

Московская гимназия на Юго-Западе № 1543
Кафедра биологии

Промежуточные итоги сеточного картирования флоры Удомельского района Тверской области

Отчет о научно-исследовательской работе

Иванова М., Сидорова О. (9Б)

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

Москва
2016

Резюме

В 2007-2015 гг. проведено сеточное картирование флоры Удомельского района. Отмечено 779 видов, из которых в этом году впервые для района найдены *Rhamnus cathartica* L. и *Viola × wittrockiana* Gams ex Hegi. Большинство видов распространены по району без какой либо закономерности; 8% приурочены к определённой части района. В квадратах с крупными реками и озёрами отмечено наибольшее число аборигенных видов. Адвентивные виды преобладают в квадратах с наибольшей численностью населения. Число адвентивных и аборигенных видов положительно связаны между собой, поскольку их распространение обусловлено сходными факторами.

Введение

Изучение видового разнообразия живых организмов на какой-либо территории до сих пор остается одним из наиболее востребованных направлений в биологии, так как видовой состав территории непостоянен. Сосудистые растения являются доступным и массовым объектом, в связи с чем флористы располагают большим массивом первичной информации для анализа. Флора сосудистых растений в различных частях планеты изучена неравномерно, поэтому флористические исследования остаются востребованными (Серегин, 2014).

Один из наиболее эффективных методов изучения флоры – сеточное картирование, подразумевающий разделение изучаемой территории на равные участки, с описанием флоры каждого из них. В настоящее время при помощи этого метода изучают флору многих стран Западной Европы. Результаты некоторых из этих исследований изложены ниже. В России методом сеточного картирования пока изучена только Владимирская область (Серегин, 2014) и Берёзовые острова Финского залива (Природная среда..., 2007). Этот метод позволяет объективно охарактеризовать распространение отдельных видов растений на исследуемой территории и выявить территориальную приуроченность комплексов видов (Серегин, 2006). Данные, собранные при помощи сеточного картирования, являются удобным материалом для количественного и качественного анализа (Серегин, 2014).

Мы использовали сеточное картирование для исследования флоры Удомельского района Тверской области. Сложный ландшафт и относительно слабая доступность этого района — причина того, что, несмотря на более чем 200-летний период изучения растительности, флора района исследована недостаточно хорошо (Нотов, 2005). Кроме того человеческая деятельность активно влияет на изменение флоры Средней России в последние десятилетия (Серегин, 2014), так как с освоением земель многие местообитания разрушаются, и растения, растущие там, исчезают. Одновременно с этим заносятся новые виды из других районов.

Исследования флоры Удомельского района методом сеточного картирования проводятся с 2007 г. Весь Удомельский район (его примерная площадь – 2500 км²) разделен на квадраты со стороной 5 км. Если территория района занимала менее половины квадрата, то такой квадрат не учитывался, так как тогда при его описании мы бы в основном изучали флору не Удомельского, а граничащего с ним района. Всего получилось 105 квадратов, из которых за все годы

исследования (с 2007 по 2015) было изучено 96 (Абрамова и др., 2011; Секретова, 2015) .

При анализе результатов сеточного картирования часто выясняют пространственное распределение кислотности и трофности почвы при помощи шкалы Элленберга, в которой указаны экологические предпочтения каждого вида. Усреднение предпочитаемых каждым видом значений экологических характеристик (например, кислотности) для всех растений, зарегистрированных в квадрате, позволяет получить некоторое представление о соответственной характеристике почвы данного квадрата (Серегин, 2014). Diekmann с коллегами (2008) выявили, что в северо-западной части Германии наибольшее число видов находится на территории со средними показателями кислотности и трофности почвы. Но Секретова (2015) обнаружила линейную зависимость числа видов от трофности и кислотности почвы в Удомельском районе (там, где выше значения трофности и кислотности почвы, больше видов). Это может быть связано с тем, что в Удомельском районе не было отмечено таких экстремально высоких значений экологических факторов, как у Diekmann с коллегами (2008), которые могли бы отрицательно влиять на число видов в квадрате. В Удомельском районе характеристики почвы колебались в пределах одного балла по шкале Элленберга, тогда как у Diekmann они колебались от 4 до 7 баллов. Поэтому проводить анализ влияния характеристик почвы на растительность Удомельского района нецелесообразно. В среднем для квадратов со средними показателями трофности и кислотности почвы характерно большее разнообразие биотопов, так как промежуточные показатели, как правило, получаются в результате усреднения контрастных показателей характеристик почвы, типичных для видов с разными экологическими предпочтениями.

В результате анализа данных сеточного картирования разных регионов Европы выявлен ряд важных закономерностей. Так богатство флоры квадратов положительно зависит от числа входящих в них биотопов, что было показано для восточной части Германии (Deutschewitz et al., 2003) и для Чешской Республики (Petřík, Wild, 2006).

Во Владимирской области вдоль крупнейших рек расположены самые флористически разнообразные квадраты, что объясняется наличием специфических местообитаний в них. А так как каждому специфичному биотопу свойственны свои виды, то в квадратах с крупными реками видовое разнообразие будет больше, чем в квадратах без них (Серегин, 2014). В Удомельском районе Тверской области было также показано, что наличие крупной реки, озера или железной дороги повышает видовое разнообразие в квадрате (Тихомиров, Григорьян, 2014).

Флористическое богатство антропогенно преобразованных ландшафтов восточной части Германии положительно зависит от численности населения и от освоенности человеком (Deutschewitz et al., 2003). Этот же результат был получен для Удомельского района Тверской области. Кроме того, было показано, что характеристики почвы (трофность и кислотность), численность населения, доля полей и лугов в квадрате – взаимосвязанные характеристики, поэтому они служат общим показателем антропогенной нагрузки на территорию. Также для Удомельского района была получена положительная связь между числом видов из Черной книги и всех показателей антропогенной трансформированности территории (Секретова, 2015).

Традиционно считается, что внедрение адвентивных видов (активно расселяющихся и натурализирующихся в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях) на какой-то территории уменьшает разнообразие аборигенных видов, но Deutschewitz с соавторами (2003) обнаружила положительную связь между числом адвентивных и аборигенных видов для восточной части Германии. Этот же результат был получен для некоторых других густо заселённых районов Европы и Америки (Deutschewitz et al., 2003). Пока остаётся неясным, как влияет богатство адвентивных видов на разнообразие аборигенных в слабо заселённых областях. Поэтому мы решили исследовать зависимость числа адвентивных и аборигенных видов в квадрате в Удомельском районе Тверской области, население которого невелико.

Для анализа данных, полученных методом сеточного картирования, можно применять пространственный анализ распространения видов растений, позволяющий выявлять группы видов со сходным распространением. Серегин (2014) применил этот метод для Владимирской области. Он выделил группы видов, связанные с поймами крупных рек Владимирской области, железными дорогами, разными типами лесов, и группы видов, приуроченные к антропогенным местообитаниям. Теперь, когда почти весь Удомельский район исследован, для него также можно применить этот подход.

Цель и задачи

Цель

Исследовать флору сосудистых растений Удомельского района Тверской области.

Задачи

- 1) Выявить закономерности в пространственном размещении разных видов.
- 2) Выяснить, как влияет число адвентивных видов в квадрате на число аборигенных.
- 3) Выяснить, связано ли число видов из Красной книги с числом адвентивных видов в квадрате.
- 4) Выяснить, как влияет число людей, проживающих в квадрате, на число адвентивных и аборигенных видов в квадрате.
- 5) Гербаризировать редкие и новые для Удомельского района виды.
- 6) Составить флористический список для каждого квадрата.

Материалы и методы

Мы исследовали флору Удомельского района Тверской области с 22 июня по 5 июля 2015 г. Каждый день мы исследовали флору одного нового квадрата. Всего в этом году было изучено 12 квадратов (рис. 1). Маршрут прокладывали заранее по топографической карте района так, чтобы по возможности посетить все биотопы, встречающиеся в квадрате. Мы обходили только часть каждого биотопа, так как при доскональном изучении местообитаний число отмеченных видов возросло бы не сильно, а времени бы затрачивалось гораздо больше. Мы контролировали его с помощью GPS. В среднем наш путь составлял около 15 км. Все встреченные нами растения

мы отмечали во флористическом списке. Редкие, новые для района или трудноопределимые — гербаризовали.

Для анализа пространственного распределения видов по району мы построили диаграммы рассеяния для каждого вида (рис. 2). Для каждого квадрата мы посчитали число адвентивных видов (Нотов, 2009) и видов из Красной книги Тверской области (Нотов, 2005).

Для каждого квадрата было посчитано общее число людей, проживающих в нем, по книге Виноградова и др. «География Удомельского района» (1999).

Статистическую значимость различий параметров в парах выборок проверяли при помощи тестов Вилкоксона и Стьюдента. Статистическую значимость связей вычисляли при помощи корреляционных тестов Пирсона и Спирмана, полученные результаты были визуализированы при помощи диаграмм рассеяния.

Все статистические тесты и построение графиков проведены в статистической среде R 3.1.1 (R Development Core Team, 2014).

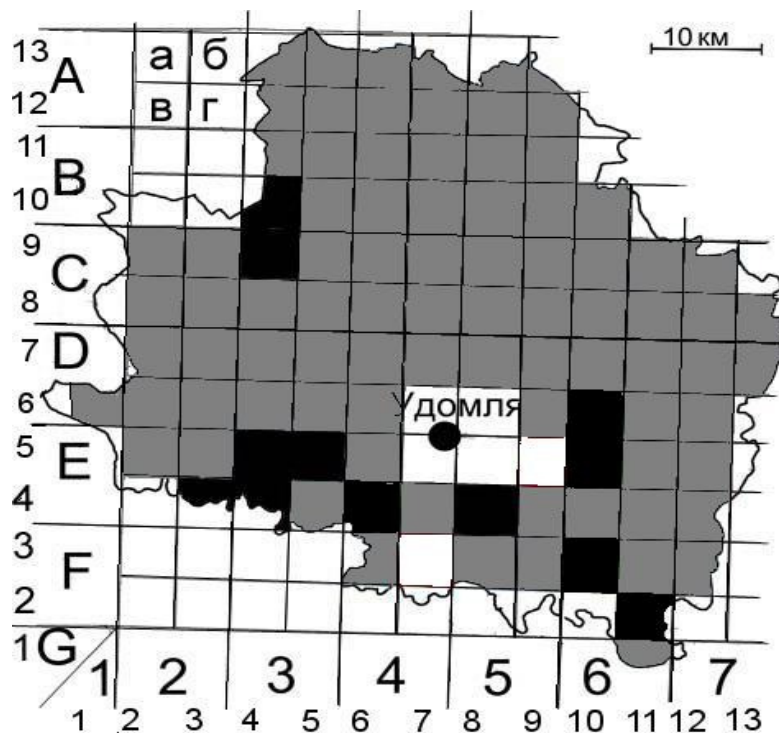


Рис. 1. Заглавными буквами латинского алфавита и цифрами обозначены квадраты 10×10 км, строчными буквами русского алфавита – "рабочие" квадраты 5×5 км. Серым цветом обозначены квадраты, изученные в 2007 – 2014 годах, а чёрным – обследованные в 2015 году.

Результаты

Видовое богатство

За все годы исследований было отмечено 779 видов. Общее число видов в квадрате колеблется от 189 (квадрат С2-б) до 406 (квадрат F5-а) видов. В северной части района в среднем встречается меньше видов (287), чем в южной (316).

В этом году мы нашли шесть новых для нашего списка видов, из которых два — новые для района. Ниже процитированы этикетки для этих видов. Сокращения: кв. – квадрат; ЛА – Людмила Андреевна Абрамова; ПВ – Полина Андреевна Волкова; НТ – Никита Тихомиров; ЕС – Елизавета Секретова; МИ – Мария Иванова; НР – Наталия Михайловна Решетникова. КФ — колонофиты (удерживаются в местах заноса продолжительное время благодаря вегетативному или семенному размножению, но не распространяются). ЭФ — эфемерофиты и эфемероидофиты (удерживаются в местах заноса в течение времени, не превышающего продолжительность их онтогенеза). Также указаны номера квадратов из Flora Europaea. Распространение этих видов в области взято из работ А.А. Нотова по флоре Тверской области (Нотов, 2009; Нотов 2005).

Новые для нашего списка виды

Anethum graveolens L.: Дачи на южной оконечности оз. Кубыча, обочина грунтовой дороги, N 57.79249° E 35.06853°, кв. Е5-в, 04.VII.2015, ЛА, ПВ, НТ, ЕС, МИ; Flora Europaea 36VXK2. Отмечен во всех районах Тверской области. ЭФ. Средиземноморский вид; культивируется с начала XIXв.

Rumex hydrolapathum Huds.: 500 м к востоку от дер. Пуйга, берег р. Пуйга, N 57.80471° E 34.61546°, кв. Е2-г, 24.VI.2015, ЛА, ПВ, НТ, ЕС; Flora Europaea 36VWK4. Отмечен во всех районах Тверской области.

Vinca minor L.: Обочина дороги на дачах на восточном берегу оз. Кубыча (близ дер. Дубищи), кв. Е5-в, 04.VII.2015, ЛА, ПВ, НТ, ЕС, МИ; Flora Europaea 36VXK2. Отмечен в Калининском, Конаковском, Торжокском, Кувшиновском, Оленинском и Удомельском районах. КФ. Западно- и средневропейский бореальный вид; культивируется с середины XVIIIв., распространённое садовое растение.

Nonea pulla (L.) DC.: 1 км к северо-востоку от дер. Глазачи, сухой склон, N 57.88121° E 34.75802°, кв. Е3-а, 23.VI.2015, ЛА, ПВ, НТ, ЕС; Flora Europaea 36VXK2. Отмечен в Весьегонском, Калининском, Кимрском, Торжокском, Торопецком, Оленинском, Ржевском Бологовском, Вышневолоцком и Удомельском районах. КФ. Европейско-кавказско-

сибирско-среднеазиатский вид.

Новые виды для Удомельского района

Rhamnus cathartica L.: 1,5 км к юго-востоку от дер. Дерягино, окраина сосняка, N 57.81713° E 34.87704°, кв. Е4-в, 27.VI.2015, ЛА, ПВ, НТ, ЕС, опр.: НР; Flora Europaea 36VXK2.

Ранее отмечен в Калининском, Рамешковском, Торжокском, Андреапольском, Кувшиновском, Торопецком, Зубцовском, Ржевском, Старицком и Конаковском районах. КФ. Степной восточноевропейский вид; впервые отмечен в Тверской области в середине XIXв.

Viola × wittrockiana Gams ex Hegi.: Обочина грунтовой дороги, северная окраина дер. Старое, N 57.86302° E 35.25681°, кв. Е6-а, 02.VII.2015, ЛА, ПВ, НТ, ЕС, МИ; Flora Europaea 36VXK2.

Ранее отмечен в Калининском, Конаковском и Нелидовском районах. ЭФ. Этот вид возник в культуре. Широко распространённое садовое растение. В дичающем виде отмечен в Средней и Северо-Западной части России, в Тверской области в качестве дичающего растения зарегистрирован в конце XXв.

Пространственное распределение видов

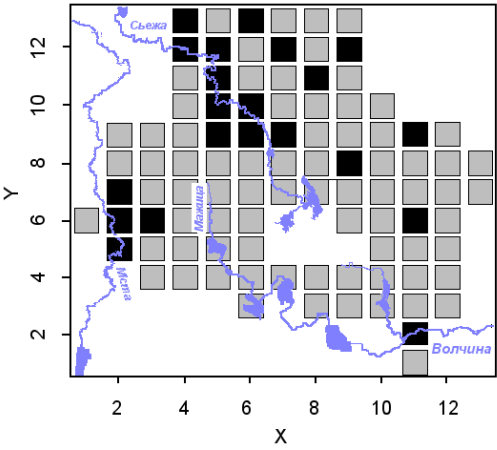
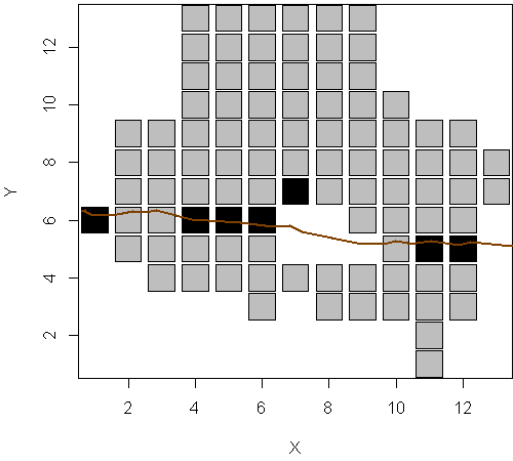
127 видов (16% от общего числа видов, отмеченных за все годы исследований) встречается во всех (1%) или почти во всех квадратах (мы считали, что вид встречается почти во всех квадратах, если он отсутствовал не более, чем в 10% изученных квадратов). Эти виды приурочены к наиболее распространённым биотопам, таким как болота (*Calla palustris* L., *Carex vesicaria* L.), леса (*Angelica sylvestris* L., *Trientalis europaea* L.) и луга (*Campanula patula* L., *Centaurea jacea* L.). Большинство этих видов не было отмечено в северо-западной части района (*Asarum europaeum* L., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs, *Galium mollugo* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich, *Trollius europaeus* L.).

Распространение большинства остальных видов не имеет какой-либо закономерности. Однако некоторые виды преобладают в конкретных частях Удомельского района (8%) (прил. 1).

Также мы выделили виды, приуроченные к долинам крупных рек Удомельского района (Мажица, Волчина, Мста) и к железной дороге (табл. 2).

Табл. 2. Приуроченность видов к долинам крупных рек и к железным дорогам.

Примечание. Синим цветом обозначены крупные реки Удомельского района, а коричневым — железная дорога.

Группа	Примеры видов	Примеры распространения видов
Долины крупных рек	<p><i>Butomus umbellatus</i> <i>Carex vulpina</i> <i>Cornus alba</i> <i>Epilobium roseum</i> <i>Sium latifolium</i></p>	<p style="text-align: center;">Carex vulpina</p> 
Железная дорога	<p><i>Acinos arvensis</i> <i>Descurainia sophia</i> <i>Galium spurium</i> <i>Lactuca serriola</i> <i>Lotus corniculatus</i> <i>Senecio vulgaris</i> <i>Senecio viscosus</i></p>	<p style="text-align: center;">Galium spurium</p> 

Адвентивные и аборигенные виды

Существует положительная статистически значимая связь между числом адвентивных и аборигенных видов в квадрате (тест Пирсона $p < 2.2 \times 10^{-16}$, $r = 0.76$, рис. 5).

Число адвентивных и аборигенных видов в квадрате положительно зависит от числа людей, проживающих в квадрате (для адвентивных видов: тест Спирмена $p = 3.035 \times 10^{-13}$ $R = 0.66$, рис. 6; для аборигенных видов: тест Спирмена $p = 2.2 \times 10^{-7}$ $R = 0.5$, рис. 7).

Также мы получили отрицательную статистически значимую связь между числом адвентивных видов и числом видов, включённых в Красную книгу Тверской области (тест Пирсона $p = 0.004$ $r = -0.3$, рис. 8).

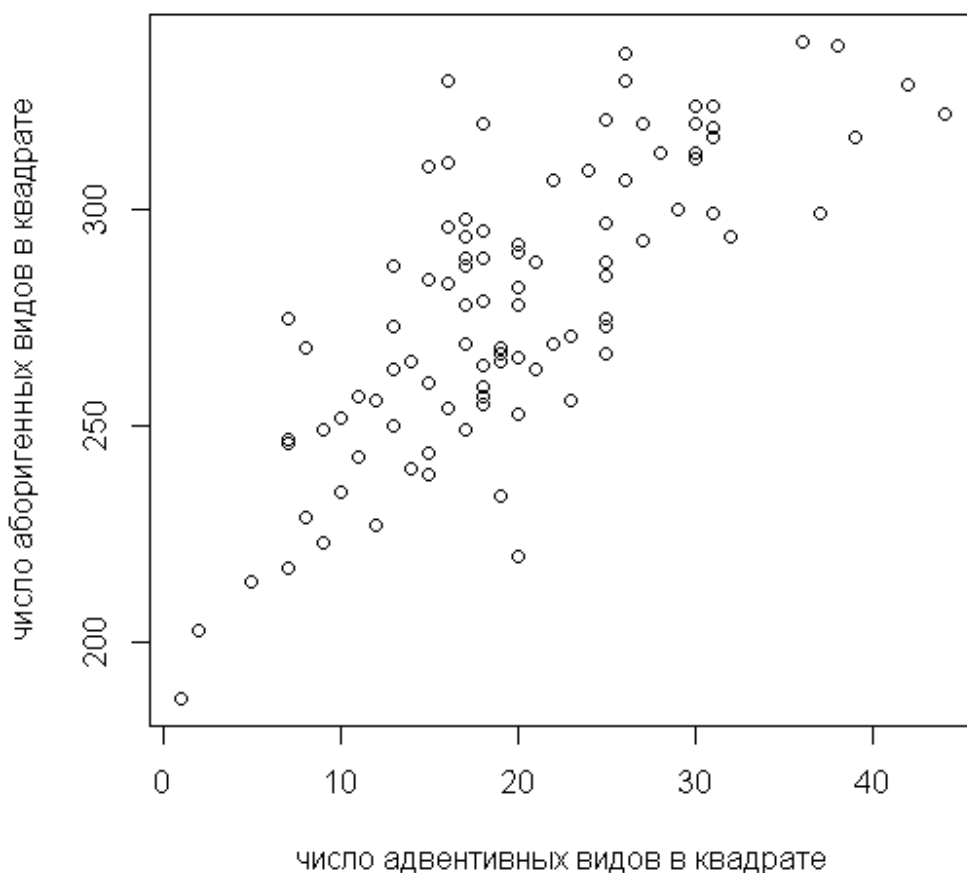


Рис. 5. Связь между числом адвентивных и аборигенных видов, отмеченных в квадрате.

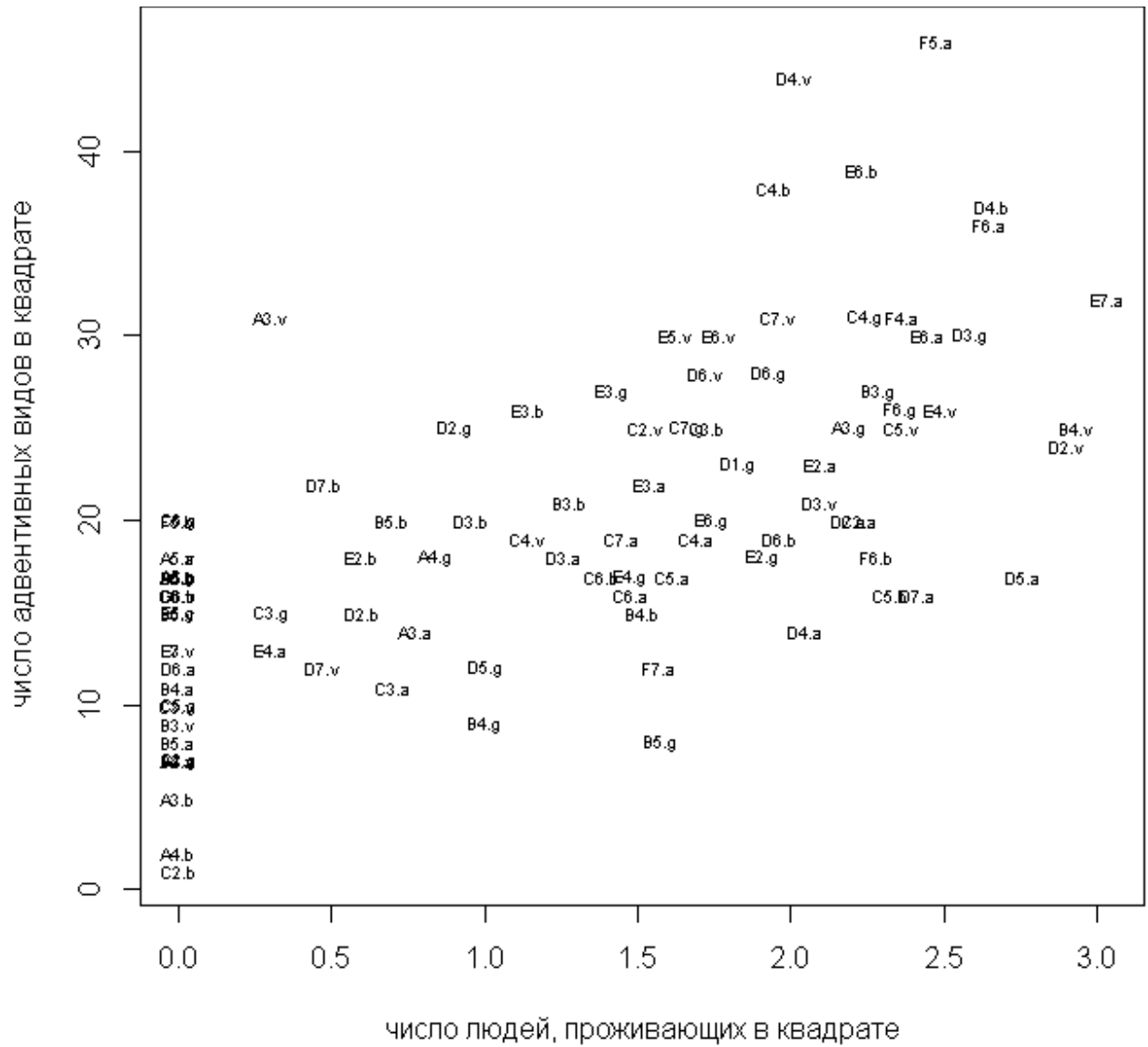


Рис. 6. Связь между числом людей, проживающих в квадрате (десятичный логарифм), и числом адвентивных видов, отмеченных в квадрате. Указаны обозначения квадратов (см. рис. 1).

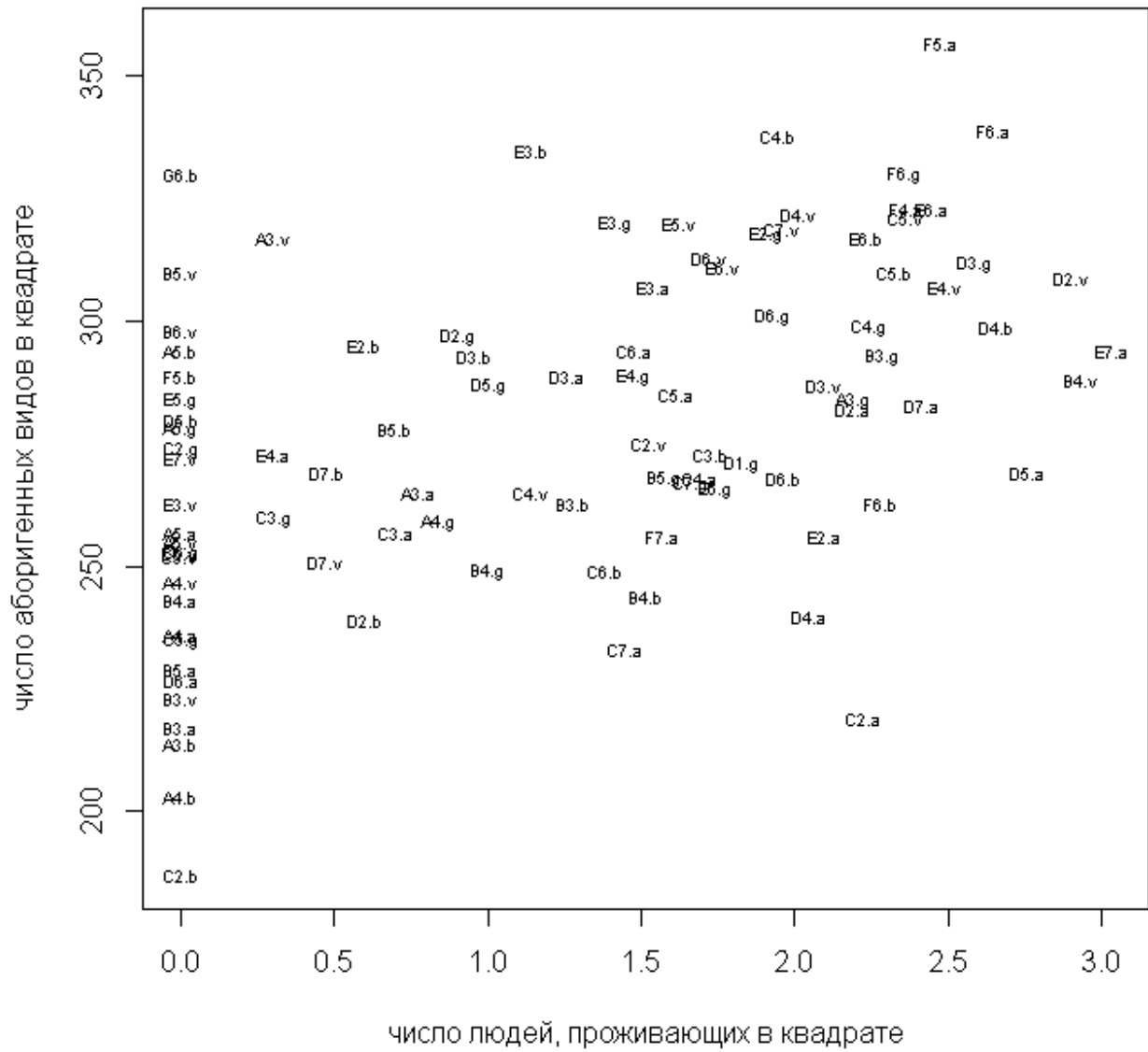


Рис. 7. Связь между числом людей, проживающих в квадрате (десятичный логарифм), и числом абorigенных видов, отмеченных в квадрате. Указаны обозначения квадратов (см. рис. 1).

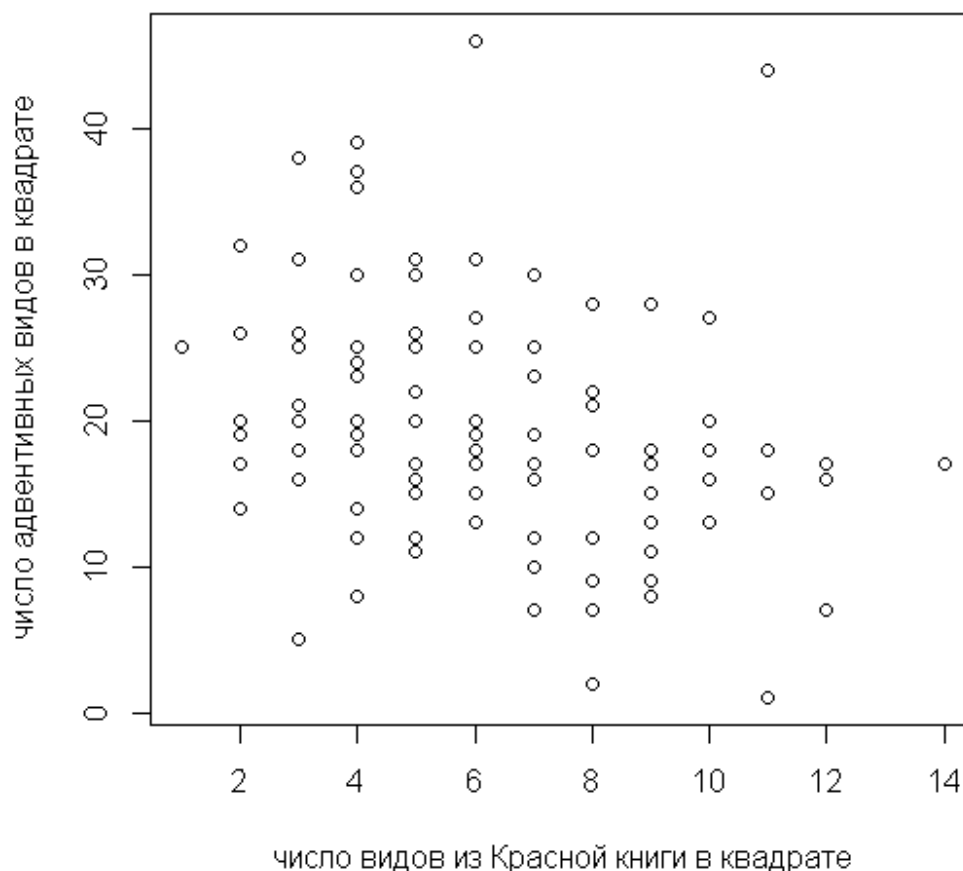


Рис. 8. Связь между числом адвентивных видов в квадрате и числом видов, включённых в Красную книгу Тверской области, в квадрате.

Обсуждение

Видовое богатство

Оба новых для района вида (*Rhamnus cathartica* и *Viola × wittrockiana*) — адвентивные (активно расселяются и натурализуются в нарушенных, полуестественных и естественных местообитаниях, Нотов, 2009). *Viola × wittrockiana* была найдена на окраине деревни, поэтому, скорее всего, она «сбежала» с садового участка, так как часто культивируется в садах (Нотов, 2009). *Vinca minor* и *Anethum graveolens* — также адвентивные (Нотов, 2009) и были найдены рядом с дачными участками. Так что, скорее всего, они также «сбежали».

Nonea pulla была найдена на сухом склоне, что соответствует её предпочтениям, так как это степной вид. Кроме того, она регулярно заносится в более северные районы (Нотов, 2009).

Rhamnus cathartica был найден на окраине сосняка в сухом и солнечном месте. Это степной вид (Нотов, 2009), поэтому он предпочитает подобные местообитания. В этом квадрате проживает достаточно большое число людей, и, так как этот вид является адвентивным для

Тверской области, то скорее всего был занесён в этот квадрат человеком.

Rumex hydrolapathum встречается во всех районах Тверской области. Этот вид отмечали в 2006 году в соседнем квадрате на берегу озера Пудоро (Вышневолоцкий р-н), из которого вытекает река Пуйга, где этот вид был отмечен в этом году. Возможно, этот вид приурочен к этой системе озёр.

В северной части преобладают заболоченные местообитания, для которых характерно малое число видов, и в ней встречается мало других биотопов. Поэтому флора этой части района не разнообразна (квадрат С2-б, где было отмечено наименьшее число видов, находится именно в этой части района). В южной части района, напротив, встречается много различных местообитаний, каждому из которых свойственны свои собственные виды. Поэтому видовое разнообразие этой части района больше, чем северной части (квадрат F5-а с наибольшим числом видов находится именно там).

Пространственное распределение видов

Анализ пространственного распределения видов показывает, что число видов, встречающихся в определённой части района, зависит от разнообразия биотопов. Так, в северной части района разнообразие биотопов низкое. Заболоченные местообитания, характерные для неё, встречаются и на юге района, поэтому мы отметили мало видов, встречающихся только в северной части района. Часто встречающиеся виды характерны для наиболее распространённых биотопов, таких, как луга, смешанные леса или болота. Так как к болотам приурочено малое число видов, то большая часть обычных видов встречается на лугах и в лесах, преобладающих в южной части района. Поэтому эти виды часто отсутствуют на севере района. Виды, распространение которых не подчиняется определенной закономерности, обычно не приурочены к специфическим местообитаниям.

Мы выделили только пять видов, характерных для пойм крупных рек, тогда как у Серёгина (2014) таких видов оказалось гораздо больше, как и видов, приуроченных к железным дорогам. Он выделял виды, характерные для пойм Оки и Клязьмы, которые гораздо крупнее, самых больших рек Удомельского района. Чем крупнее река, тем больше она создаёт специфических местообитаний, поэтому к ней приурочено больше видов, чем к мелкой реке. Виды, выделенные им, преимущественно более южные, и либо вовсе не встречаются в Удомельском районе, либо встречаются в 2-3 квадратах, что составляет слишком малую долю от всех исследованных квадратов, для того чтобы отнести вид к конкретной группе. Виды, которые в Удомельском районе встречаются, как правило, в квадратах с крупными реками такими как Съезжа и Мста, могут встречаться и в других квадратах, где протекают не такие большие реки (пример такого вида – *Carex vulpina*: табл. 2).

Адвентивные и аборигенные виды

Аборигенные виды преобладают в квадратах с наиболее разнообразными биотопами. В квадратах с крупной рекой или озером встречается больше видов, чем в квадратах без них (Тихомиров, Григорьян, 2014), поэтому в квадратах с крупными водоёмами отмечено наибольшее число аборигенных видов. Адвентивные виды встречаются в наиболее

антропогенно трансформированных квадратах, так как заносятся в новые местообитания преимущественно человеком. Такие квадраты характеризуются высокой численностью населения и наличием реки или озера (так как люди селятся преимущественно рядом с крупными водоёмами) и крупных автомобильных дорог, возникающих рядом с населёнными пунктами. То есть и аборигенные, и адвентивные виды преобладают в квадратах с высоким разнообразием биотопов, как это было показано и ранее (Deuschewitz et al., 2003; Petřík, Wild, 2006), из чего следует положительная связь между числом видов из этих групп в квадрате. Так как люди создают нарушенные местообитания, где встречаются адвентивные виды, то между численностью населения и адвентивными видами есть положительная связь.

Удомельский район — слабо заселённая территория, поэтому населённые пункты в нём расположены крайне неравномерно. Люди селятся в квадратах, где помимо крупного водоёма есть и другие биотопы, пригодные для жилья (луга, опушки лесов). Обычно такие квадраты характеризуются высоким разнообразием биотопов и, следовательно, большим числом аборигенных видов. Так как Удомельский район слабо заселён, то многие квадраты, пригодные для людских поселений, ещё не освоены человеком. Поэтому в таких квадратах встречается мало адвентивных видов, так как их численность положительно зависит от числа людей (рис. 6). Из этого следует, что есть квадраты с большим разнообразием аборигенных видов, но с малым числом людей, хотя таких квадратов очень мало. Поэтому число людей сильнее определяет число адвентивных видов в квадрате, чем аборигенных (рис. 6, 7).

Краснокнижные виды растут преимущественно в лесу или на болоте. В густо населённых районах подобные местообитания обычно уничтожаются людьми, поэтому виды, приуроченные к ним, исчезают. Обычно эти биотопы занимают значительную площадь в неосвоенных людьми квадратах, что обуславливает отрицательную связь между численностью населения и числом видов из Красной книги в квадрате (Секретова, 2015). Адвентивные виды, напротив, положительно связаны с численностью населения, что было показано выше. Всё это и объясняет отрицательную связь между адвентивными и краснокнижными видами.

Выводы

- 1) Большинство видов распределено по району без видимой закономерности, но некоторые виды, характерные для определенных местообитаний, приурочены к определённой части района.
- 2) Аборигенные и адвентивные виды преобладают в квадратах с высоким разнообразием биотопов, где, как правило, наблюдается высокая плотность населения.
- 3) Отмечена отрицательная связь между числом краснокнижных и адвентивных видов, по-видимому, опосредованная зависимостью этих видов от степени антропогенного воздействия.

Благодарности

Мы благодарим Сергея Менделевича Глаголева и Екатерину Викторовну Елисееву за организацию летней биологической практики на биостанции “Озеро Молдино”, Полину Андреевну Волкову и Людмилу Андреевну Абрамову за научное руководство, Наталью Михайловну Решетникову за помощь в определении растений, а также Никиту Тихомирова и

Лизу Секретову за помощь в сборе данных.

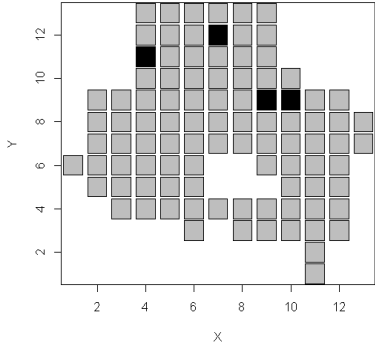
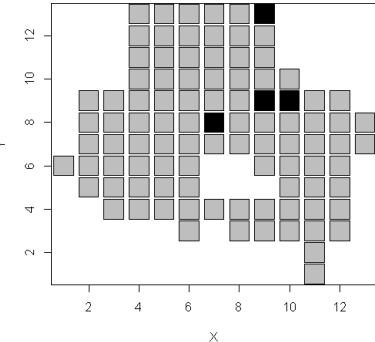
Литература

- Абрамова Л.А. и др. Предварительные итоги сеточного картирования флоры Удомельского района Тверской области // Вестник ТвГУ. Серия “Биология и экология”. 2011. Выпуск 24. № 32. С.127-143.
- Виноградов Б.К., Архангельский Н.А. Население // География Удомельского района РИУ Тверского государственного университета, 1999. 240 с.
- Нотов А.А. Материалы к флоре Тверской области. Часть 1. Высшие растения 4-я версия, перераб. и доп. Тверь: ООО “Издательство ГЕРС”, 2005. 214 с.
- Нотов А. А. Адвентивный компонент флоры Тверской области: динамика состава и структуры. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. 473 с.
- Природная среда и биологическое разнообразие архипелага Березовые острова (Финский залив) / Отв. ред. Н. Н. Цвелёв. — СПб., 2007. — 368 с.
- Секретова Е. Промежуточные итоги сеточного картирования флоры Удомельского района Тверской области. 2015. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.bioclass.ru/files/konf15/squares.pdf>
- Серегин А.П. Пространственная структура флоры Владимирской области. Автореферат диссертации на соискание д. б. н. /МГУ им. Ломоносова. М., 2014.
- Тихомиров Н., Григорьян М. Промежуточные итоги сеточного картирования флоры Удомельского района Тверской области. 2014. Электронный ресурс. Режим доступа: http://www.bioclass.ru/files/konf14/The_Squares.doc
- Diekmann M., Dupre C., Kolb A., Metzinger D. Forest vascular plants as indicators of plant species richness: A data analysis of a flora atlas from northwestern Germany // Plant Biosystems. 2008. Vol. 142, N 3. P. 584–593.
- Deuschewitz K., Lausch A., Kuhn I., Klotz S. Native and alien plant species richness in relation to spatial heterogeneity on a regional scale in Germany // Global Ecology & Biogeography. 2003. Vol. 12, P. 299–311
- Petřík P., Wild J. Environmental correlates of the patterns of plant distribution at the meso-scale: a case study from Northern Bohemia (Czech Republic) // Preslia. Vol. 78. 2006. P. 211-234

Приложение

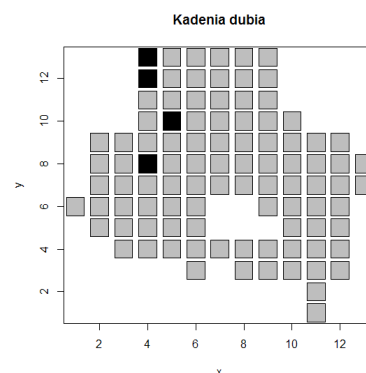
Прил.1. Приуроченность видов к той или иной части Удомельского района.

Примечание. Чёрным обозначены квадраты, в которых был отмечен этот вид, а серым — остальные обследованные квадраты.

Группа	Примеры видов	Примеры распространения видов
Северные	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	<p style="text-align: center;">Potamogeton obtusifolius</p> 
Северо-восточные	<i>Nuphar pumila</i> <i>Potamogeton gramineus</i>	<p style="text-align: center;">Nuphar pumila</p> 

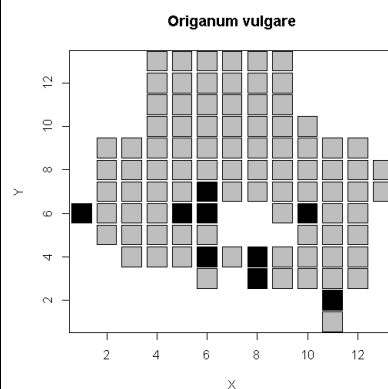
Северо-западные

Hypochoeris radicata
Kadenia dubia
Stellaria longifolia



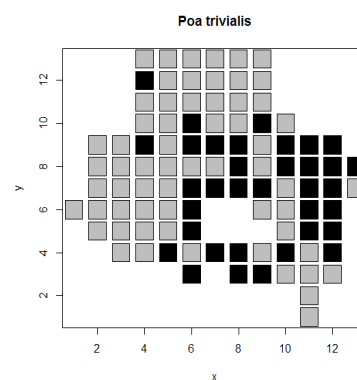
Южные

Acer negundo
Centaurea montana
Cuscuta epithymum
Cuscuta europaea
Descurainia sophia
Echium vulgare
Geum aleppicum
Gypsophila muralis
Helianthus tuberosus
Helictotrichon pubescens
Jasione montana
Lactuca serriola
Lamium purpureum
Lavatera thuringiaca
Leonurus quinquelobatus
Mercurialis perennis
Nonea versicolor
Origanum vulgare
Pastinaca sativa
Polygonatum odoratum
Rumex thyrsiflorus
Senecio viscosus
Seseli libanotis
Symphytum asperum
Spergularia rubra
Symphytum officinale



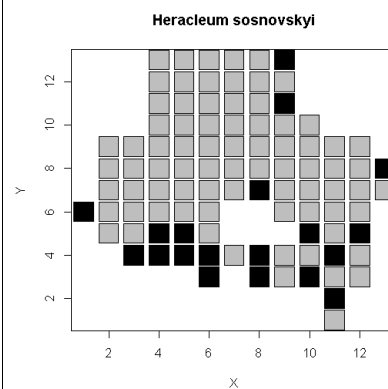
Юго-восточные

Herniaria glabra
Poa trivialis
Rhynchospora alba
Verbascum thapsus



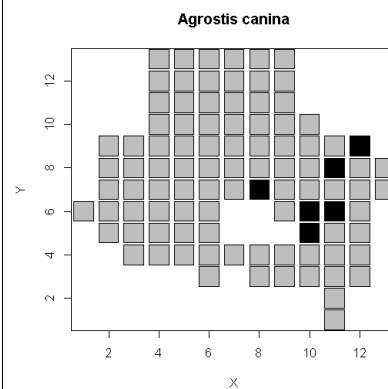
Юго-западные

Acinos arvensis
Agrimonia eupatoria
Chaerophyllum aromaticum
Heracleum sosnovskii
Lolium perenne
Scolochloa festucacea
Senecio vulgaris
Trifolium arvense
Trifolium montanum



Восточные

Agrostis canina
Impatiens parviflora
Polygonum persicaria



Западные

Antennaria dioica
Campanula rapunculoides
Carex aquatilis
Cornus alba
Galium boreale
Lactuca sibirica
Listera cordata
Molinia caerulea
Polygala comosa
Potamogeton alpinus
Sium latifolium

