких факторов, например, разнообразие биотопов в данном квадрате и его расположение относительно места нашего временного базирования. Входя в квадратик, описываемый подробно, мы начинали отмечать все высшие сосудистые растения, которые встречали, в заранее составленном бланке с обычными для территории видами. Находясь в описываемом квадрате, но не в описываемом квадратике, мы отмечали в отдельной графе только те растения, которые не были встречены нами в предыдущих квадратах этого квадрата. В каждом новом квадратике этого квадрата мы опять отмечали все растения, независимо от того, встречались ли они нам до этого. Таким образом, у нас получались списки всех видов сосудистых растений для тех квадратиков, которые мы описывали подробно, и список растений, найденных в данном квадрате. Сложно определяемые, редкие и новые для заповедника виды мы гербаризировали. Сборы находятся в гербарии Московского государственного университета (MW).

Для построения графиков, таблиц и проведения статистических тестов мы использовали статистическую среду R 3.4.1 (R Development Core Team, 2017). Для проведения кластерного анализа мы использовали коэффициент сходства Жаккара, который учитывает только положительные совпадения (присутствие вида в обоих квадратах). Для построения дендрограмм мы использовали метод Уорда, так как он позволяет получить наиболее компактные и хорошо выраженные кластеры. Характерность вида для кластера мы оценивали с помощью показателя IndVal (Серёгин, 2014). Этот показатель учитывает встречаемость каждого вида в обеих группах и достигает максимального значения, когда вид был встречен во всех квадратах одного кластера и ни в одном квадрате другого кластера.

Результаты

Кластерный анализ

Проанализировав флористическое сходство всех исследованных за 2017 – 2019 годы квадратиков с помощью коэффициента Жаккара, нам удалось выделить две группы (рис. 1, рис. 3). В группе 1 видов достоверно меньше, чем в группе 2 (тест Вилкоксона $p = 6.1 \times 10^{-12}$) (рис. 2).

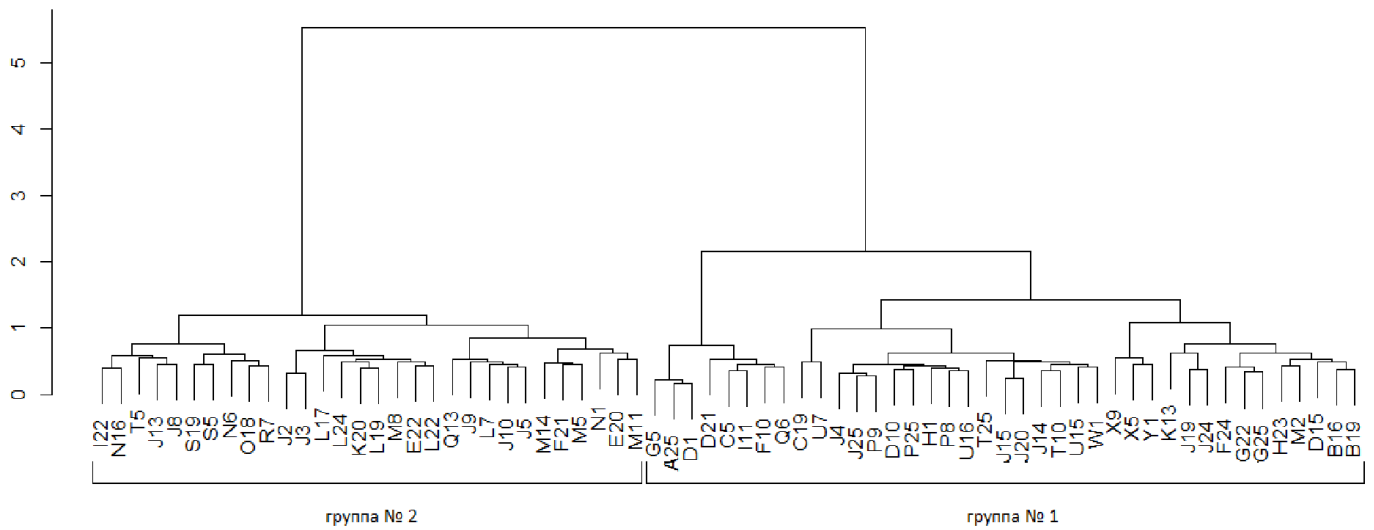


Рис. 1. Деление квадратов по флористическому составу (коэффициент Жаккара, кластерный анализ: объединение методом Уорда).

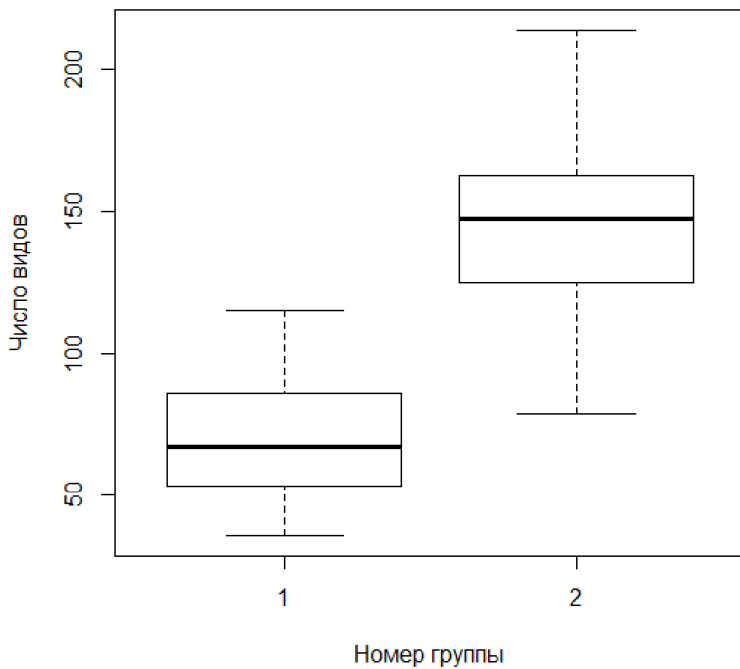


Рис. 2. Число видов в каждой группе квадратов, выделенных по флористическому составу (рис. 1). На рисунке показаны минимум, нижняя квартиль, медиана, верхняя квартиль, максимум.

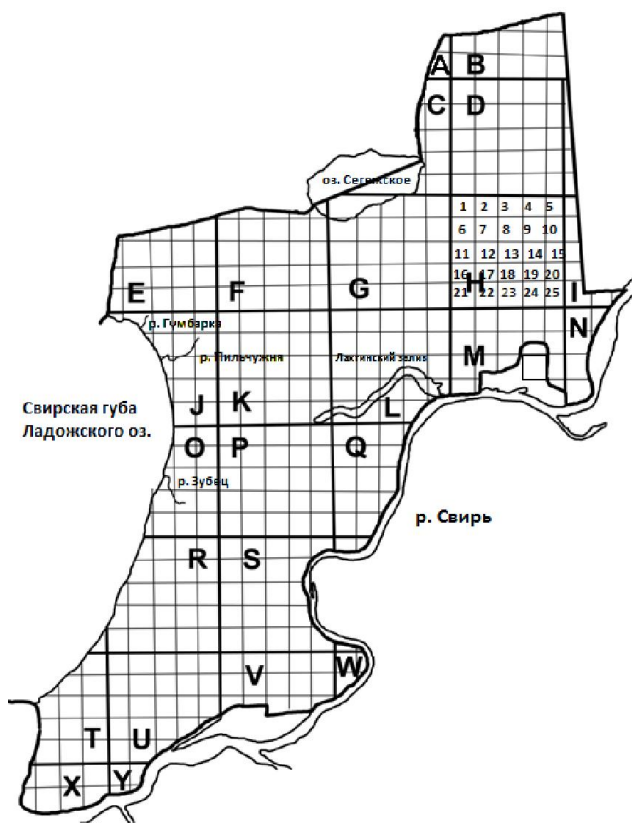


Рис. 3. Схема разделения территории Нижне-Сви́рского заповедника на квадраты со стороной 1 км

Проанализировав разнообразие биотопов в квадратах двух групп по топографической карте, мы заметили, что все квадратики из второй группы лежат на берегу больших водоемов и/или включают антропогенный ландшафт (дороги, деревни, заброшенные селения и т.п.) (рис. 4). В первой же группе разнообразие биотопов сильно меньше (болота, в основном – верховые), хвойные/смешанные леса).

Для всех растений мы рассчитали IndVal, что позволило нам выделить виды, характерные для одной группы и не характерные для другой (табл. 1, 2). Можно заметить, что для группы 1 более характерные виды – те, которые встречаются на болоте. Для группы 2 – это, в основном, виды, растущие в нарушенных местообитаниях (дороги, прорытые людьми канавы), а также на лугах и в лесах.

Группа	1	2
<i>Drosera rotundifolia</i>	0,61	0,19
<i>Andromeda polifolia</i>	0,59	0,25
<i>Empetrum nigrum</i>	0,49	0,06
<i>Salix lapponum</i>	0,44	0,1
<i>Salix myrtilloides</i>	0,42	0,07

Табл.1. Виды с максимальным для первой группы значением IndVal и минимальным для второй.

Группа	1	2
<i>Angelica sylvestris</i>	0,02	0,82
<i>Filipendula ulmaria</i>	0,01	0,8
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	0,77
<i>Deschampsia cespitosa</i>	0,04	0,77
<i>Ranunculus repens</i>	0,03	0,75
<i>Rubus idaeus</i>	0,04	0,73
<i>Veronica chamaedrys</i>	0	0,73
<i>Hieracium umbellatum</i> aggr.	0,03	0,72
<i>Milium effusum</i>	0	0,71
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	0,08	0,7
<i>Oxalis acetosella</i>	0,02	0,7

Табл. 2. Виды с максимальным для второй группы значением IndVal и минимальным для первой.

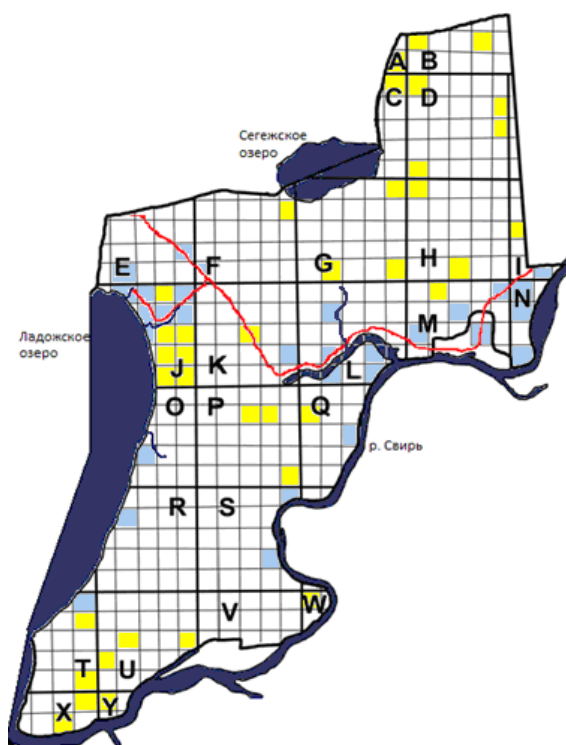


Рис. 4. Примерное расположение дорог (показаны красным) и крупных водоемов (показаны синим) в заповеднике, а также разделение квадратиков по флористическому составу (желтый – первая группа, голубой – вторая, см. рис. 1)

Также мы отметили, в каких квадратиках встречался каждый вид. Это позволило нам выделить некоторые закономерности распределения видов в зависимости от биотопов (рис. 4). Около 20 видов (прил. 2), например *Prunella vulgaris*, *Plantago major* и *Artemisia vulgaris*, встречались, в основном, в квадратиках, включавших в себя грунтовые дороги (рис. 5). А некоторые виды (прил. 3), например *Ranunculus reptans* и *Salix acutifolia*, встречались в квадратиках на берегу какого-либо крупного водоема (рис. 6).

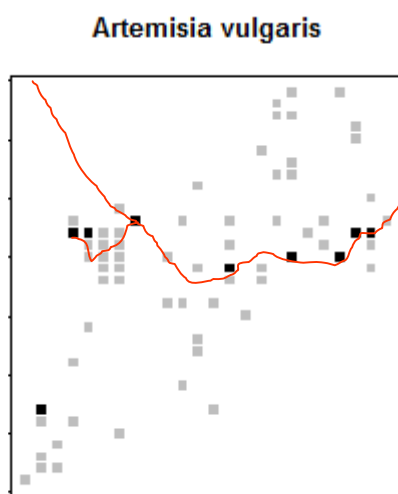
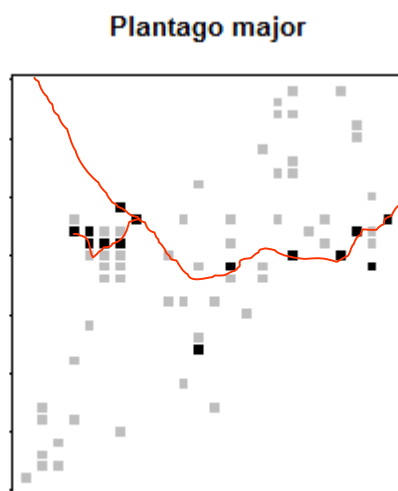
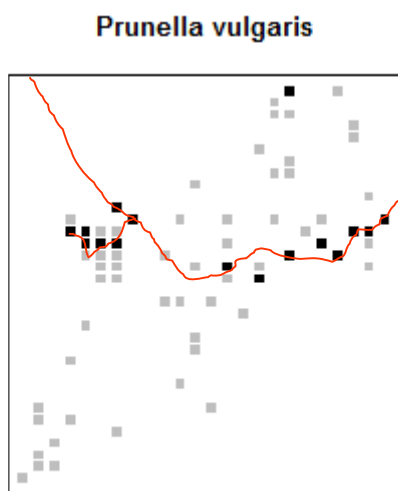


Рис. 5. Распространение видов, расположенных около дорог, на территории заповедника. Квадратики, закрашенные черным – те, в которых встречался данный вид. Красными линиями показано примерное расположение дорог.

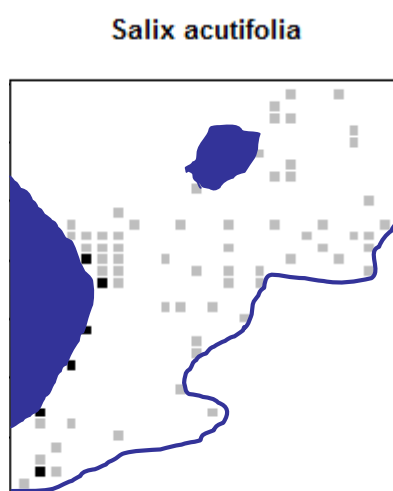
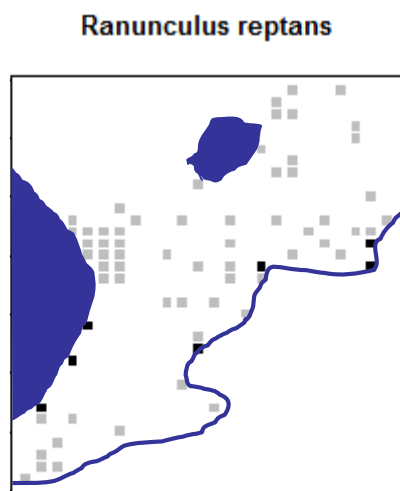


Рис. 6. Местоположение видов, расположенных около крупных водоемов, на территории заповедника. Квадратики, закрашенные черным – те, в которых встречался данный вид. Синим показаны крупные водоемы.

Сравнение флоры квадратиков 1×1 км, принадлежащих к одному квадрату 5×5 км

В этом году мы закончили описание квадрата J (рис. 4). В этом квадрате мы описали все квадратiki 1×1 км. Выяснилось, что по флористическому составу одна половина этих квадратиков попала в группу 1, а другая половина – в группу 2 (рис. 1). Всего в этом квадрате мы отметили 303 вида. Нам удалось найти различия в среднем числе видов в квадратиках двух групп в квадрате J. Для каждой группы среднее число видов попадало в межквартильный размах. Для большинства отдельных квадратиков число видов также попадало в межквартильный размах всех квадратиков той группы, к которой они принадлежали (рис. 2), однако были и те, для которых это значение сильно отличалось от среднего. Для первой группы конкретно в J квадрате видов на квадратик было минимум – 56 (J4), а максимум – 101 (J24). Для второй группы минимум – 111 (J5) видов на квадратик, а максимум – 180 (J2). Также для каждой группы мы выделили виды, встреченные более чем в половине квадратиков данной группы, но не встреченные ни в одном квадратике другой группы. Для первой группы не было ни одного такого вида. Но для второй группы таких видов было 36 (прил. 1). Для каждого из этих видов мы посмотрели IndVal. Оказалось, что самые характерные растения второй группы из квадратиков квадрата J не всегда совпадают с самыми характерными растениями второй группы из всего заповедника. Совпали только такие растения, как *Anthriscus sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Rubus idaeus*, *Veronica chamaedrys*, *Milium effusum*, *Oxalis acetosella*.

Флористические находки

На сегодняшний день в заповеднике насчитывается 428 видов сосудистых растений. В этом году мы обнаружили пять новых для Лодейнопольского района видов и один новый вид конкретно для заповедника.

Виды, ранее не отмеченные в Лодейнопольском районе Ленинградской области

Alisma gramineum L.: 1 км к северо-востоку от урочища Кечкужно, лужа на песчаном берегу Ладожского оз., N 60.58668° E 32.93755°, квадрат R2, 26.VI.2019, опр.: А. Бобров, Flora Europaea 36VVN4. В центральной части Ленинградской области по северному берегу Финского залива, редко (Иллюстрированный определитель..., 2006).

Aquilegia vulgaris L.: берег р. Свирь, 2 км к западу от пос. Свирица, заросли ив, N 60.48264° E 32.87101°, квадрат X9, 23.VI.2019, Flora Europaea 36VVN4. Широко культивируется в Ленинградской области (Иллюстрированный определитель..., 2006), на западе области встречается как, возможно, дикорастущий (Цвелев, 2000).

Quercus rubra L.: 500 м к юго-востоку от устья реки Пильчужня, берег Ладожского озера, заросли кустарников в зоне выбросов N 60.65875° E 32.95648°, квадрат J13, 28.VI.2019, Flora Europaea 36VVN4. Иногда культивируется в Ленинградской области (Иллюстрированный определитель..., 2006).

Spiraea salicifolia L. s.l.: 500 м к юго-востоку от устья реки Пильчужня, берег Ладожского оз., заросли кустарников в зоне выбросов, N 60.65875° E 32.95648°, квадрат J13, 28.VI.2019, Flora Europaea 36VVN4. Культивируется в Ленинградской области (Цвелев, 2000).

Thalictrum minus L.: 3,5 км к западу северо-западу от пос. Александровщина, северный берег протоки р. Корелка N 60.51550° E 32.98251°, квадрат U20, 24.VI.2019, опр. С. Р. Майоров, Flora Europaea 36VVN4. Ранее вид отмечен на востоке и в центральной части Ленинградской области (Иллюстрированный определитель..., 2006).

Известные для Ленинградской области (включая Лодейнопольский р-н) виды, не отмеченные ранее на территории заповедника

Epipactis palustris (L.) Crantz: берег р. Свирь в 3 км к востоку от дер. Ковкеницы, N 60.64456° E 33.28838° квадрат N16, 07.VII.2019, опр. С. Р. Майоров, Flora Europaea 36VWN2. Все районы Ленинградской области, довольно редко (Иллюстрированный определитель..., 2006).

Новые местонахождения редких в заповеднике видов

Aronia mitschurinii Skvorts. et Maitul.: ур. Старый Кол, у берега р. Свирь, у северной оконечности о-ва Конев, лесная дорога на месте бывшей смолокурни N 60.67694° E 33.29795°, квадрат N2, 05.VII.2019, опр.: С. Р. Майоров, Flora Europaea 36VWN2. Этот вид был найден близ стационаров Лахта и Гумбарицы, а также на берегу р. Сярьба.

Betula intermedia (*B. pubescens* Ehrh. × *B. nana* L.): 7 км к западу юго-западу от дер. Старая Слобода, граница между лесом и болотом N 60.75315° E 33.19862°, квадрат D6, 02.VII.2019, опр. С. Р. Майоров, Flora Europaea 36VWN2. Этот вид отмечен в заповеднике только в 19 веке близ деревни Горка (Столярская и др., 2004).

Carex cespitosa L.: 5 км к северо-востоку от деревни Ковкеницы, сырой березняк у берега р. Свири N 60.68093° E 33.30428°, квадрат I22, 04.VII.2019, Flora Europaea 36VWN2. В 2018 году этот вид был впервые найден на территории заповедника близ оз. Карасево.

Carex diandra Schrank.: переходное болото на берегу р. Свирь, напротив центральной части о. Конев, N 60.67049° E 33.28964°, квадрат N6, 05.VII.2019, Flora Europaea 36VWN2. Этот вид был найден близ р. Корелка и близ оз. Сярьба

Drosera obovata Mert. et Koch: 3 км к юго-востоку от устья реки Пельчужня, верховое болото, N 60.64576° E 32.98460°, квадрат J20, 28.VI.2019, Flora Europaea 36VVN4. Ранее этот вид был найден на берегах озер Лебединое, «Водный Стадион» и Мочальное.

Juncus tenuis Willd.: 1 км к югу от ур. Васильевский Бор, сухая песчаная дорога N 60.71158° E 32.95782°, квадрат E8, 20.VI.2019, опр.: С. Р. Майоров, Flora Europaea 36VVN4. В 2018 был отмечен около Лахтинского стационара.

Lupinus polyphyllus Lindl.: (1) берег реки Свири, у воды, заросли кустарников, ур. Старый Кол, N 60.67609° E 33.30023°, квадрат N2, 05.VII.2019, Flora Europaea 36VWN2. (2) 5 км к северо-востоку от дер. Ковкеницы, берег р. Свирь N 60.68261° E 33.30801°, квадрат I22, 04.VII.2019, Flora Europaea 36VWN2. В 2018 году этот вид был найден в урочище Верхний Калач, пойма р. Свирь.

Rhynchospora alba (L.) Vahl: 500 м к северо-западу от оз. Мочальное, сфагновое болото N 60.70725° E 33.27990°, квадрат I6, 04.VII.2019, Flora Europaea 36VWN2. Ранее был отмечен только на Сегежских болотах (Столярская и др., 2004).

Rosa rugosa Thunb.: ур. Кечкужно, берег Ладожского озера, заросли ив, N 60.578693° E 32.930855°, квадрат R7, 26.VI.2019, Flora Europaea 36VVN4. Этот вид был найден на берегу Ладожского озера близ устья р. Зубец, а также близ Лахтинского залива.

Tilia cordata Mill.: 5 км к северо-востоку от деревни Ковкеницы, борт древней долины р. Свири (верхняя часть) N 60.68106° E 33.28594°, квадрат I22, 04.VII.2019, Flora Europaea 36VWN2. В конспекте флоры заповедника вид отмечен только в долине р. Пельчужня, также в 2018 он был найден в долине ручья Ваемский.

Обсуждение

Разделение квадратиков на группы

Исследованные квадратики удалось разделить на две группы по флористическому составу (рис. 1, 3). В группе 1 разнообразие биотопов очень маленькое, в основном, это – верховые болота. Из растений, не характерных для второй группы, для первой группы характерны болотные виды (табл.1): *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia*, *Salix myrtilloides* – растения верховых и сфагновых болот, заболоченных берегов озёр; *Empetrum nigrum* – встречается на верховых болотах и в сосновых лесах; *Salix lapponum* – обычно встречается на сырых лугах и переходных болотах. В этой группе в основном представлены бедные видами квадратики.

В группе 2 квадратики, в основном, находятся у крупных водоёмов и/или включают в себя антропогенный ландшафт (дороги, стационары, заброшенные поселения и др.). Характерны для этой группы и не характерны для второй такие виды (табл. 2), как *Angelica sylvestris* – на лесных полянах и опушках, в зарослях кустарников; *Filipendula ulmaria* – по берегам водоемов, на сырых лугах, около выходов ключей; *Deschampsia cespitosa* – встречается на заболоченных лугах на притеррасной пойме и окраинах низинных болот; *Ranunculus repens* – обычно на лугах с хорошим увлажнением, берегах водоёмов, дорогах, в лесах, болотах и канавах; *Chamaenerion angustifolium*, *Hieracium umbellatum* aggr., *Rubus idaeus*, *Veronica chamaedrys* – на нарушенных местах обитания (вырубки, просеки, по краям дорог), а также на опушках и полянах; *Milium effusum*, *Oxalis acetosella* – во влажных лесах. В группе 2, в основном, находятся квадраты с большим видовым богатством. Это связано с разнообразием биотопов в квадратах этой группы. Из-за антропогенных вмешательств там появились некоторые культивируемые виды, что увеличило видовое богатство флоры в этих районах. Похожие результаты получились и в исследовании Volkova et al. (2016). Также в этой группе по крупным водоемам могли быть занесены новые виды, например *Lupinus polyphyllus* или *Rosa rugosa*, найденные у реки Свири и Ладожского озера.

Сравнение флоры квадратиков 1×1 км, принадлежащих к одному квадрату 5×5 км

Было несколько причин, почему мы выбрали именно квадрат J для наиболее подробного описания. Во-первых, квадрат J включает в себя стационар Гумбарицы, где находится наша основная база, поэтому его описывать удобнее всего. Так же он находится на берегу Ладожского озера, включает в себя реки, дороги, населенные пункты, поля и т.п., то есть у него очень большое биотопическое разнообразие, поэтому он особенно интересен с точки зрения флористического состава. Оказалось, что существует некоторое количество видов, характерных для второй группы в целом и не характерных для второй группы в квадрате J, и наоборот. Это значит, что флористический состав двух групп во всем заповеднике немного отличается от флористического состава этих же групп, но в конкретном квадрате. Однако в целом, сравнение двух групп в конкретном квадрате (J) подтвердило выводы, сделанные при сравнении тех же групп во всем заповеднике. Виды, встреченные более чем в половине квадратиков второй группы в квадрате J, довольно часто относились к видам, характерным для второй группы квадратиков по всей территории. Такие виды, как *Anthriscus sylvestris*, *Filipendula ulmaria*, *Rubus idaeus*, *Veronica chamaedrys*, *Milium effusum* и *Oxalis acetosella*, являются самыми характерными для второй группы и во всем заповеднике в целом, и в отдельно взятом квадрате J. Это доказывает, что схожесть квадратиков по флористическому

составу больше зависит от их биотопического разнообразия, а не от расположения друг относительно друга. Также важный вывод из этого сравнения – это то, что для описания всего квадрата недостаточно описать только один квадратик. Если в квадрате описать только один квадратик, то можно не посчитать очень большое число видов в этом квадрате.

Интересно, что виды, характерные для квадратиков первой группы, также довольно обычны для квадратиков второй группы. Это связано с тем, что в квадратах из второй группы есть не только антропогенные ландшафты и водоемы, а и болота и леса, поэтому типичные для первой группы виды могут входить и туда.

Флористические находки

Большинство впервые найденных в Лодейнопольском районе видов, а именно *Aquilegia vulgaris*, *Quercus rubra* и *Spiraea salicifolia* культивируются в Ленинградской области. Все впервые обнаруженные виды были найдены на берегах крупных водоемов (Ладожское озеро, река Свирь). Возможно, они были занесены туда озером или рекой. Подтверждением этой гипотезы служит, также, то, что в 2018 году в Ладожском озере были шторма и очень высокий уровень воды. В целом то, что мы нашли довольно много новых для области или заповедника, а также редкие виды в новых местах, показывает, что флора Нижне-Свирского заповедника недостаточно хорошо изучена, и нужно продолжать ее исследование.

Выводы

1. Все исследованные квадратики заповедника делятся на две группы: культурную — богатую видами, с большим количеством крупных водоемов и антропогенных ландшафтов и лесную — бедную видами, но богатую болотами.
2. Флористическое сходство двух квадратиков зависит в меньшей степени от их взаимного расположения, чем от разнообразия биотопов в них, потому что квадратики могут находиться рядом или далеко друг от друга, но иметь разные виды. Поэтому нет универсального количества квадратиков, которое надо описать, чтобы точно описать весь квадрат.
3. Построенные схемы, находки новых видов и местообитаний говорят о необходимости дальнейшего изучения флоры.

Благодарности

Мы благодарим администрацию Нижне-Свирского заповедника, а особенно В. А. Ковалёва за возможность сбора материала для нашей работы, С. М. Глаголева, П. А. Волкову и Е. В. Елисееву за проведение практики, Л. А. Абрамову и П. А. Волкову за научное руководство и Е. Шепелёва, А. Неверова, Е. Мельник и Д. Домнину за помощь в сборе данных. Также мы благодарим С. Р. Майорова и А. А. Боброва за помощь в определении гербария и Н. П. Тихомирова за полезные советы по улучшению рукописи.

Литература

Зубкова М.А., Волкова П.А., Абрамова Л.А. Новые находки редких видов сосудистых растений на северо-западе европейской части России, 2019. Бюлл. МОИП. Отд. биол. 2019. Т. 124. Вып. 6. С. 52-55.

Зубкова М., Захарова А. Сеточное картирование флоры Нижне-Свирского заповедника 2018. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.bioclass.ru/files/konfl8/squares.pdf>

Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 799 с., илл.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. – 635 с., илл.

Серегин А.П. Успехи флористического сеточного картирования (на примере Владимирской области). Флористические исследования в Средней России: Материалы VI науч. совещ. по флоре Средней России (Тверь, 15 – 16 апреля 2006 г.) / Под ред. В.С. Новикова, А.А. Нотова и А.В. Щербакова – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – С. 141 – 144.

Столярская М.В., Баранова Е.В., Тихонова О.А. Флора Нижне-Свирского заповедника. Вып. 1. Сосудистые растения: Аннотированный список видов. СПб, 2004 – 126 с.

Цвелёв Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб.: Издательство СПХФА, 2000. – 781 с.

Шепелёв Е., Ильиных Е., Адамович А. Сеточное картирование флоры Нижне-Свирского заповедника 2019. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.bioclass.ru/files/konf19/squares.pdf>

Kühn, I. and Klotz, S. 2003. The alien flora of Germany – basics from a new German database. Plant Invasions: Ecological Threats and Management Solutions (L.E. Child, J.H. Brock, G. Brundu, K. Poach, P. Pysels, P.M. Wade and M. Williamson, eds.), pp. 89–100.

R: a language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing [Electronic resource]. 2017. Режим доступа: <http://www.R-project.org>

Volkova P.A., Abramova L.A., Grigoryan M.Yu., Ivanova M.O., Sekretova E.K., Tikhomirov N.P. Influence of anthropogenic disturbance on the number and composition of plant species in sparsely populated areas: a case study of Udomlya district (Tver region, European Russia). Evolutionary Ecology Research. 2016. 17: pp. 699–712.

Приложения

Прил. 1 Виды, встреченные более чем в половине квадратиков из второй группы в квадрате J, и их IndVal для всех квадратиков в заповеднике для обеих групп. Полужирным выделены те виды, которые также характерны для второй группы и не характерны для первой группы во всем заповеднике.

	1	2
<i>Filipendula ulmaria</i>	0,01	0,8
<i>Anthriscus sylvestris</i>	0	0,77
<i>Rubus idaeus</i>	0,04	0,73
<i>Veronica chamaedrys</i>	0	0,73
<i>Milium effusum</i>	0	0,71
<i>Oxalis acetosella</i>	0,02	0,7
<i>Athyrium filix-femina</i>	0,04	0,67
<i>Scrophularia nodosa</i>	0	0,67
<i>Vicia sepium</i>	0	0,67
<i>Ranunculus acris</i>	0	0,64
<i>Urtica dioica</i>	0	0,63
<i>Paris quadrifolia</i>	0	0,62
<i>Thalictrum flavum</i>	0	0,61
<i>Achillea millefolium</i>	0	0,6
<i>Fragaria vesca</i>	0	0,6
<i>Hypericum maculatum</i>	0	0,6
<i>Trifolium repens</i>	0	0,6
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	0,02	0,59
<i>Trifolium pratense</i>	0	0,57
<i>Carex elongata</i>	0,02	0,56
<i>Lythrum salicaria</i>	0	0,55
<i>Viola canina</i>	0	0,55
<i>Polygonum amphibium</i>	0,02	0,53
<i>Myosotis palustris</i>	0	0,51
<i>Melampyrum nemorosum</i>	0	0,5
<i>Prunella vulgaris</i>	0	0,48
<i>Plantago major</i>	0	0,47
<i>Campanula patula</i>	0	0,43
<i>Geum urbanum</i>	0	0,43
<i>Achillea ptarmica</i>	0,01	0,42
<i>Stachys palustris</i>	0,01	0,4
<i>Rubus nessensis</i>	0,01	0,37
<i>Tanacetum vulgare</i>	0	0,33
<i>Glyceria maxima</i>	0	0,23
<i>Ribes nigrum</i>	0	0,23
<i>Leontodon autumnalis</i>	0	0,18

Прил. 2. Виды, встреченные в квадратах, включающих в себя грунтовые дороги

<i>Achillea millefolium</i>	<i>Festuca rubra</i>	<i>Plantago major</i>
<i>Aegopodium podagraria</i>	<i>Galeopsis bifida</i>	<i>Prunella vulgaris</i>
<i>Anthriscus sylvestris</i>	<i>Geum rivale</i>	<i>Stellaria alsine</i>
<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	<i>Veronica chamaedrys</i>
<i>Carex pallescens</i>	<i>Heracleum sibiricum</i>	<i>Veronica officinalis</i>
<i>Centaurea phrygia</i>	<i>Hypericum maculatum</i>	<i>Veronica serpyllifolia</i>
<i>Dactylis glomerata</i>	<i>Knautia arvensis</i>	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	<i>Leucanthemum vulgare</i>	

Прил. 3. Виды, встреченные в квадратах, включающих в себя крупные водоемы

<i>Agrostis gigantea</i>
<i>Cicuta virosa</i>
<i>Iris pseudacorus</i>
<i>Juncus articulatus</i>
<i>Ranunculus reptans</i>
<i>Sagina nodosa</i>
<i>Sagittaria sagittifolia</i>
<i>Salix acutifolia</i>
<i>Salix dasyclados</i>
<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Stachys palustris</i>
<i>Symphytum officinale</i>
<i>Thalictrum flavum</i>
<i>Tussilago farfara</i>
<i>Viola epipsila</i>