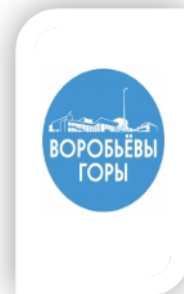




Департамент образования и науки
города Москвы

Государственное бюджетное
общеобразовательное учреждение
города Москвы «Школа № 444»

Центр «На Донской»
ГБПОУ «Воробьевы горы»



Исследовательская работа по теме:

**«Характеристика и перспективы сукцессии на вырубке
на территории Челюскинского леса г. Мытищи на
основе геоботанических описаний»**

Работу выполнила:
Волощук Александра Станиславовна,
ученица 10 класса «М»

Руководитель:
Воронова Галина Андреевна,
учитель биологии ГБОУ Школа №444

Научный руководитель:
Киричок Елена Ивановна,
педагог дополнительного образования
центра «На Донской» ГБПОУ «Воробьевы горы»

г. Москва, 2023

Оглавление

Введение.....	3
Литературный обзор	4
Методика работы.....	6
Результаты.....	8
Выводы	16
Список литературы	17
Приложения	18

Введение

Московские и подмосковные леса являются важным компонентом для поддержания микроклимата Москвы и близлежащих городов. В середине XX века леса, примыкающие к Москве, были взяты под охрану, также были высажены посадки, которые сформировали Зеленый защитный пояс Москвы. В настоящее время лесные фитоценозы ближнего Подмосковья сильно нарушены из-за влияния растущих городов, их расширения и застройки, развития транспортной цепи, роста населения и неконтролируемого выброса опасных веществ в атмосферу и гидросферу. В последнее время многие леса и лесопарки, преобразуются в парки отдыха, что, например, может привести к утере основной их функции – экологической. На территориях с интенсивной рекреацией хуже возобновляются многие виды растений. Например, на некоторых территориях плохо возобновим дуб и другие древесные виды. Изучение структуры лесных фитоценозов, нарушенных участков, их сукцессионной динамики – очень важный пункт в исследовании и обосновании охраны лесов Подмосковья (Лукина, 2018).

Мытищинский Челюскинский лес – находящийся в 25 км к северу от Москвы по Ярославскому шоссе – издавна был лесистой территорией (https://yandex.ru/maps/10740/mytischki/geo/chelyuskinskiy_les/1925571951/?ll=37.801493%2C55.942138&z=15) (Рис.1). В 18 веке Челюскинский лес находился во владении сподвижника Петра I - Якова Вилимовича Брюса, русского военачальника. В XX веке там была создана Высшая диверсионно-разведывательная школа, существовавшая с 1924 г. по 1936 г., а в 1936 г. была создана спортивная база. В 1939-1940 гг. старые здания заменили новыми кирпичными постройками, где расположили кардиологический санаторий «Подлипки» и Дом отдыха, главной ценностью которых являлся Челюскинский лесопарк. Во времена Великой Отечественной Войны в санатории размещался госпиталь, воинские части и воинские школы сапёров и минёров. В 1980 г., в год Московской олимпиады, санаторий задействовали как олимпийский объект. Дом отдыха посещали многие знаменитые политические деятели и деятели искусства: Ю.Б. Левитан, Василий Сталин, Мао ЦзеДун, С.П.Королёв. Осенью 2016 года на территории Челюскинского леса была произведена частичная вырубка на площади 100 га, где были уничтожены практически все деревья, кроме единичных. (<https://historykorolev.ru/archives/1850>). В настоящее время идет активное восстановление лесного фитоценоза. Мы решили оценить современное состояние данной вырубке и спрогнозировать её дальнейшее развитие.

Цель работы: охарактеризовать вырубку на территории Челюскинского леса.

Задачи:

1. На основе геоботанических описаний определить этап восстановительной сукцессии на вырубке.
2. Оценить возобновление древесных видов на вырубке,

3. Спрогнозировать путь развития сформировавшегося на данный момент фитоценоза.

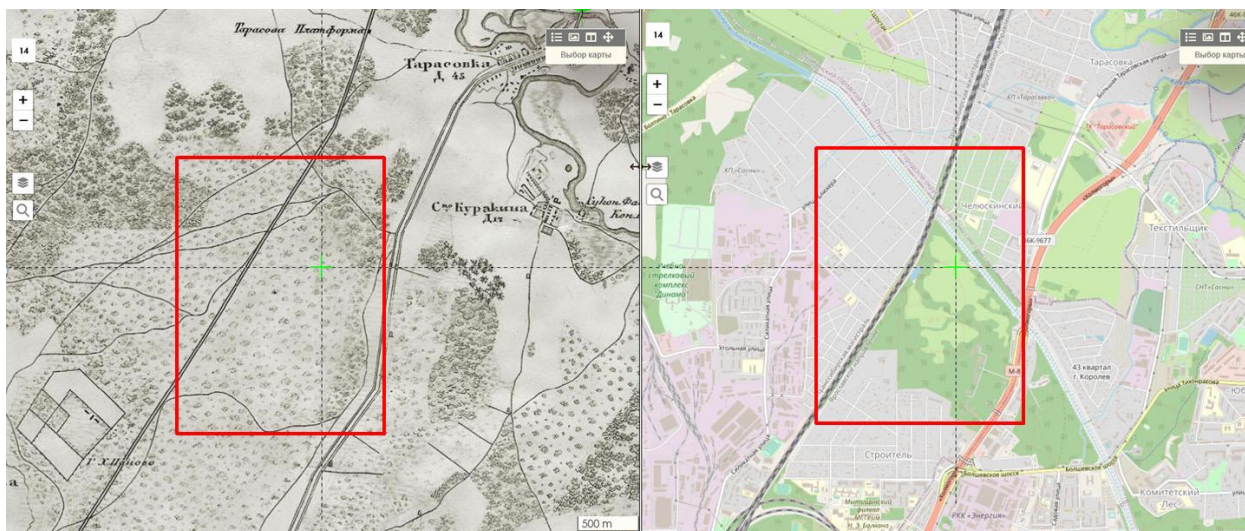


Рис. 1. Сопоставление современной карты изучаемой территории и карты 1878 года. Красным квадратом на карте отмечен Челюскинский лес в 1878 году и 2022 году (http://retromap.ru/081878_0420092_55.945715,37.804212/ дата обращения: 16.01.2022).

Литературный обзор

Сукцессия – необратимое изменение растительного покрова, которое происходит в определенном направлении и характеризуется сменой одного фитоценоза другим (Чернова, Былова, 2004). Различают первичные и вторичные сукцессии. Первичные возникают на новых безжизненных участках: застывшей лаве, скалах, обрывах. Вторичные (демутации) – те, которые возникают на территориях, где ранее существовавший растительный покров, был нарушен, но почва сохранилась (Онипченко, 2014).

Восстановление растительности на вырубках относится к вторичным сукцессиям. При выборочных рубках малой интенсивности лесная среда сохраняется, поскольку почвенный покров нарушается слабо, а почва практически непрерывно находится под пологом древесной растительности. Наиболее существенные преобразования лесной растительности происходят при сплошных рубках. Помимо полного уничтожения древесной растительности, повреждения напочвенного покрова и почвы, сплошные вырубки лесов приводят к резкому изменению условий окружающей среды: освещенности, температурного и влажностного режимов, богатства и кислотности почвы (Работнов, 1978; Онипченко, 2014). При вырубании создаются условия для минерализации подстилки и других растительных остатков, приводящие к обогащению почвы элементами минерального питания растений. Увеличивается площадь поверхности попадания осадков на почву, уменьшается количество испаряемой влаги из-за отсутствия транспирации, что приводит к заболачиванию. При высоком повреждении

подроста и напочвенного покрова лес начинает возобновляться с мелколиственных деревьев или сосен, в травяном ярусе доминируют сорные и луговые виды (Работнов, 1992). Если вырубки производятся не в зимнее время, то техника оставляет следы – колеи, ямы, часто уничтожается напочвенный покров – травяно-кустарничковый и моховой (Уланова, 2007).

По О.В. Смирновой с коллегами (Смирнова, 2008) изучение основных видов сукцессии в лесном поясе европейской части России позволило сформулировать основные закономерности сукцессий, не зависящие от климатической зоны, которые необходимо учитывать при прогнозировании динамики формирования большего биоразнообразия:

1) Во всех климатических зонах в процессе сукцессий формируются: высокопродуктивные почвы с равномерно распределёнными веществами во всем почвенном профиле с высоким накоплением элементов питания и экосистемы с наивысшим разнообразием лесных видов, в которых доминируют поздне-сукцессионные, некоторые ранне-сукцессионные и высокотравные виды лесного биоценоза.

2) Многие светлюбивые виды деревьев и трав, обитавшие в лесах без человеческого влияния, не способны существовать в искусственно созданных экосистемах.

На возобновление деревьев и кустарников на вырубках могут влиять самые разные факторы – увлажнение, развитие плотного травяного покрова, образующего плотную дернину, препятствующую нормальному развитию молодых растений, развитие плотного мохового покрова (Работнов, 1978, Уланова, 2007). Единственный фактор – свет на вырубках будет в достатке. Обычно в Средней полосе России после вырубки формируются мелколиственные леса из берез, осины, ольхи серой, ив или из сосны – видов-пионеров. Затем под их пологом селятся виды толерантные и конкурентные – широколиственные и хвойные (Работнов, 1978; Смирнова, 2008). Для оценки направления развития сукцессии проводятся геоботанические описания и демографические исследования ценопопуляций деревьев (Сохранение..., 2002). В определенных случаях можно проводить экспресс-оценку по типовым геоботаническим описаниям, в которых указано обилие видов в каждом из ярусов лесного сообщества и обилию подроста разных видов деревьев и кустарников (Сохранение..., 2002).

Направление сукцессий на вырубках разных типов леса связано с исходной растительностью, которая определяет состав и структуру растительного покрова зарастающей вырубки, поскольку часть растений, их плоды и семена сохраняются (Уланова, 2007). Также плоды и семена многих видов растений, относящихся к пионерным, могут заноситься ветром. Таким образом, на вырубке могут встречаться и те виды, которые были на данной территории ранее, так и новые. Поэтому на первом этапе сукцессии обычно заметно повышается биоразнообразие, а затем, на следующих этапах из-за конкуренции и вытеснения отдельных видов, биоразнообразие может

снижаться (Уланова, 2007). Обычно выделяют несколько этапов сукцессии на вырубке. Первый этап – 1-2 года – покров сильно преобразован техникой, отмечается разнообразие экотопов, идет активное заселение видов; второй этап – развивается травяное сообщество с высоким проективным покрытием, различаются доминанты и подчиненные виды. Доминантами обычно становятся малина, вейники, иван-чай, это сообщество больше похоже на луговые экосистемы. Третий этап – появляются и развиваются мелколиственные породы деревьев - береза, осина, ива козья, формирующие сомкнутый ярус и затеняющие травяной покров, вытесняющие светолюбивые пионерные (сорные) и луговые виды. На четвертом этапе образуются сомкнутые молодые лесные сообщества, идет смена состава трав на лесной тип. Пятый этап – формирование полноценного леса с набором хвойных, широколиственных незначительным включением пионерных видов деревьев (Уланова, 2007).

Методика работы

Работа проводилась в июне - октябре 2021 года в Московской области, г. Мытищи, Челюскинский лес. Материал был собран на участке леса, вырубленном в 2016 году. С момента вырубки никаких иных работ на этой территории не проводилось. На вырубке на четырех участках (Рис.2) были заложены пробные площадки (п/п) 10x10 м (100 м²): на участке №1 – 3 п/п, №2 – 4 п/п, №3 – 6 п/п, №4 – 5 п/п. Всего было заложено 18 пробных площадок, где проводились геоботанические описания по стандартному образцу и велся сплошной переучет подроста и генеративных особей.

Описания были сделаны по ярусам. Учитывались сомкнутость крон (%) и формула древостоя для яруса А (древесный) и яруса В (кустарниковый).

Для описания травяно-кустарничкового и мохового ярусов из-за большой мозаичности растительного покрова на каждой из площадок 100 м² закладывались площадки 2x2 м (4 м²) – по 3-6. Всего было заложено и описано 54 площадки по 4 м². Для яруса С (травянистый) определялось общее проективное покрытие (%) и обилие каждого вида, для яруса D (мохово-лишайниковый) – общее проективное покрытие (ОПП) и преобладающий вид (если таковой был). Обилие видов оценивалось по методу Браун-Бланке по бальной шкале:

R (0,5) – проективное покрытие (ПП) вида менее 1%

1 – ПП вида 1-5%

2 – ПП вида 6-25%

3 – ПП вида 26-50%

4 – ПП вида 52-75%

5 – ПП вида 76-100%.

Виды, которые сложно было определить во время работы на месте, собирались в гербарий и определялись в камеральных условиях по научным

определителям и пособиям (Деревья кустарники, 1951; Маевский, 2006; Губанов и др., 2013).

По методу Н.А.Качинского был определён тип почвы – средний и легкий суглинок.

Для обработки полученных данных использовалась программа Microsoft Excel.

Из-за высокой плотности подроста некоторых видов деревьев для построения гистограмм для наглядного анализа плотность особей (число особей на 1 га) были переведены в десятичные логарифмы. Такой способ используют для сглаживания разницы, поскольку плотность подроста некоторых видов достигала нескольких тысяч, а у других была представлена десятками.



Рис. 2. Схема расположения участков, где были проведены геоботанические описания и перечет подроста.

Результаты

Вырубка на территории Челюскинского леса была произведена в 2016 году, что известно из СМИ и от местных жителей. До этого со слов местных жителей лес представлял собой сосново-еловый лес и участки сложного сосняка с елью, дубом, липой и кленом остролистным, единичными березами. Известно, что после засухи 2010 года многие ели были повреждены короедом и погибли. Во время вырубки 2016 года были уничтожены практически все деревья, то есть вырубка была сплошной, оставлены лишь единичные особи сосны, ели, березы бородавчатой и дуба (Приложение 1). Причем, оставленные сосны довольно молодые, старых здесь не осталось.

В настоящее время на территории вырубки много оставленных пней, которые формируют ярко выраженный микрорельеф. Встречаются пни большого диаметра – до 70-75 см. То есть лес здесь ранее был сформирован старыми деревьями, это был старовозрастной сосняк. Такой сосняк можно видеть в настоящее время вдоль Акуловского водоканала, примыкающего к Челюскинскому лесу.

Бревна и порубочные остатки были максимально вывезены, однако местами до сих пор сохраняются единичные сухие лежащие бревна на участках № 1 и 3, а на участке № 4 – их значительно больше. На участке №3 наблюдались сложенные в кучи обрубленные ветви деревьев. На участке №2 сохранялись колеи, оставленные от техники, в колеях и рядом было заметное увлажнение почвы, а в колеях сохранялись лужи после дождей. По колеям и рядом росли ситник развесистый, щучка дернистая и полевица собачья, которые предпочитают влажные и сырые местообитания. На других участках, а также вне микрорельефа с колеями было заметно суше, там доминировали малина, вейник наземный, иногда встречался ива-чай. Моховой покров на всех вырубленных участках был слабо выражен, лишь на участке №3, где сохранили взрослую ель, рядом были обнаружены куртины кукушкина льна обыкновенного, занимающие незначительные площади.

Тип почвы по механическому составу был определен на части площадок как средний суглинок, на другой части – легкий суглинок. Средний суглинок встречался чаще.

На основе геоботанических описаний была составлена общая краткая геоботаническая характеристика каждого выделенного участка (Приложение 2), где мы выделили самые обильные – доминирующие виды кустарникового и травяно-кустарничкового ярусов.

Анализ геоботанических описаний (Приложение 2, 3) показал, что на вырубке присутствуют виды с самой разными экологическими требованиями к среде и относящиеся к разным эколого-ценотическим группам – здесь встречаются и типичные лесные виды (звездчатка жестколистная, кислица обыкновенная, осока волосистая, кокедыжник женский, щитовники, зеленчук желтый, ландыш, лютик кашубский и др.),

опушечные (земляника лесная, малина), луговые виды (виды клевера, зверобой пятнистый, манжетка, тимофеевка луговая), сорные виды (вейник наземный, полынь обыкновенная, иван-чай, чистотел большой, пырей ползучий и др.), виды, тяготеющие к влажным местообитаниям (ситник развесистый, купальница европейская, щучка дернистая, полевица собачья). Встречаются также инвазивные виды – борщевик Сосновского, золотарник канадский, мелколепестник едкий, недотрога мелкоцветковая. То есть мы видим, что на данной территории сохранились отдельные представители исходной растительности, но из-за нарушений и изменения экологических условий – светового режима, увлажнения, нарушения почвенного покрова и обнажения почвы во время вырубki произошло заселение сорных (рудеральных) и светолюбивых – луговых и опушечных видов. При этом проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса довольно высокое – от 50 до 85%. Таким образом, по составу видов на данный момент вырубку можно отнести ко второму этапу сукцессии, когда она больше похожа на луговое сообщество. Всего на всех участках нами были определены 95 видов растений, а видовое разнообразие на описанных площадках несколько отличалось и наибольшее было на участках №2 и №3 – 51 и 49 видов соответственно. На участке №2 есть места с переувлажнением, а на участке №3 сильно выражен микрорельеф, поэтому и видовое богатство здесь наибольшее. Интересно отметить, что на большей части вырубki встречается и обычно доминирует в ярусе С вейник наземный, который может вытеснять многие виды растений, препятствовать возобновлению деревьев и кустарников. Однако в данной ситуации восстановление древесного и кустарничкового ярусов уже активно идет, поэтому длиннокорневищный вейник будет тормозить нормальное восстановление травяно-кустарничкового яруса. Это уже заметно по числу и обилию других видов – их довольно мало и они менее обильны.

Рассмотрим восстановление деревьев и кустарников на вырубке. Для этого мы проанализировали видовую структуру, наличие и соотношение плотности соотношение подроста разных видов деревьев и кустарников.

Необходимо отметить высокое видовое разнообразие деревьев и кустарников, которые в данный момент возобновляются на вырубке. Из деревьев присутствуют как мелколиственные, так и широколиственные, а также хвойные виды, в целом мы можем здесь встретить практически все родные виды деревьев и кустарников, которые можно встретить в Московской области, а также встречаются и адвентивные, заносные виды (клен американский, свидина, черемуха Маака) (Приложение 4).

На участках отмечено высокое видовое разнообразие – лишь на первом участке оно уступает остальным и очень высокая видовая насыщенность – от 12 до более 15,3 видов на площадку 100 кв. м (Табл.1, 2).

Таблица 1. Видовое богатство деревьев и кустарников по участкам.

№ участка	деревьев	кустарников	Всего
1	11	8	19
2	14	13	27
3	16	9	25
4	14	14	28

Таблица 2. Видовая насыщенность деревьев и кустарников по участкам.

№ участка	деревья	кустарники	Среднее
1	7	5,3	12,3
2	9	6,75	15,8
3	8,5	7	15,3
4	7,2	6,8	14

Таким образом, можно сказать, что в данный момент наблюдается очень высокая конкуренция за ресурсы, где участвуют виды с разными экологическими требованиями, и формируется многовидовое сообщество. Однако некоторые виды представлены на участках обильно, другие представлены единичными особями или немногочисленны.

Рассмотрим соотношение численности подроста разных видов на участках.

Участок №1 (Рис. 3,4, Приложение 5) – плотность особей на данном участке преобладает у березы бородавчатой, березы пушистой и сосны, присутствуют ива козья как в подросте, так и в генеративном состоянии. На данном участке сначала сформируется березняк с ивой козьей с примесью сосны, а также будут присутствовать осина, клен остролистный, американский, и ольха серая. В подлеске сохранятся рябина, черемуха, бересклет и крушина. Остальные кустарники, как светолюбивые, скорее всего будут вытесняться. На следующем этапе здесь можно ожидать сосняк с кленом остролистным с бересклетом, крушиной, рябиной.

Участок №2 (Рис. 5,6, Приложение 5) – плотность особей на данном участке преобладает у березы бородавчатой, березы пушистой, сосны и осины, присутствуют вяз, ива козья как в подросте, так и в генеративном состоянии. Присутствует здесь также подрост дуба. На данном участке сначала можно ожидать полидоминантное сообщество – мелколиственно-широколиственный молодой лес с участием сосны. Сосна быстро растет и выйдет в первый ярус, значительная часть березы погибнет. В подлеске сохранятся рябина, черемуха, бересклет, жимолость, и крушина. Остальные кустарники, как светолюбивые, скорее всего будут вытесняться. На следующем этапе здесь можно ожидать полидоминантное сообщество

дубраву с участием ели, сосны и берез с бересклетом, крушиной, рябиной, жимолостью в подлеске.

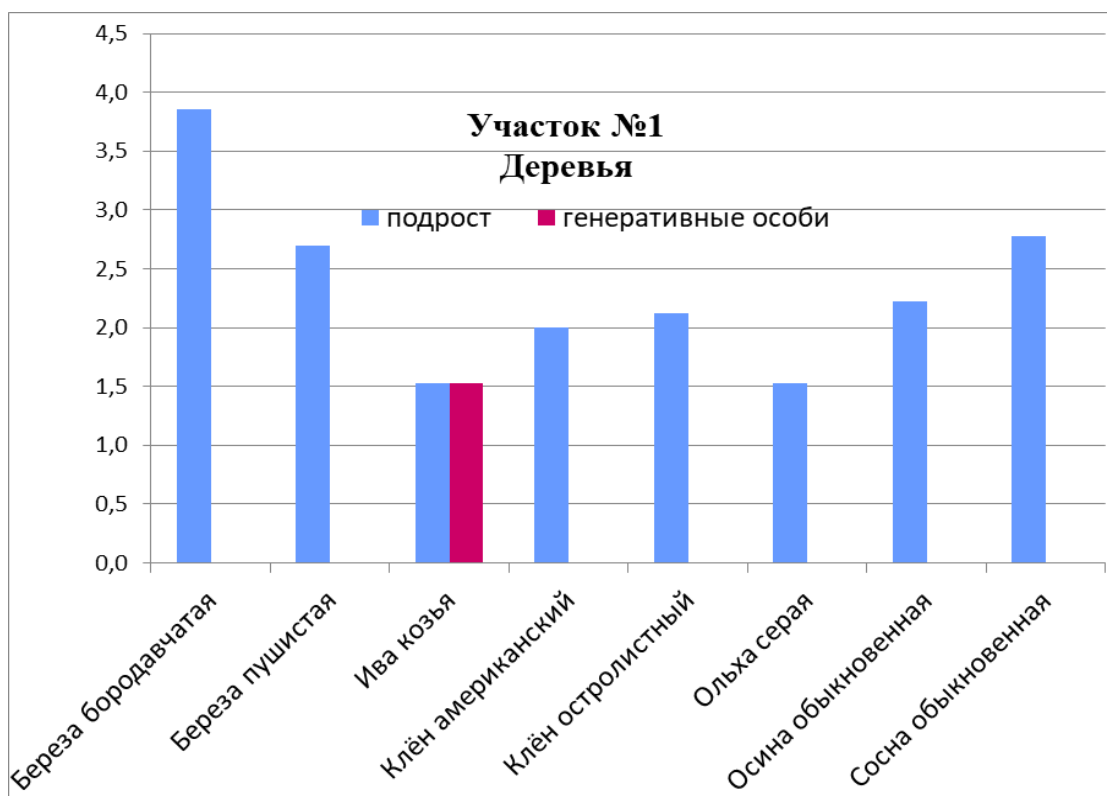


Рис. 3. Плотность особей (по оси Y – lg10 от плотности – число особей/га)

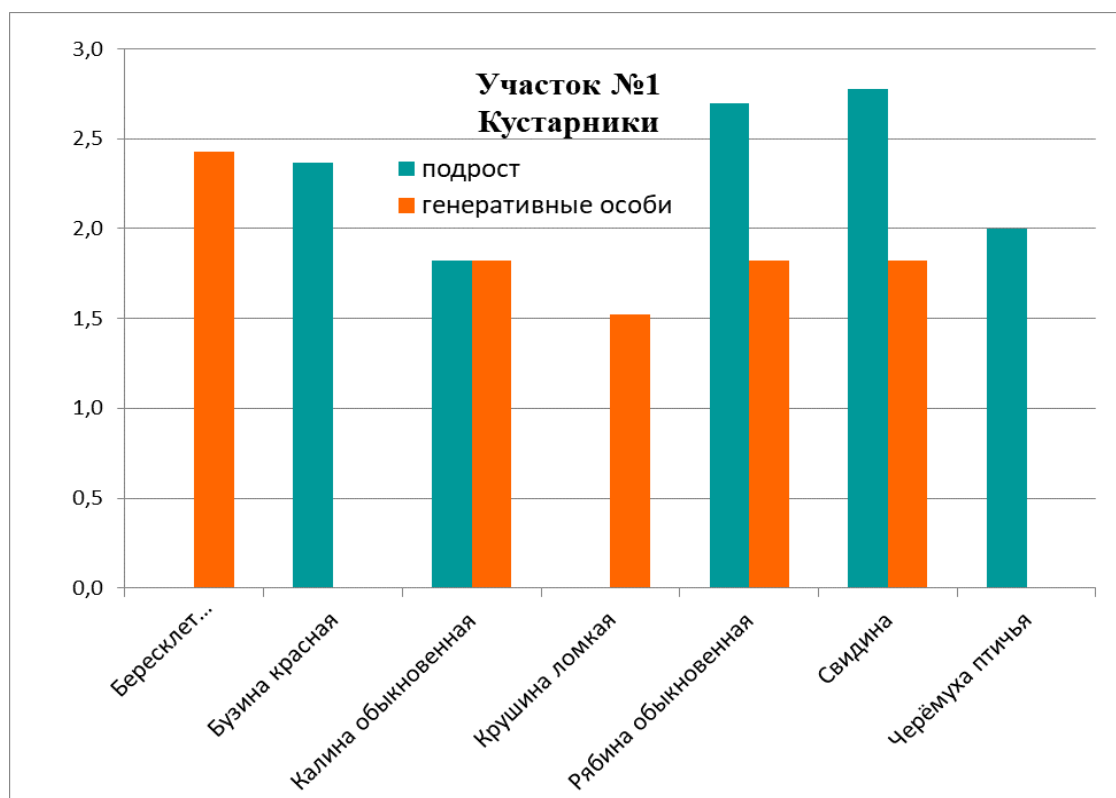


Рис. 4. Плотность особей (по оси Y – lg10 от плотности – число особей/га)

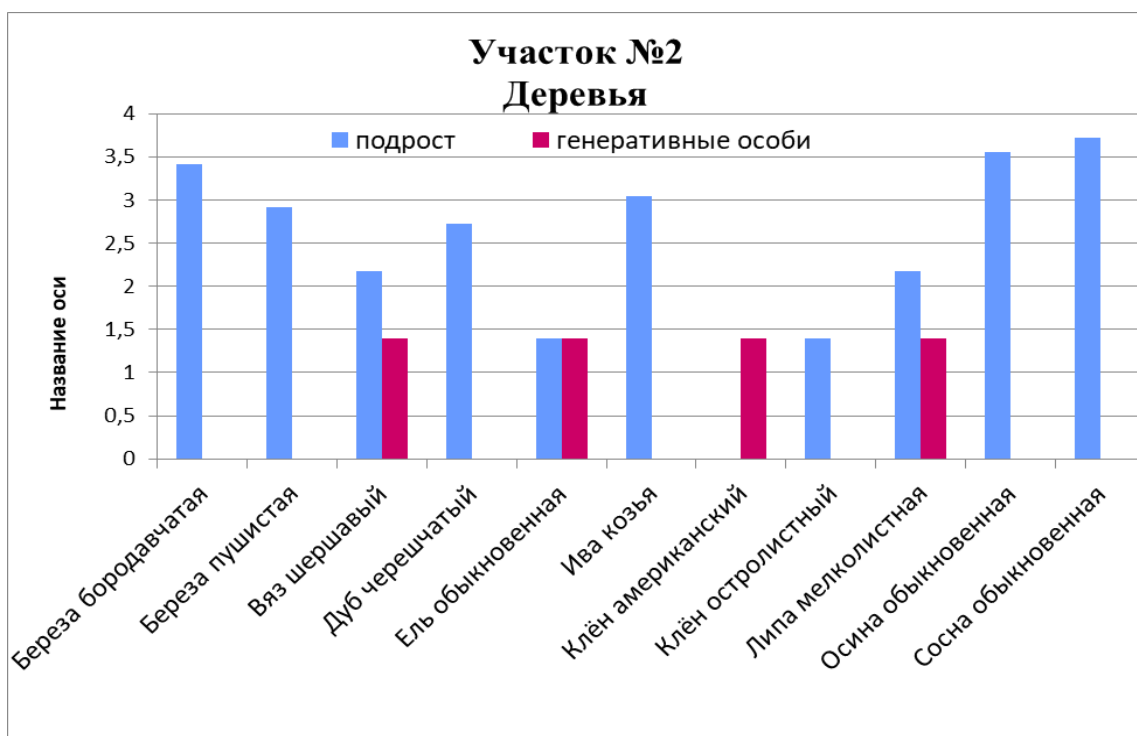


Рис.5. Плотность особей (по оси Y – \lg_{10} от плотности – число особей/га)

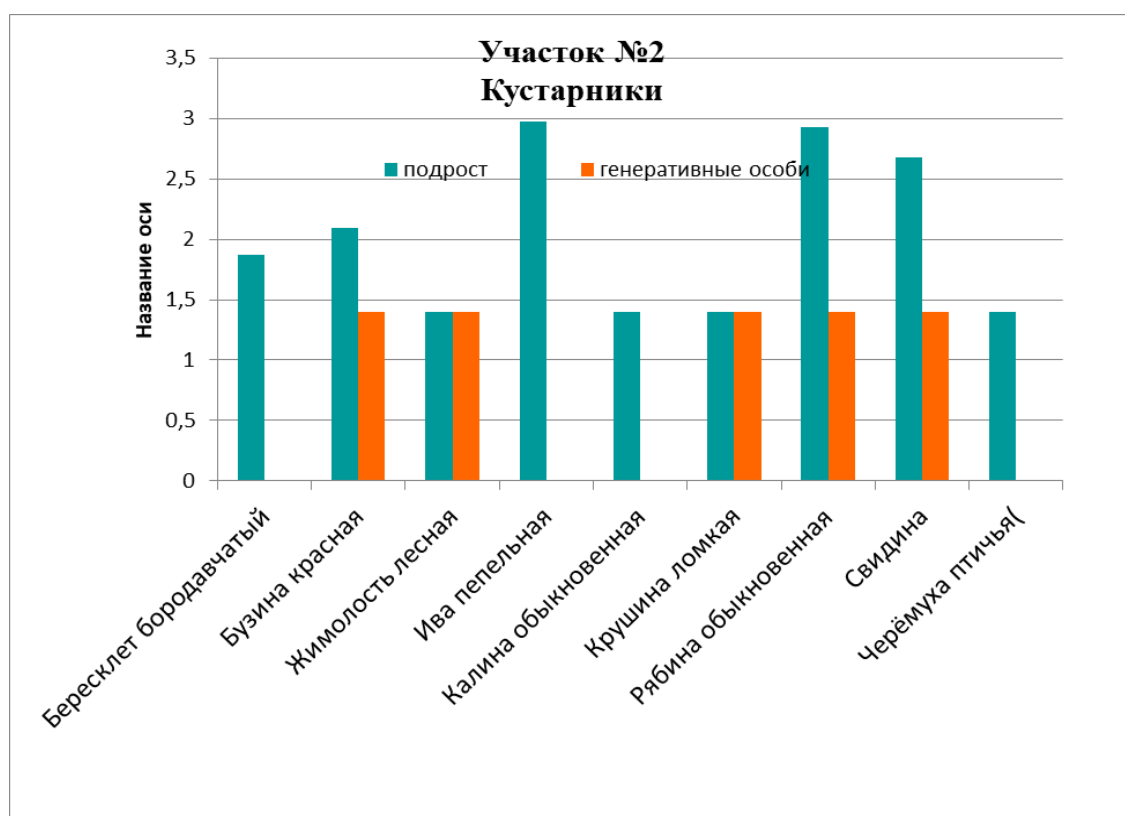


Рис.6. Плотность особей (по оси Y – \lg_{10} от плотности – число особей/га)

Участок №3 (Рис. 7,8, Приложение 5) – данный участок очень напоминает участок №2, но здесь присутствует липа, поэтому здесь можно

ожидать похожий лес с липой – как в ближайшей, так и в дальнейшей перспективе.

Участок №4 (Рис. 9,10, Приложение 5) – учитывая, что на данном участке сохранились генеративные деревья дуба, ели, клена остролистного, ивы козьей, сосны и липы, то здесь формирование хвойно-широколиственного участка леса произойдет раньше, чем на других изученных площадках. В подлеске сохранятся рябина, черемуха, бересклет, жимолость, и крушина. Остальные кустарники, как светолюбивые, скорее всего будут вытесняться.

В подлеске также будут присутствовать основные виды лесных кустарников – бересклет, крушина, лещина, жимолость, а другие скорее всего будут вытеснены или сохранятся на опушках. Необходимо отметить, что на всех участках отмечался адвентивный вид – свидина белая, образующая заросли. Однако она не воспрепятствовала возобновлению деревьев, поэтому можно надеяться, что в результате затенения она будет вытеснена из фитоценозов, снизит свое обилие.

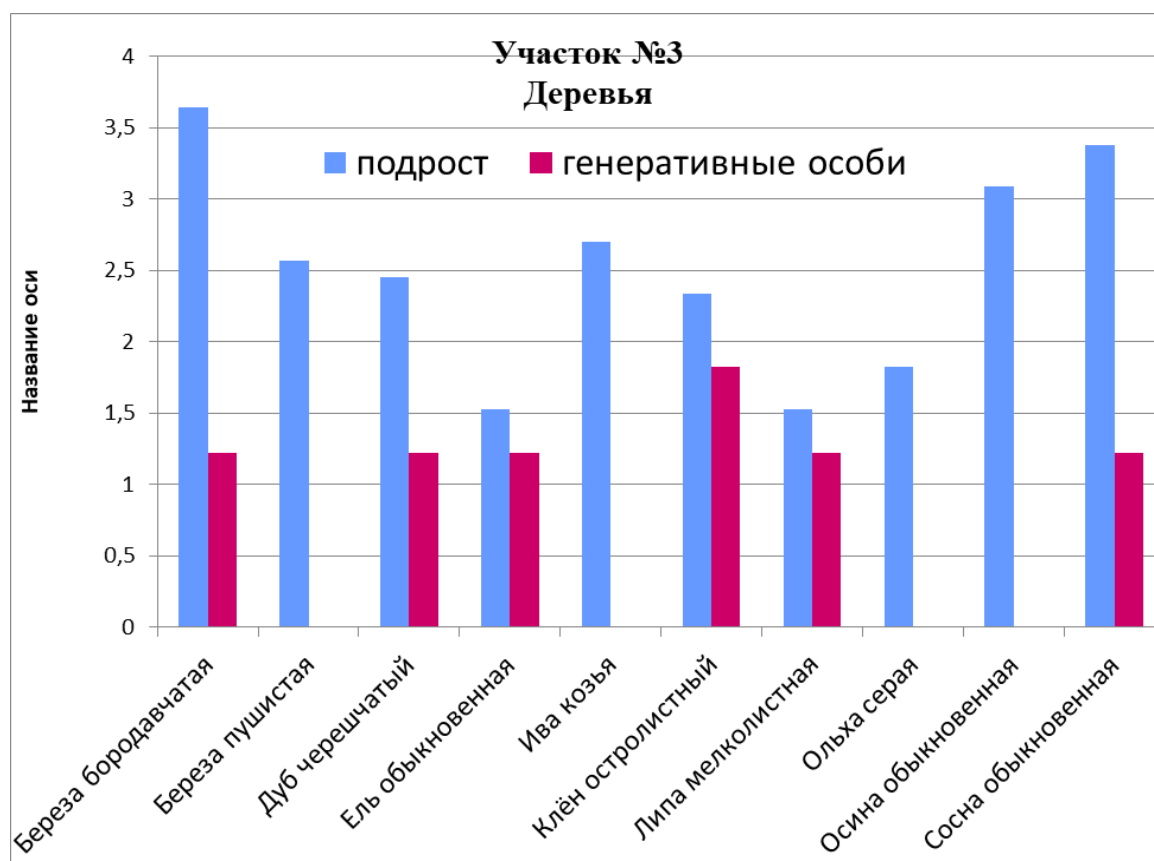


Рис.7. Плотность особей (по оси Y – lg10 от плотности – число особей/га)

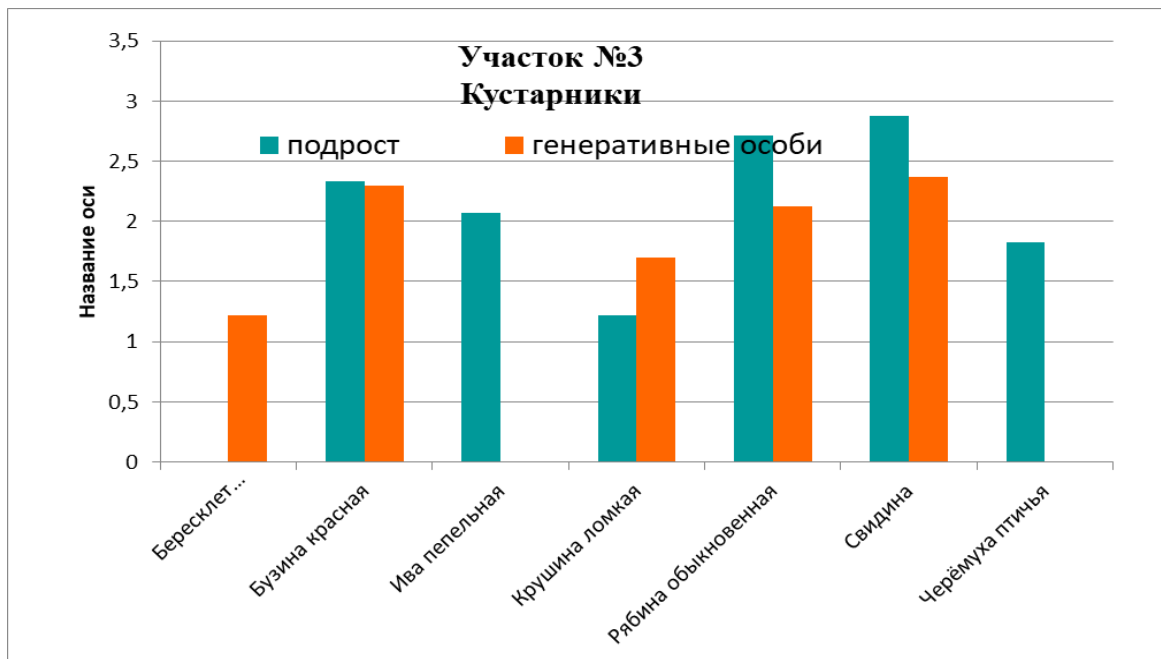


Рис.8. Плотность особей (по оси Y – \lg_{10} от плотности – число особей/га)

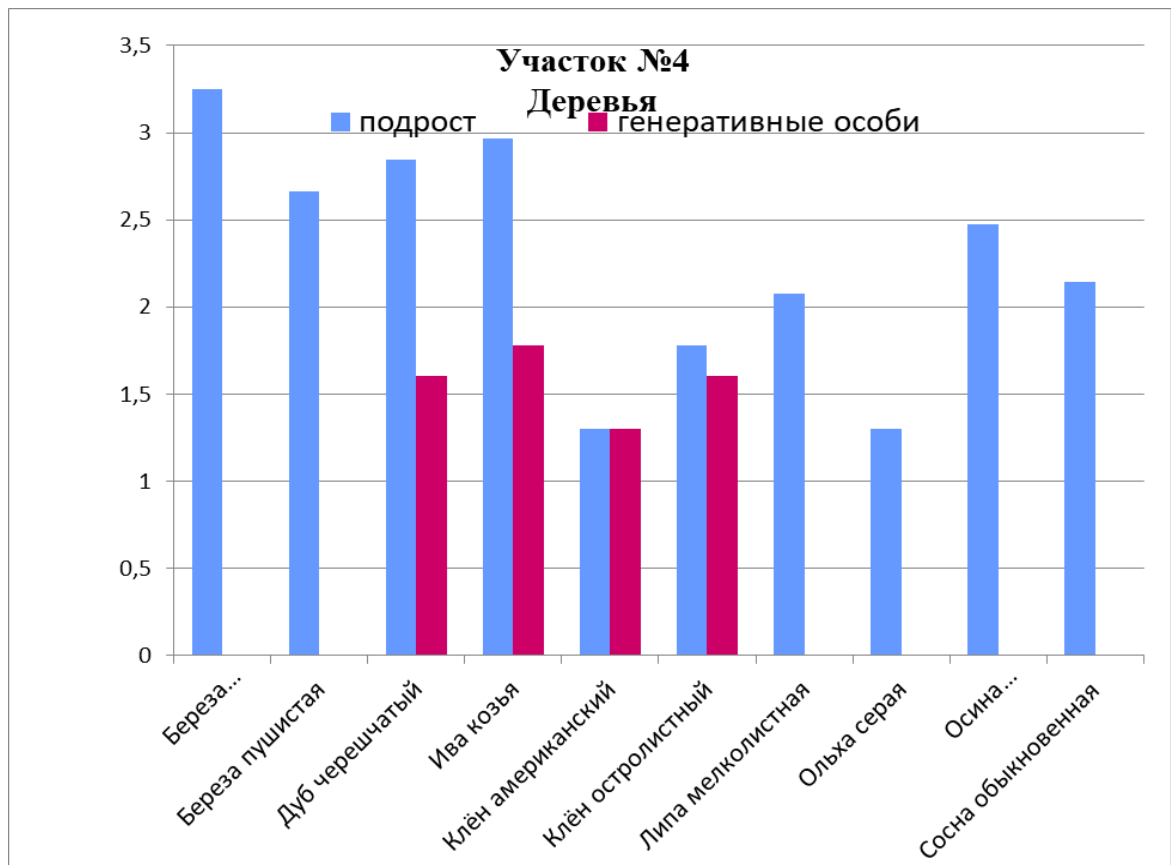


Рис.9. Плотность особей (по оси Y – \lg_{10} от плотности – число особей/га)

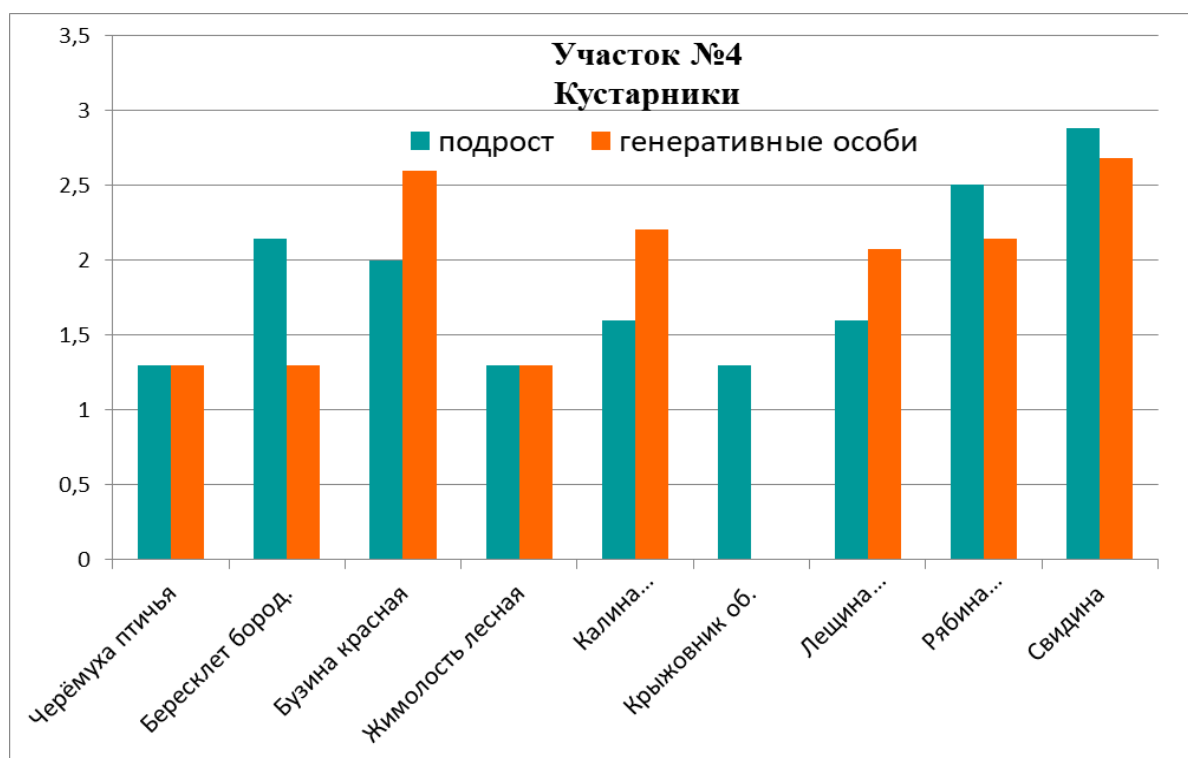


Рис.10. Плотность особей (по оси Y – lg10 от плотности – число особей/га)

Выводы

1. На основе геоботанических описаний можно определить второй этап восстановительной сукцессии на месте вырубki в Челюскинском лесу – этот этап характеризуется схожестью с луговыми фитоценозами с участием подростa деревьев и кустарников. Однако ввиду сохранности в отдельных местах генеративных деревьев и из-за активного возобновления подростa, можно предположить, что это переходный вариант от второго к третьему этапу.

2. На вырубке идет активное возобновление деревьев и кустарников. Здесь наблюдается высокое биоразнообразие дендрофлоры, характерной для лесных и кустарниковых сообществ Московской области, а также присутствуют и адвентивные виды, которые могут конкурировать с видами родной флоры.

3. В ближайшей перспективе на участках 1, 2, 3 сформируется мелколиственный лес, который впоследствии станет широколиственным (дубравой) с участием хвойных и небольшим присутствием мелколиственных видов, а на участке 4 процесс пройдет быстрее и здесь скорее всего мелколиственные виды будут представлены хоть обильно, но первом ярусе уже будет сформирован древостой из дуба, липы и сосны.

Список литературы

1. Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Том 2: Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М.: Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2013. – с. 583.
2. Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. Т 2: Покрытосеменные. Под ред. С.Я. Соколова. – М.: Изд-во АН СССР Ленинград, 1951. – 611 с.
3. Лукина Н.В. Аккумуляция углерода в лесных почвах и сукцессионный статус лесов М: Товарищество научных изданий КМК, 2018. – 257 с.
4. Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.
5. Онопченко В.Г. Функциональная фитоценология. Синэкология растений. Учебное пособие. Изд 2-е, стер. М: КРАСАНД, 2014. – 576 с.
6. Работнов Т.А. Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1978. – 384 с.
7. Работнов Т.А. Фитоценология. Учеб. пособие для студентов вузов. Изд-е 3-е - М.: Издательство Московского университета 1992. - 384 с.
8. Смирнова О.В. Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность: Кн. 1. / Центр по пробл. экологии и продуктивности лесов. – М.: Наука, 2004. –479 с.
9. Сохранение биоразнообразия в промышленных и урбанизированных районах // Сохранение биоразнообразия. Науч.рук. Касимов Н.С. М.: Издательство Научного и учебно-методического центра, 2002. - 286 с.
10. Уланова Н.Г. Механизмы сукцессий растительности сплошных вырубок в ельниках южной тайги // Актуальные проблемы геоботаники. Материалы III Всероссийской школы–конференции. Петрозаводск, 2007. С.199-211.
11. Чернова Н.М., Былова А.М. Общая экология. М.: Дрофа, 2004. – 416 с.

Интернет-источники:

https://yandex.ru/maps/10740/mytischki/geo/chelyuskinskiy_les/1925571951/?ll=37.801493%2C55.942138&z=15

Егоров С. Челюскинский лес - жемчужина Мытищин.

<https://historykorolev.ru/archives/1850>

<http://retromap.ru>

Приложения

Приложение 1. Общий вид вырубki на разных участках



Вид вырубki на участке №1: видны оставленные молодые генеративные особи сосны, справа – нетронутый участок – бровка вдоль Акуловского водоканала.



Вид вырубki на участке №2: видны оставленные взрослые особи дуба, ели и сосны.

Приложение 2. Краткие обобщенные геоботанические характеристики выделенных участков.

Участок №1

Ярус А (древесный) – сомкнутость крон менее 5%, единичные Сосна обыкновенная, Дуб черешчатый, Ива козья.

Ярус В (кустарниковый) – сомкнутость крон 30%, доминируют Берёза бородавчатая, средним обилием обладают Свидина белая и Ива козья, единично встречается Осина обыкновенная.

Ярус С (травяно-кустарничковый) ОПП 50%, доминируют: Вейник наземный, Иван-чай узколистный и Малина лесная.

Ярус D (моховой) - ОПП 35%, представлен зелеными мхами.

Участок №2

Ярус А (древесный) – сомкнутость крон 40%, единичная Ель обыкновенная.

Ярус В (кустарниковый) – сомкнутость крон 45%, доминируют Берёза бородавчатая и Ива ушастая, средним обилием обладают Дуб черешчатый, единично встречаются Осина обыкновенная, Свидина белая, Ива козья.

Ярус С (травяно-кустарничковый) – ОПП 85%, доминируют: Вейник наземный, Вейник тростниковый, Иван-чай узколистный, Кочедыжник женский, Осока волосистая, Полевица побегоносная.

Ярус D (моховой) – ОПП менее 10%, слабо выражен, представлен зелёными Кукушкиным льном

Участок №3

Ярус А (древесный) – сомкнутость крон 35%, единичный Дуб черешчатый, Сосна обыкновенная, Ива пепельная и Осина обыкновенная.

Ярус В (кустарниковый) – сомкнутость крон 30%, доминируют Свидина белая, Малина лесная, Рябина обыкновенная, Осина обыкновенная, Дуб черешчатый, меньшим обилием обладает Бересклет бородавчатый, Ива пепельная, Берёза пушистая.

Ярус С (травяно-кустарничковый) – ОПП 70%, доминируют: Щучка дернистая, Полевица побегоносная, Осока волосистая, Иван-чай узколистный и Вейник наземный.

Ярус D (моховой) – ОПП менее 10%, слабо выражен, представлен зелёными мхами.

Участок №4

Ярус А (древесный) – сомкнутость крон 60%, единичные Дуб черешчатый, Рябина обыкновенная, Бузина кроваво-красная и Крушина ломкая.

Ярус В (кустарниковый) – сомкнутость крон 50%, доминируют Свидина белая, Калина обыкновенная, Ива козья. Меньшее обилие у Клёна остролистного и Бересклета бородавчатого.

Ярус С (травяно-кустарничковый) – ОПП 75%, доминируют: Вейник тростниковый, Иван-чай узколистный, Крапива двудомная и Мерингия трёхжилковая.

Ярус D (моховой) – ОПП 20%, представлен Кукушкиным льном и другими зелёными мхами.

Приложение 3. Обобщенные описания травяно-кустарничкового яруса по участкам. Приведенные баллы – средние значения баллов обилия по Браун-Бланке.

Вид/ОПП, %	Участки			
	1	2	3	4
ОПП, %	50	85	70	75
Астра ивовая			1,5	0,5
Астра осенняя		1		
Береза повислая			0,5	
Береза пушистая		0,5	0,5	
Бересклет бородавчатый		1		1,25
Бодяк полевой			0,5	
Бородавник обыкновенный				
Борщевик Сосновского		1		
Будра плющевидная				0,5
Бузина красная		0,5		
Василистник водосборolistный			0,5	
Вейник наземный	4	2,5	3	1,5
Вейник тростниковый	0,5	2	1,3	2,55
Вербейник обыкновенный				1
Вероника дубравная	1,25	0,5	1	
Вероника лекарственная	0,5			
Вяз гладкий				
Герань болотная	0,65	1		0,75
Герань лесная			0,75	
Герань луговая		0,5		
Горец малый		0,5		
Горошек заборный	1			
Гравилат алеппский			1,25	
Гравилат городской	1		1	
Гравилат горный				0,5
Дуб черешчатый	1	1,46	1,25	1,5
Дудник лесной				
Ежа сборная	0,5		1,5	
Жимолость лесная	1	0,5		

Живучка ползучая	0,75	0,5	1,5	1
Золотарник канадский	1,5	0,73	1,23	1,3
Зверобой четырёхкрылый				0,75
Звездчатка жестколистная	0,75	0,67	1,53	1
Зверобой продырявленный	0,5			
Зверобой пятнистый		0,8	0,8	0,8
Зеленчук желтый	0,5	1,5	1,25	1,6
Земляника обыкновенная	0,5	1	1,25	
Золотарник обыкновенный		0,5		
Ива козья			0,5	
Ива пепельная			0,5	
Иван-чай узколистый	2,33	2,67	2,15	2
Иргаколосистая			1	
Калина обыкновенная	2			
Кипрей мохнатый	1,25	1		
Кислица обыкновенная		0,75	0,75	1
Клевер средний		0,5	2	
Копытень европейский		0,75	1	0,9
Костяника	1	1		
Кочедыжник женский		2	1,25	1
Крапива двудомная	1,5		1,1	2
Купальница европейская	0,5			
Купырь лесной	0,5		0,5	
Ландыш майский	1	1,25	0,5	
Липа крупнолистная		0,5		
Люттик золотистый	1			
Люттик кашубский	0,5			
Малина лесная	2	0,75	1,5	1
Манжетка обыкновенная	0,5	0,67	0,5	0,75
Мелколепестник едкий		0,5		
Мелколепестник канадский		0,5		
Мерингия трехжилковая				2
Мята полевая			0,5	
Мятлик луговой	0,5		1,75	
Недотрога мелкоцветная		0,5		
Норичник шишковатый	0,5	0,5		
Овсяница гигантская	0,5			

Одуванчик лекарственный	0,83	0,5	0,75	
Ожика волосистая	1			1,5
Осина		1,25	0,5	
Осока волосистая	0,5	2,67	3	1
Паслен сладко-горький				
Пижма обыкновенная				
Подорожник большой		0,5		
Полевица побегоносная		4	3	2
Полевица собачья	0,5			
Полынь обыкновенная		0,5		
Пырей ползучий		1,5		
Рябина обыкновенная	1,5	0,5		
Свидина белая		1,25	1	1,25
Ситник развесистый	1	1	1,50	
Сныть обыкновенная			1,45	1,1
Сосна обыкновенная	0,5	1,5		1,25
Тимофеевка луговая				
Фиалка собачья	0,75	0,75	0,5	
Хвощ лесной		0,5	0,75	0,5
Чесночница черешчатая	0,5			
Чина лесная	0,5	0,75	1,5	0,5
Чистотел большой	0,5			1
Щавель туполистный			0,5	
Щитовник Картузиуса	1,5	0,75	0,9	1,5
Щитовник мужской			1	1
Щучка дернистая	0,5		3,5	
Яблоня лесная			0,5	
Ястребинка волосистая	0,5	0,5		
Всего видов	35	51	49	36

Приложение 4. Виды деревьев и кустарников, обнаруженные на вырубке в Челюскинском лесу.

Береза бородавчатая
Береза пушистая
Бересклет бородавчатый
Боярышник кроваво-красный
Бузина красная
Вяз гладкий
Вяз голый (шершавый)
Груша обыкновенная
Дуб черешчатый
Ель обыкновенная
Жимолость лесная
Ива козья
Ива пепельная
Ива черничная
Ирга колосистая
Калина обыкновенная
Клен американский
Клен остролистный
Крушина ломкая
Крыжовник обыкновенный
Лещина обыкновенная
Липа мелколистная
Малина обыкновенная
Ольха серая
Осина обыкновенная
Рябина обыкновенная
Свидина белая
Сосна обыкновенная
Черемуха Маака
Черемуха птичья
Яблоня домашняя
Ясень обыкновенный

Приложение 5. Плотность особей подроста и генеративных особей разных видов деревьев и кустарников в пересчете на гектар в 4 зонах описания.

Виды	зона 1		зона 2		зона 3		зона 4	
	подрост	генер.	подрост	генер.	подрост	генер.	подрост	генер.
Береза бородавчатая	7200		2625		4383	17	1780	
Береза пушистая	500		825		367	0	460	
Бересклет бородавчатый		267	75		0	17	140	20
Бузина красная	233		125	100	217	200	100	400
Вяз гладкий				0	0	0	0	0
Вяз шершавый			150	25	0	0	0	0
Дуб черешчатый			525	0	283	17	700	40
Ель обыкновенная			25	25	33	17	0	0
Жимолость лесная			25	25	0	0	20	20
Ива козья	33	33	1100	0	500	0	920	60
Ива пепельная			950	0	117	0	0	0
Ива черничная			0	0	0	0	0	0
Калина обыкновенная	67	67	25	0	0	0	40	160
Клён американский	100		0	25	0	0	20	20
Клён остролистный	133		25	0	217	67	60	40
Крушина ломкая		33	25	25	17	50	0	20
Крыжовник обыкновенный			0	0	0	0	20	0

Лещина обыкновенная(Орешник)			0	0	0	0	40	120
Липа мелколистная			150	25	33	17	120	0
Ольха серая	33		0	0	67	0	20	0
Осина обыкновенная	167		3575	0	1217	0	300	0
Рябина обыкновенная	500	67	850	25	517	133	320	140
Свидина	600	67	475	25	750	233	760	480
Сосна обыкновенная	600		5225	0	2383	17	140	0
Черёмуха птичья(обыкновенная)	100		25	0	67	0	20	20