

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города
Москвы «Школа №2120».

Группа дополнительного образования «Юный эколог-краевед»

Всероссийский юниорский лесной конкурс «Подрост»
(«За сохранение природы и бережное отношение к лесным богатствам»)

Тема работы:

**«Изучение состояния, распространения и степени риска исчезновения
разных видов рода Пельтигера (*Peltigera*) в бассейне верхнего течения
реки Зимёнки».**

Автор: **Шишов Антон, 9 класс.**

Руководитель: Пахомов Василий Иванович.

Научный консультант: Толпышева Татьяна Юрьевна.

Год выполнения: 2020

г. Москва

Оглавление

1. Введение	3
2. Основная часть	
2.1. Физико-географическая характеристика района	4
2.2. Обзор литературы	5
2.3. Методы и методики.....	8
2.4. Результаты.....	9
2.5. Анализ исследований.....	11
2.6. Выводы	12
3. Заключение	13
4. Список источников информации	14

1. Введение

Основные экологические проблемы новых районов Москвы - интенсивный рост населения и развитие транспортной инфраструктуры. Из-за этого происходит вырубка участков леса. Следствием этого являются увеличивающаяся рекреация местности, снижение влажности и чистоты воздуха, количества замшелых валежей и угнетение окрестных экосистем. Однако даже в быстро развивающихся районах, к которым принадлежит и изучаемый мною, остаются слабо изменённые участки с низкой рекреационной нагрузкой.

Пельтигеры – индикаторы местообитаний со слабой загазованностью, высокой влажностью воздуха, крупного лесного массива и большого количества замшелых валежей [8], [12]. В 2019 году группой «Юный эколог-краевед» впервые были изучены территории левобережья реки Зимёнки в её верхнем течении. На этом достаточно небольшом участке леса (1,2 Га) были обнаружены 3 вида пельтигер: собачья (*Peltigera canina*), двупалая (*Peltigera didactyla*), многопалая (*Peltigera polydactyla*).

Гипотеза. На основании предыдущих исследований я предположил, что на неизученных площадках, также обитает большое скопление пельтигер хорошего состояния. Ещё вероятны находки представителей новых видов рода.

Пельтигеры – индикаторы тех типов сообществ, которые последние годы стали уничтожаться человеком, поэтому численность их популяций неизменно снижается [8]. Например, пельтигера собачья с 1 по 2 издание ККМ изменила свой статус с 1 на 0, а в 3 издании категория не изменилась. Из-за этого изучение популяции в рамках данной территории является важным не только как научное исследование, но и как способ закрепления за исследуемой территорией природоохранного статуса [6].

Цель работы – изучить распространение, состояние и степень риска исчезновения популяций разных видов рода пельтигеры в районе бассейна левобережья реки Зимёнки.

Задачи:

1. Провести поисковые работы на территориях квартала 88, выявить закономерности в распространении определённых видов при помощи полученных данных [2], [3], [6], [8], [16], [17]
2. Собрать образцы и определить видовую принадлежность каждой особи в лабораторных условиях [2], [3], [4], [6], [8], [9], [12], [13], [14], [15]
3. Проанализировать состояние популяций каждого вида и рода в целом [2], [4], [6], [8], [9]
4. Изучение экотопа встреченных особей [5], [11], [16], [17]
5. Определить степень риска исчезновения популяций видов рода «Пельтигера» на изучаемой территории [2], [6], [8]

2.Основная часть.

2.1 Физико-географическая характеристика района

Район изучения – юго-запад Москвы, Ульяновский лесопарк, верховья реки Зимёнки, кварталы 88 и 86. Находится на расстоянии 1-1.5 километров как от метро «Филатов луг», так и от поселения Град Московский [16], [17]. По площади он занимает примерно 6 Га площади. Это незагазованный заболоченный лес, преимущественно березняк с примесью осины, иногда березовые осинники, березняки с примесью дуба, ели, во многих местах разреженный, хотя отнюдь не везде. Имеется слабо развитая тропиновая сеть, поэтому в лесу нет мест, в которых больше II стадии рекреационной дигрессии [5]. Валежей достаточно много, большинство из них сильно замшелые, среди травяного покрова доминируют сныть обыкновенная, гравилат речной, осока волосистая. Берёзы и осины преимущественно старые, среди дубов чуть больше молодых и слабых деревьев, ели редкие.

Из-за высокой влажности воздуха и разнообразия сообществ в окрестностях реки Зимёнки находится около 30 различных видов мхов. [5], [11], [16], [17].

2.2 Обзор литературы

Пельтигера – род лишайников с листоватым гомемерным талломом, горизонтально распростертым или по краям приподнимающийся, сверху от серовато-зелёного до красновато-коричневого, снизу светло-коричневым с темными жилками, у многих видов сливающихся в сплошную войлочную массу, и с многочисленными пучками ризин. Нижняя кора никогда не развивается. Апотеции вдавлены в таллом, располагаются на верхней стороне суженных окончаний лопастей, сидячие, часто отсутствуют, крупные, с красновато-черным диском. Обитает на почве, на влажных скалах среди мхов, в горах до снежного пояса, пнях или основаниях стволов деревьев [3], [12].

При работе с лишайниками полезно знание специальной терминологии, которую я использую в работе.

Апотеции - многолетнее открытое плодовое тело микобионта лишайника; представляет собой в типе блюдцевидное образование. **Гомемерный таллом** – таллом, в котором водоросли равномерно распределены среди грибных гиф. **Жилки** – более плотное, чем сама сердцевинная ткань, сплетение гиф сердцевинного слоя; располагаются на нижней поверхности таллома. **Изидии** – образования, служащие для вегетативного размножения лишайников; представляют собой маленькие выросты таллома, повторяющие его строение; располагаются на верхней поверхности таллома. **Листоватый таллом** – таллом, имеющий вид более или менее сильно ветвящихся лопастей или листовидных пластинок, распростертый по субстрату. **Ризины** – органы прикрепления таллома; представляют собой пучок плотно соединенных грибных гиф нижнего корового слоя или сердцевины. [9].

В Москве и Московской области встречается 11 видов пельтигер: собачья (*P. canina*), окаймлённая (*P. praetextata*), многопалая (*P. polydactylon*), новомногопалая (*P. neopolydactyla*), двупалая (*P. didactyla*), Неккера (*P. neckeri*), Дегена (*P. degenii*), пупырчатая (*P. apthosa*), рыжеватая (*P. rufescens*), мягкая (*P. malacea*), тонкая (*P. extenuata*) [8]; не были подтверждены находки пельтигеры горизонтальной, с начала 80-х годов не было находок пельтигеры жилковатой, находки пельтигеры собачьей есть только в Лосином острове [2], [6]. Лимитирующими факторами для развития популяций видов рода являются вытаптывание, загазованность, рекреация местности, увеличение площади инфраструктуры, сукцессия, то есть изменение местообитаний в худшую для обитания пельтигер сторону [2], [6]. Следствием этого становится увеличение количества видов рода, внесённых в новые издания ККМ и ККМО (в третьем издании Красной книги Московской области появилось 3 новых вида пельтигер, которых ранее не было). То есть, в последние годы численность популяций видов рода пельтигера падает из-за действия лимитирующих факторов [2], [6].

По результатам исследований 2019 года было обнаружено 3 вида пельтигер: пельтигера собачья (*P. canina*), пельтигера двупалая (*P. didactyla*), пельтигера многопалая (*P. polydactylon*). Пельтигера собачья обитает в лесах, на лугах, на почве, на основании стволов, на поваленных стволах деревьев, особенно замшелых, на валунах. Разновидностью пельтигеры собачьей долгое время считалась окаймлённая, однако в последние годы учёными окаймлённая начала выделяться как отдельный вид. Различия между этими видами можно заметить только на больших особях, так как у особей вида пельтигера окаймлённая по краям лопастей таллома развиваются изидии, которые не встречаются у образцов собачьей. В Московской области чаще встречается окаймлённая, нежели собачья. Пельтигера двупалая селится на более сухих местообитаниях, иногда в нарушенных местообитаниях. Из-за медленных темпов роста и маленького размера слоевища, является слабым конкурентом и вытесняется растениями, например, травами. Пельтигера многопалая,

напротив, предпочитает более увлажнённые участки лесов. Встречается на валежах, основаниях деревьев, почве. Пельтигера новомногопалая, как наиболее близкая из всех видов к многопалой, тяготеет к тем же местообитаниям, что и пельтигера многопалая. Будучи родственными друг другу видами, отличия их скрываются в строении ризин: до 5 мм. в длину, пучковидные, сливающиеся у многопалой и до 7 мм. в длину, простые, одиночные, слабо ветвящиеся у новомногопалой [4], [8], [9].

Одна из проблем в изучении такого рода лишайников, как пельтигера – неопределённость в её систематике. Например, Толпышева Т. Ю. в своих работах отмечает тот факт, что пельтигера окаймлённая продолжительный период была разновидностью собачьей и лишь недавно её выделили как отдельный вид [8]. Пчёлкин А. В. же считает, что пельтигеры рыжеватая и окаймлённая «скорее всего генетически близкие», а окаймлённая раньше считалась вариацией рыжеватой. При этом в публикациях обоих докторов наук не указана близкая связь между собачьей и рыжеватой, то есть даже специалисты такого уровня дают разные показания относительно систематики пельтигер. Лишь в последнее время из пельтигеры двупалой выделена пельтигера тонкая (*P. extenuata*). Вопросы вызывает и определение видовой принадлежности отдельных особей (рыжеватая и окаймлённая, беложилковая и пупырчатая) [8].

Среднегодовой прирост лишайников достаточно мал относительно других форм жизни, в зависимости от вида имеет значение от 1 до 8 мм. в год. Возраст колеблется от 30 до 80 лет, редкие особи могут достигать 2000 лет [12]. Даже с учётом того, что максимальные значения среднегодового прироста среди лишайников имеют пельтигеры, на развитие особей рода всё равно существенное влияние оказывают факторы внешней среды. Из этого можно сделать вывод, что к характеристикам состояния можно отнести такие факторы, как общая площадь проективного покрытия особи (в неподходящих для вида условиях особь не будет развиваться, соответственно не будет увеличиваться площадь таллома), наличие некротических образований (при

влиянии негативных факторов будут развиваться у большого числа особей), наличие апотеций (многолетних плодовых тел, развитие которых также зависит от условий среды) [8], [12].

Условия территорий, изучаемых мной, являются оптимальными для многих видов пельтигер. В таких условиях могут развиваться как двупалая, которая предпочитает более сухие местообитания, как собачья, которая сильно не тяготеет к определённым условиям по освещению при наличии чистоты и влажности воздуха и отсутствия рекреационной нагрузки, так и многопалая, которой свойственны более затенённые местообитания; наличие большого количества замшелых валежей осины также благоприятствует развитию популяций видов рода на территории, так как это является характерным субстратом большого количества видов пельтигер [8], [9], [10]

2.3 Методы и методики

1. Определение координат точек с пельтигерами при помощи телефона [16], [17]
2. Определение видов рода по справочным таблицам [2], [3], [4], [6], [8], [9], [12], [13], [14], [15]
3. Метод сеточки квадратов [7]
4. Наблюдение и описание [8], [14], [15]
5. Описание типа сообщества, сомкнутости крон [1]
6. Определение сопутствующих видов по справочным таблицам [1], [12]
7. Определение стадии рекреационной дигрессии [5]

Определение координат точек с пельтигерами требуется для дальнейшего анализа по распространению популяций видов рода пельтигера на изучаемом участке. В случае находок видов из Красной книги Москвы и Московской области координаты будут отправлены в соответствующие Департаменты. Как основные приложения определения координат были выбраны Яндекс (основной источник) и Google (запасной источник) карты, потому что на них изображены

некоторые объекты, с помощью которых можно было бы ориентироваться (заболоченный лес, приток реки Зимёнки, река Зимёнки и т.д.). Для определения видовой принадлежности особей эффективными методами определения являются как ключи с описанием характерных признаков каждого вида, так и сайты с фотографиями определённых видов. Как наиболее оптимальный способ определения площади проективного покрытия, которая является крайне важным показателем состояния популяции на территории, был выбран метод сеточки квадратов. С учётом того, что исследования были комплексными, а время было ограничено, метод сеточки квадратов стал сбалансированным между детальным подсчётом площади проективного покрытия и определением наскоро и «на глаз». Для анализа распространения популяций пельтигер необходимо было изучить тип сообщества, сомкнутость крон и сопутствующие виды для каждой особи для выявления внутри каждого вида определённых закономерностей распространения, связанных с этой характеристикой. Изучение факторов риска исчезновения применительно к пельтигерам неразрывно связано с исследованием рекреации местности, которая губительна для рода.

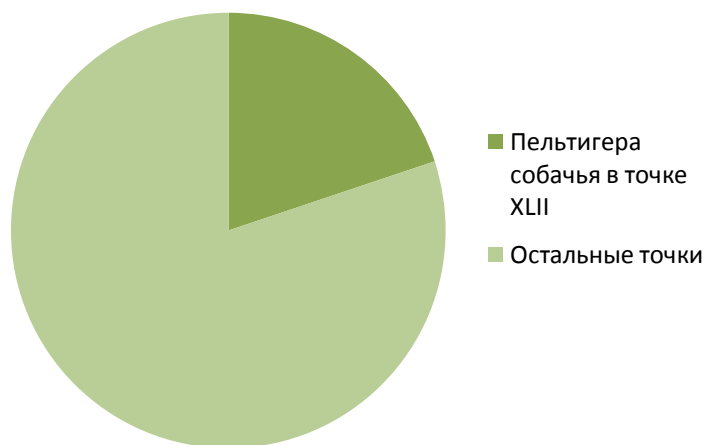
2.4 Результаты

Текущие исследования проводились в 2020 году. Проведено 16 экспедиций в период с июня по ноябрь. Были задокументированы типы сообществ обитания пельтигер. Чаще всего особи рода встречались в разреженных березняках, осиново-березняках, березняках с примесью дуба, березняках с примесью ели. Сопутствующими видами преимущественно являлись плагиомниум остроконечный, брахитециум неровный, плевроциум Шребера и климациум древовидный.

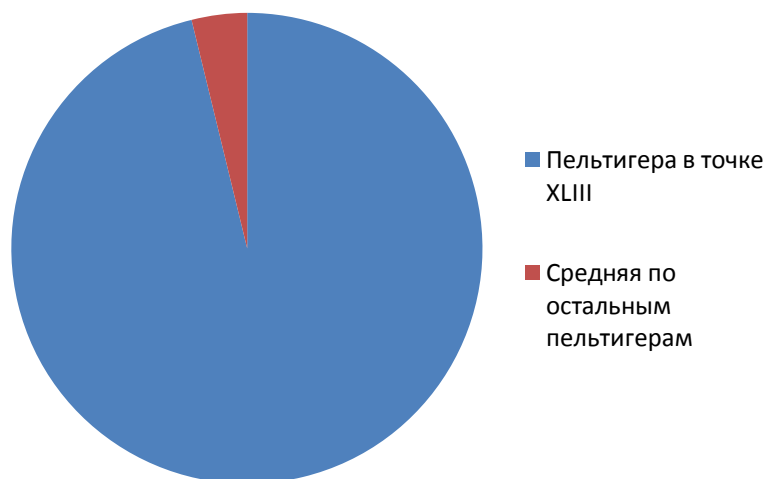
Всего было обнаружено 5 видов пельтигер: пельтигера собачья (*Peltigera canina*), пельтигера двупалая (*Peltigera didactyla*), пельтигера

многопалая (*Peltigera polydactylon*), пельтигера окаймлённая (*Peltigera praetextata*), пельтигера новомногопалая (*Peltigera neopolydactyla*) (2

Площадь, см²



Площадь, см²



последние по определению

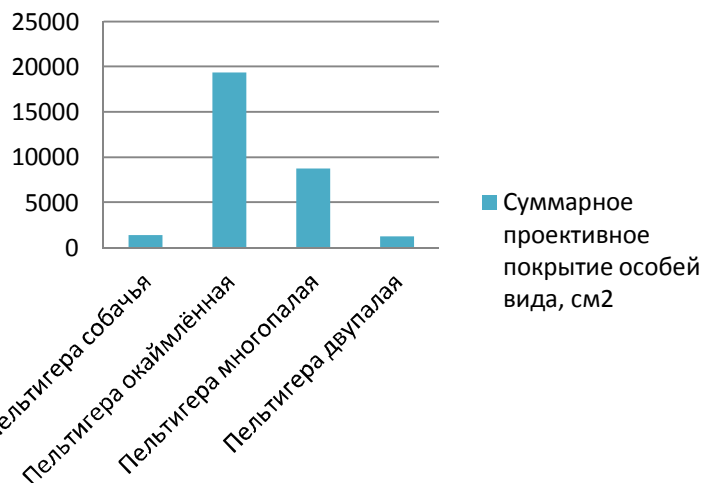
известного лишенолога, доктора биологических наук Толпышевой Т. Ю., которая откликнулась на просьбу определить наши «спорные» особи). Площадь изучаемого участка увеличилась в 3 раза относительно прошлого года. Найдено 107 особей на 78 валежах, из которых преимущественно встречались виды пельтигера окаймлённая и пельтигера многопалая, среди которых выделяется пельтигера окаймлённая под номером XLII площадью проективного покрытия (14000 см²). У большинства особей (67) были обнаружены апотеции, лишь у одной выявлены незначительные некротические образования, что говорит об отличном состоянии всего рода в целом и популяций каждого вида в частности. Встречаются пельтигеры в достаточно увлажнённых местах с широким диапазоном степени освещения – от более освещённых, так и в более затенённых участках. Не было встречено ни одной особи на расстоянии меньшем 500 метров от проезжей части. Крайне редко встречаются на валежах, находящихся в близости от прохожих тропинок.

2.5 Анализ исследований

На карте масштаб 1:10000, сверху север, снизу юг, точка единая - 1 особь на валеже, разделённая на 2 части – 2 особи на валеже, разделённая на 3 части – 3 особи. Пельтигера окаймлённая встречается чаще каких-либо других видов, при этом маленьких по площади особей среди них крайне мало. Как в более затенённых, так и в более освещённых местах, как в более увлажнённых местах, так и в более сухих. На карте видно, что вид встречается на всех выделяемых площадках и практически на каждой чаще остальных. Это особенно контрастирует с находками пельтигеры собачьей, подвидом которой продолжительное время выделяли окаймлённую. Находок её было значительно меньше и в количественном (число найденных особей), и в качественном (площадь проективного покрытия) отношении, а встречена была на площадках 1, 2, 4, которые изучались ещё в прошлом году и характеризуются большей рекреационной нагрузкой в связи с близким нахождением к тропинке. Следовательно, в нашей местности пельтигера собачья не выдерживает конкуренции с другими видами рода (преимущественно окаймлённой как наиболее схожей по факторам распространения) и произрастает в тех местах, где меньше «противников», что говорит о том, что предел выносливости пельтигеры окаймлённой шире, чем у неё, а сама она менее конкурентоспособна, чем та же окаймлённая. Пельтигера многопалая численно приблизительно равна окаймлённой, но площадь проективного покрытия у неё в 2 раза меньше. При этом самые большие особи были найдены в местах, где лес не был разрежен, а сами они находились на небольшой высоте относительно земли, что говорит о том, что вид больше приурочен к чуть более затенённым и влажным местам, чем окаймлённая и собачья. Пельтигера двупалая встречается реже всех, также находится на последнем месте по площади проективного покрытия. Встречается либо как небольшая куртинка на валежах с другими видами пельтигер, либо достаточно большой особью в местах, не обременённых конкуренцией с травами. Произрастает выше других видов относительно

уровня земли. Соответственно, пельтигера двупалая развивается в более сухих относительно других

Суммарное проективное покрытие особей вида, см²



видов рода условиях и не выигрывает конкуренцию у других пельтигер.

Можно утверждать, что при сохранении условий местообитания популяции видов рода пельтигера не будут сокращаться, а возможно и наоборот расширяться. По результатам исследования пельтигеры не могут произрастать в районах с рекреационной нагрузкой и сильным загрязнением, что скорее говорит о важности первого фактора для жизни рода, чем второго (некоторые точки не находились в глубоком лесу, но ни одна точка не найдена в зонах высокой рекреации). Два года назад лесной массив разделила дорога от Филатова луга до Московского, которая является источником загрязнения. Однако все находки были обнаружены на достаточно существенном расстоянии от неё, так что радикальным образом данная дорога не повлияет на популяции пельтигер, но всё равно нанесёт ущерб.

2.6 Выводы

1. Находки 2 новых вида (1 из которых внесён в ККМО) и 107 особей.

2. Оpoznано 2 пельтигеры новомногопалые, 9 пельтигер двупалых, 10 пельтигер собачьих, 29 пельтигер окаймлённых, 30 пельтигер многопалых и 27 пельтигер sp.
3. Состояние популяций видов пельтигера собачья, пельтигера двупалая и пельтигера новомногопалая чуть хуже, чем у видов пельтигера окаймлённая и пельтигера многопалая, но не угнетено.
4. Риск исчезновения популяций видов рода пельтигера минимальна, дорога из г. Московского до Филатова луга не стала серьёзной проблемой.
5. Пельтигеры многопалая и новомногопалая обитают в чуть более затенённых и влажных местах, пельтигера двупалая – на более освещённых и сухих территориях, пельтигера собачья ближе к тропинке (районы меньшей конкуренции), пельтигера окаймлённая встречается повсеместно

3. Заключение

Продланную работу я оцениваю как хорошую.. Определена видовая принадлежность большой доли особей, погрешность в подсчётах общей проективной площади (первые походы – заниженные показатели, последние походы – немного завышенные), в некоторых точках определение сопутствующих видов мхов было ошибочным, не отмечался субстрат, на котором обитала та или иная особь (валеж берёзы, осины, дуба и т.д.). При этом все точки имеют достаточно точные координаты, многие «спорные» образцы собраны и могут быть определены экспертами.

В дальнейшем планируется продолжить сотрудничество с Департаментом природопользования города Москвы и Министерством экологии и природопользования Московской области для поставки данных о редких видах пельтигер. Хотелось бы по возможности консультироваться с экспертами в области лихенологии (Пчёлкин А.В., Толпышева Т.Ю.). На данный момент есть особи, которые, предположительно, могут принадлежать

к видам пельтигера Неккера (*Peltigera neskeri*) и пельтигера Дегена (*Peltigera degenii*), занесённым в Красную книгу Московской области под 3 категорией.

Все вышесказанное говорит о сохранении всего леса как особо охраняемой территории, как, например, памятника природы.

4.Список источников информации

1. Боголюбов, А.С. Листостебельные мхи средней полосы России / А. С. Боголюбов. – Москва : "Экосистема", 2008.
2. Варлыгина Т.И. Красная книга Московской области (издание третье, дополненное и переработанное) / Т. И. Варлыгина, В. А. Зубакин, Н. Б. Никитский, А. В. Свиридов. – Москва : Министерство экологии и природопользования Московской области; Комиссия по редким и находящимся под угрозой исчезновения видам животных, растений и грибов Московской области, 2018.
3. Гарибова Л.В., Дундин Ю.К., Коптяева Т.Ф., Филин В.Р. – Водоросли, лишайники и мохообразные СССР. – Москва, Мысль, 1978.
4. Королев, Ю.Б. Флора лишайников Колымского нагорья / Ю.Б. Королев, Т.Ю. Толпышева. – Ленинград : «Наука» Ленинградское отделение, 1980. [http://neisri.narod.ru/academnet/infocentr/f_f/flora/lishai/index.html]
5. Самкова, В. А. Мы изучаем лес. / В. А. Самкова. – Москва : М.: Экология и образование, 1993.
6. Самойлов, Б.Л. Красная книга города Москвы / Б.Л. Самойлов, Г.В. Морозова. – Москва : Департамент природопользования и охраны окружающей среды города Москвы, 2011.
7. Сулова, Е.Г. СОВРЕМЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ОХРАНЯЕМЫХ ЛИШАЙНИКОВ В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ / Е.Г. Сулова, Т.Ю. Толпышева, А.В. Русанов - ЭКОСИСТЕМЫ: ЭКОЛОГИЯ И ДИНАМИКА, 2017.
8. Толпышева, Т.Ю. статья "Виды рода *Peltigera* на территории Московской области" / Т.Ю. Толпышева. – Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, 2016.

9. Толпышева, Т.Ю. Лишайники природного заказника «НУМТО». Краткий определитель. / Т.Ю. Толпышева, Е.А. Шишконатова. – Екатеринбург : Бюджетное учреждение ХМАО-Югры «Природный парк «Нумто», 2018.
10. Бузук, Г.Н. Оптимизация точности учёта проективного покрытия при использовании квадрата-сетки / Г.Н. Бузук, О. В. Созинов. – Научные ведомости, серия Естественные науки, выпуск 22.
11. Сайт «Мой Московский». [<https://my-msk.ru/topic/16404/>]
12. Сайт Центр «Экосистема»[<http://www.rus-nature.ru/>]
13. Сайт Plantarium. [<https://www.plantarium.ru/>]
14. Сайт «The Lichen Photo Gallery» [http://nhm2.uio.no/botanisk/lav/Photo_Gallery/index.php]
15. Сайт «Ways of Enlichenment – Lichens of North America» [<https://www.waysofenlichenment.net/lichens/Peltigera%20venosa>]
16. Яндекс.Карты [<https://yandex.ru/maps>]
17. Google.карты [<https://www.google.ru/maps>]