

Кировское областное государственное общеобразовательное
бюджетное учреждение «Средняя школа с углубленным
изучением отдельных предметов пгт Кикнур»

Кировская область

пгт Кикнур

Всероссийский конкурс юных исследователей окружающей среды «Открытия 2030»

**ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЕ НА ВЫРУБКАХ
в подзоне хвойно-широколиственных лесов**

Номинация: «Ботаника и экология растений»

Автор работы:

Яремчук Дмитрий Александрович,
обучающийся 9 класса
КОГОбУ СШ с УИОП пгт Кикнур

Руководитель:

Журавлёва Ольга Сергеевна,
учитель географии
КОГОбУ СШ с УИОП пгт Кикнур

Консультант:

Савиных Наталья Павловна,
доктор биологических наук,
профессор ВятГУ, г.Киров

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	5
1.1. Возобновление леса	5
1.2. Физико-географическая характеристика района исследования	8
2. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	9
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	11
3.1. Общая характеристика исследуемых участков	11
3.2. Систематический анализ флоры	11
3.3. Сравнение видового состава растительности вырубок и лесопосадок	12
3.4. Эколого-ценотический анализ флоры	13
3.5. Биотипический анализ	14
3.6. Оценка естественного и искусственного лесовосстановления ели обыкновенной	15
ВЫВОДЫ	19
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	20
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	21

ВВЕДЕНИЕ

Леса не только приносят великую пользу человеку, украшают и оздоравливают землю, но поддерживают самую жизнь на земле.

К.Г. Паустовский

Актуальность проблемы

Вопросы лесовосстановления всегда составляли основу использования и сохранения лесов. Из-за повсеместного применения широкомасштабных сплошных рубок хвойные леса сменяются по составу древесных пород, изменяется состав кустарников и кустарничков, травянистая растительность. Все это представляет собой **экологический риск в связи с возможными нарушением целостности биогеоценозов и даже сменой их**. В Кикнурском районе Кировской области лесами занято 74 тыс. га (44% от общей площади). В результате регулярных лесозаготовок происходит ежегодное уменьшение лесных территорий. Именно эту актуальную для региона тему – лесовосстановление после рубок – мы выбрали для исследования. Полученные результаты станут первым этапом прогнозирования **мероприятий для снижения возможного экологического риска**, связанного с преобразованием коренных лесов.

Цель исследования: сравнение процессов естественного и искусственного возобновления ели в подзоне хвойно-широколиственных лесов в условиях Кикнурского района Кировской области для оценки успешности лесовосстановления.

Для достижения этой цели поставлены следующие **задачи:**

1. Провести геоботанические описания вырубок и лесопосадок на месте бывших еловых лесов в окрестностях п. Кикнур Кировской области.
2. Выявить состав флоры исследованных участков и провести систематический, эколого-ценотический и биотипический анализы флор.
3. Оценить процессы лесовозобновления и подрост на исследуемых участках.
4. Сравнить результаты искусственного и естественного возобновления леса на изученных участках.

Гипотеза: Искусственное лесовосстановление в условиях Кикнурского района более успешно, чем естественное.

Место и сроки проведения исследований. Исследование проведено на территории Кикнурского района Кировской области в течение 2014-2020 гг.

Объект исследования: вырубки с естественным заращиванием на основе естественного возобновления и вырубки с лесопосадками.

Предмет исследования: подрост ели обыкновенной, видовой состав растений модельных площадок.

Режим хозяйственного использования территории. Основной вид производственной деятельности на территории Кикнурского района Кировской области – лесозаготовка и лесопереработка. Поэтому вопросы изучения лесных экосистем особенно актуальны в нашей местности.

Новизна и инновационность. Лесные сообщества способны к восстановлению через серию промежуточных стадий: ельники через сосняки или березняки и т.п. Эти процессы в условиях Кировской области мало исследованы, но изучение их необходимо для прогнозирования восстановления зональной растительности. Первым этапом таких исследования являются изучение состояния растительности на месте проведенных рубок и анализ хода восстановления исходного типа леса на участках после рубок. Именно этому посвящено данное исследование.

Научное и образовательное значение исследования. Данную исследовательскую работу можно использовать на уроках географии в 8 классе при изучении темы «Лесные зоны России», экологии растений в теме «Разнообразии условий существования растений» и многих других.

Степень изученности проблемы. На рассматриваемой территории такие исследования проведены впервые. Сведения по возобновлению лесных сообществ в других местах района имеются в Кикнурском лесничестве. Наши результаты дополняют эти данные.

Практико-ориентированность работы. Данные исследования по сравнению естественного и искусственного лесовозобновления переданы для ознакомления арендатору лесных участков и в Кикнурское лесничество.

Дискуссионность. Некоторые ученые-лесоводы считают, что искусственное лесовосстановление может быть и ненужным, а иногда даже вредным, поскольку однообразные искусственные посадки часто характеризуются значительно меньшим уровнем биологического разнообразия, чем стихийно образующиеся после рубок и пожаров естественные молодняки. Каково будет биоразнообразие наших лесов, восстанавливающихся после вырубки, увидим в недалеком будущем.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Возобновление леса

Возобновление леса – восстановление основного компонента леса – древесной растительности, древостоя [4]. Возобновление леса разделяют на *естественное, искусственное и комбинированное*. **Естественное возобновление леса** – образование нового поколения леса естественным путем. При этом формируется *разновозрастный* подрост, являющийся показателем *устойчивости биогеоценозов* [1, 7]. Различают предварительное и последующее естественное возобновление. В первом случае подрост формируется в составе исходного древостоя (до его рубки). Последующее возобновление обеспечивается при естественном появлении подроста после рубки за счет семян.

Основными направлениями **искусственного лесовозобновления** являются лесовосстановление и лесоразведение. При искусственном лесовосстановлении создают лесные культуры на площадях, ранее покрытых лесом. Лесоразведение – создание лесных культур на площадях, где ранее леса не было. Искусственное лесовозобновление проводится в том случае, когда невозможно естественное.

При **комбинированном лесовосстановлении** используются оба способа воспроизведения леса.

Территория Кикнурского района Кировской области находится в зоне хвойно-широколиственных лесов [3]. Для поддержания устойчивости биоценозов необходимо возобновление основной лесобразующей породы нашей местности – ели обыкновенной (*Picea abies* (L.)).

Способность к естественному возобновлению является важнейшей биологической особенностью лесов. Вырубки, гари, редины, поляны и другие лесные пустоши в естественных условиях при наличии источников обсеменения обязательно зарастут лесом. На месте бывшего елового (ель по ели) еловый лес обычно не может восстанавливаться без промежуточных стадий (лиственных лесов). Поэтому на вырубках без вмешательства человека обычно успешно возобновляются листопадные деревья: береза (*Bétula*), осина (*Pópulus trémula*), серая ольха (*Álnus incána*), обгоняя ель в росте, затеняя и угнетая её на первых этапах жизни [6]. Ценные для хозяйства породы при этом сменяются малоценными [7]. Так происходит и в условиях подзоны хвойно-широколиственных лесов, в том числе в наших лесах.

В связи с особыми биологическими особенностями ели (особенно теневыносливостью на ранних стадиях индивидуального развития) под пологом мелколистственного леса появляется подрост этого вида с дальнейшим восстановлением ельника. Но, чтобы это произошло, и в дальнейшем развился продуктивный еловый лес, необходимы разнообразные лесохозяйственные мероприятия.

Оценивают успешность естественного лесовозобновления [9] по степени покрытия площади подростом (табл. 1).

Таблица 1

Показатели оценки естественного лесовозобновления
при глазомерном методе

Проективное покрытие подростом, %	Оценка лесовозобновления
75-100%	Хорошее
50-75%	Удовлетворительное, равномерное
25-50%	Неудовлетворительное
от 25 до 0%	Отсутствует

Подрост всех пород подразделяется по густоте и высоте [7]:

- По высоте выделяют шесть категорий подроста: 1 – до 0,25; 2 – 0,26-0,50; 3 – 0,51-1,00; 4 – 1,01-1,50; 5 – 1,51-2,00; 6 – более 2 м.

- По густоте – четыре категории: редкий – до 2 тыс., средней густоты – 2-8 тыс., густой – 8-13 тыс., очень густой – более 13 тыс. растений на 1 гектаре.

Весь подрост на площадке разделяют на жизнеспособный и нежизнеспособный. *Жизнеспособный* подрост и молодняк хвойных пород характеризуются следующими признаками: *густое охвоение, зеленая или темно-зеленая окраска хвои, заметно выраженная мутовчатость, островершинная или конусообразная симметричная густая или средней густоты крона, прирост вершинного (развившегося в последний вегетационный сезон) побега не менее прироста боковых ветвей верхней половины кроны, прямые неповрежденные стволы, гладкая или мелкочешуйчатая кора без лишайников* [6]. Растения этого варианта подроста должны быть высотой не менее 25–30 см (первая возрастная категория), отношение прироста вершинного побега к приросту боковых побегов должно быть выше единицы [1].

Нежизнеспособный еловый подрост характеризуется *отсутствием прироста* или незначительным приростом вершинного побега в высоту, *зонтиковидной* формой кроны, тонкими и в большинстве *мертвыми ветвями*, густо усеивающими стволы, *слабым охвоением* живых ветвей, мелкой, тусклой или *бледной хвоей*, в значительной степени желтеющей и осыпающейся. *Высота прироста* вершинного побега обычно не превышает двух сантиметров в год [8].

Наиболее надежным способом воспроизводства леса считается **искусственное возобновление**. Однако не везде оно экономически выгодно (малонаселенные районы, отсутствие дорог, большая стоимость работ и т.п.), а в условиях, благоприятных для естественного возобновления, не везде и требуется [14]. На месте вырубок лесокультурная площадь быстро зарастает травянистой растительностью и нежелательными лиственными породами. Искусственное возобновление в первую очередь необходимо проводить на участках, где не обеспечивается полноценное естественное возобновление [4].

Искусственное возобновление на вырубленных делянках проводят **посевом** или **посадкой** хвойных древесных пород: в Кировской области – ели и сосны.

Посадка культур имеет перед **посевом** ряд преимуществ. Успешность лесокультурных работ в значительной степени зависит от климатических особенностей года. А.П.Шиманюк рекомендует проводить посадку культур ранней весной. [15].

Приживаемость и развитие самосева, подроста и культур во многом зависят, кроме того, от ухода за почвой. Наиболее отрицательное влияние на самосев и культуры оказывают недостаток влаги и густая травянистая растительность [14].

Оценку состояния лесных культур проводят визуально в соответствии с определением сохранности, которая может быть определена как хорошая, удовлетворительная, неудовлетворительная [9].

Отношение числа посадочных (посевных) мест с сохранившимися растениями к фактически высаженному числу растений на площади (в процентах) определяет **приживаемость** сохранившихся культур. Лесные культуры с приживаемостью менее 25 % считаются погибшими и подлежат списанию.

После вырубki леса **изменяются условия произрастания основных лесообразующих пород** – ели, берёзы, осины, происходит отмирание почти всей черники и зеленых мхов. В основном это – резкое изменение световых условий, влажности и теплообеспечения. Это вызывает отмирание лесных теневыносливых растений и создает благоприятные условия для роста и развития светолубивых растений, – утверждает И.С.Мелехов [4].

При быстром и успешном возобновлении основных лесообразующих пород растительный покров не меняется совсем или меняется ненадолго, поскольку с началом хорошего возобновления древесных растений прежняя растительность часто восстанавливается [8]. После рубки леса и уборки порубочных остатков интенсивно разлагается древесина, обогащается питательными веществами лесная подстилка и почва, разрастаются травы, происходит задернение почвы. Выделяют несколько *стадий задернения*:

1. *Бурьянистая* стадия развития напочвенного покрова продолжается 1–2 года, сообщество образовано иван-чаем, пустырником, снытью и др.

2. *Корневищная*: доминируют злаки (преимущественно вейник наземный); продолжается от 3 до 6 лет.

3. *Рыхлокустовая* стадия может длиться всего 1-2 года. При интенсивном росте лиственных пород, создаются неблагоприятные условия для светолубивых трав, какими являются злаки [1].

Таким образом, при анализе данных литературы мы установили, что основной лесообразующей породой в наших условиях является ель обыкновенная. Лесовозобновление может быть естественным и искусственным. Естественное возобновление лесов в условиях сильной нарушенности растительного покрова считают менее надёжным. Более

быстрое и успешное лесовозобновление происходит искусственным путём – посадкой. Видовой состав растительности при лесовозобновлении изменяется. Данные изученных источников послужили исходным материалом для проведения исследований.

1.2. Физико-географическая характеристика района исследования

Кикнурский район находится на юго-западе Кировской области, на границе зоны смешанных лесов и зоны южной тайги.

Рельеф. Территория исследования расположена в северо-восточной части Восточно-Европейской равнины на Ярано-Кокшагской флювиогляциальной равнине. Поверхность имеет равнинный характер и повышается с запада на восток. Исследуемая территория находится в долине реки Большая Кокшага, являющейся притоком Волги (по данным Кикнурского краеведческого музея).

Климат умеренно-континентальный с холодной многоснежной зимой и сравнительно прохладным, большей частью дождливым летом (по данным Кикнурского краеведческого музея). Сумма температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ варьирует от 1900 до 2500 $^{\circ}\text{C}$. Продолжительность безморозного периода составляет 120-130 дней. Период с температурой воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и выше продолжается 125-135 дней. Увлажнение нормальное, иногда недостаточное, возможны засухи. На исследуемой территории гидротермический коэффициент равен 1,3 [10], поэтому район относится к зоне избыточного увлажнения.

Почвы дерново-подзолистые, слабой и средней оподзоленности.

Гидрографическая сеть района представлена рекой Большая Кокшага с притоками, относящимися к бассейну реки Волги. Реки относятся к равнинным, питание их смешанное.

Агроклиматические условия района исследований в целом благоприятствуют произрастанию еловых лесов. На исследуемой территории зональными типами лесов являются *ельники-кисличники зеленомошниковые и хвойно-широколиственные леса* [3].

2.МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В основу данной работы положено 10 полных геоботанических описаний участков со сплошной рубкой и сохранением подроста естественного происхождения, а также – лесопосадок в окрестностях п.Кикнур Кировской области.

Полевые исследования выполнены в течение лета 2014–2020 гг. Возраст вырубки составляет 3–5 лет. Сплошные рубки проведены с содействием естественному возобновлению: лесозаготовки с сохранением подроста, оставление семенных деревьев – источников семян, очистка вырубок.

В целях изучения растительности было выбрано 5 ключевых участков с наиболее оптимальными условиями произрастания ели обыкновенной, на которых присутствуют и другие лесобразующие породы – сосна, пихта, берёза, осина. Данные участки вырубленного леса с сохранением естественного возобновления изучила ученица нашей школы Скулкина Дарья. Мы провели анализ выполненных ею геоботанических описаний и данных о состоянии подроста. Собственные полевые исследования проводили совместно с другой ученицей школы, Коробейниковой Дарьей, на 5 участках в лесопосадках.

Для работы были заложены в каждом участке по одной пробной площади размером 400 м². Здесь (Приложение 1) выполнены геоботанические описания, согласно общепринятым методикам [17].

На их основе определен тип растительности и составлен флористический состав рассмотренных участков. Флора – исторически сложившаяся совокупность видов растений, распространённых на конкретной территории. Растительность – растительный покров определенной местности: лес луг и т.п. [13].

Латинские названия растений указаны согласно Определителя В.С.Новикова и И.А.Губанова [16]. Выполнен систематический, эколого-ценотический и биотипический анализы флоры.

Для сравнения степени сходства таксономического состава рассматриваемых сообществ использован коэффициент Жаккара [2]:

$$K = \frac{c}{a + b - c}$$

где a и b – число таксонов в одной и другой флорах, c – число общих таксонов. Большинство коэффициентов нормированы и находятся в диапазоне от 0 (сходство отсутствует) до 1 (полное сходство).

В процессе проведения исследований мы оценивали *подрост* ели обыкновенной по признакам: количество, возраст, высота и размер годичного прироста по длине вершинного и боковых побегов по методикам, изложенным ранее в обзоре литературы. На основании данных индивидуального пересчёта подроста на учётных площадках оценивали возобновление леса.

В работе использованы традиционные методы геоботанических описаний, флористического и систематического анализ флоры, оценки подроста, учетных площадок, сравнения, статистической обработки материалов, анализ данных, полученных в ходе исследования [17].

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Общая характеристика исследуемых участков

Изучение географических особенностей строения и возобновления лесов проводилось на 10 ключевых участках (Приложение 1). Размер пробной площади составлял 400 м². 5 участков после сплошной рубки с сохранением естественного возобновления. Возраст вырубки 3-5 лет. На пяти участках после сплошной рубки естественное возобновление ели обыкновенной казалось недостаточным, поэтому проведены лесопосадки данной культуры в возрасте 3 лет. Возраст посадки 2 и 3 года. На исследуемой территории почвы дерново-среднеподзолистые, суглинистые влажные и влажноватые. Микрорельеф ровный, с небольшими повышениями к стволам деревьев. Мертвая подстилка сложена порубочными остатками, хвоей, ветвями, травой, опавшими листьями, распределена равномерно. Исследуемые участки типичны для изученной территории, практически однородны по исходным условиям.

3.2. Систематический анализ флоры

Растительность на всех модельных участках составлена типичными для таких типов фитоценозов в Кировской области. В местах естественного зарастания вырубки расположены на месте ельника копытеневого, ельника-кисличника и хвощово-кисличного, елово-березового хвощово-кисличного леса и пихтово-елового кисличника (табл. 2). Условно назовем эти сообщества «вырубками».

На месте лесопосадок сформировались вырубки елово-березово-вейниковая, елово-вейниково-разнотравная, елово-разнотравно-злаковая, березово-рудеральная, березово-еловая рудеральная. Условно назовем эти сообщества «лесопосадками» (табл. 2).

Таблица 2

Участки исследования

№ участка исследования	Вид возобновления	Тип вырубки
1	Естественное зарастание (вырубки)	Вырубка ельника копытеневого
2		Вырубка ельника-кисличника
3		Вырубка елово-березового хвощово-кисличного леса
4		Вырубка пихтово-елового кисличника
5		Вырубка ельника хвощово-кисличного
6	Искусственное (лесопосадки)	Вырубка елово-березовая вейниковая (лесопосадки)
7		Вырубка елово-вейниково-разнотравная (лесопосадки)
8		Вырубка елово-разнотравно-злаковая (лесопосадки)

9	Вырубка березово-рудеральная (лесопосадки)
10	Вырубка березо-еловая рудеральная (лесопосадки)

Анализ флористического списка показал в обеих группах растительности преобладание класса двудольных растений, что свойственно флоре умеренной зоны северных полушарий. На вырубках мы встретили 47 видов растений из 26 семейств (Приложение 2). Основными семействами, представленными в фитоценозах вырубок, являются: семейство Астровые (*Asteráceae*), или Сложноцветные (*Compositae*) – 7 видов, семейства Злаки (*Gramíneae*) и Розовые (*Rosáceae*) – по 4 вида.

Флора лесопосадок представлена 36 видами (рис.1, Приложение 2), относящимися к 19 семействам. По числу видов лидирующее положение занимают семейства: Злаки – 6 видов; Астровые – 5 видов; Бобовые (*Fabáceae*) – 3 вида.

Оба участка характеризуются доминированием растительности из семейств Сложноцветные и Злаки. Исходя из вышесказанного, сообщества изучаемых участков представлены злаково-разнотравной растительностью. Полученные результаты типичны для лесных сообществ подзоны хвойно-широколиственных лесов и отражают состояние естественной растительности Кировской области (рис.1).

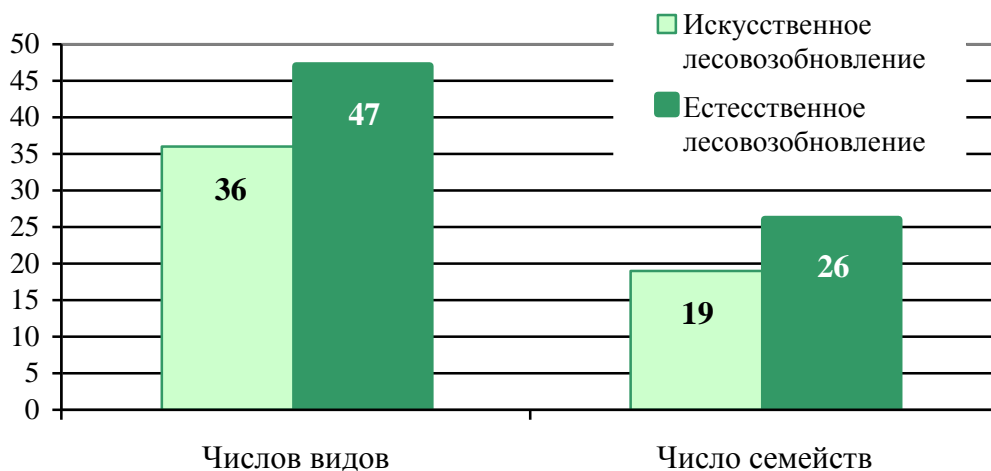


Рис.1. Число видов и семейств во флоре модельных площадок

3.3. Сравнение видового состава растительности вырубок и лесопосадок

Всего на территории десяти участков (5 участков естественного и 5 участков искусственного лесовозобновления) выявили 83 вида растений. На лесопосадках – 36 видов, на участках с сохранением естественного возобновления – 47 видов (Приложение 2), 24 вида из которых характерны для обеих территорий. Коэффициент сходства видового состава растительности составляет 0,41.

$$K_{\text{Жаккара}} = 24 : (36 + 47 - 24) = 0,41$$

Таким образом, растительность обеих групп участков сформирована многими общими видами. Среди них доминирующими видами на вырубках

являются хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.) и копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), которые встречались на всех исследуемых площадках с большим значением обилия. Доминанты в лесопосадках – вейник наземный (*Calamagrostis epigejos* (L.) Roth) и бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.), которые также обильно встречались на всех исследуемых площадках.

3.4. Эколого-ценотический анализ флоры

Дополняет представление о местообитании растений и структуре флоры характеристика эколого-ценотических групп растений. Это – совокупность видов растений, характеризующихся сходными экологическими потребностями и населяющих единый биотоп, в наших условиях, лесные, луговые и рудеральные [5].

Анализ флоры модельных участков по эколого-ценотическим группам представлен в таблице 3. Очевидно, что на вырубках с сохранением естественного подроста из эколого-ценотических групп доминирует лесная и луговая растительность. После проведения лесопосадок на участках увеличивается число рудеральных видов и уменьшается число лесных.

Таблица 3

Соотношение эколого-ценотических групп растений на участках исследования

№ п/п	Тип вырубки	Всего, <i>видов</i> %	Растения		
			Лесные, <i>видов</i> %	Луговые, <i>видов</i> %	Рудеральные, <i>видов</i> %
Естественное заращивание:					
1	Вырубка ельника копытеневого	<u>25</u> 100	<u>20</u> 80	<u>3</u> 12	<u>2</u> 8
2	Вырубка ельника-кисличника	<u>29</u> 100	<u>22</u> 76	<u>4</u> 14	<u>3</u> 10
3	Вырубка елово-березового хвощово-кисличного леса	<u>25</u> 100	<u>22</u> 88	<u>2</u> 8	<u>1</u> 4
4	Вырубка пихтово-елового Кисличника	<u>25</u> 100	<u>19</u> 76	<u>4</u> 16	<u>2</u> 8
5	Вырубка ельника хвощово-кисличного	<u>27</u> 100	<u>19</u> 71	<u>6</u> 22	<u>2</u> 7
<i>Среднее значение</i>		<u>26</u> 100	<u>20</u> 77	<u>4</u> 15	<u>2</u> 8
Искусственное возобновление: (лесопосадки)					
6	Вырубка елово-березовая вейниковая (лесопосадки)	<u>26</u> 100	<u>15</u> 58	<u>4</u> 15	<u>7</u> 27
7	Вырубка елово-вейниково-разнотравная (лесопосадки)	<u>23</u> 100	<u>14</u> 61	<u>3</u> 13	<u>6</u> 26
8	Вырубка елово-разнотравно-злаковая (лесопосадки)	<u>21</u> 100	<u>10</u> 48	<u>5</u> 24	<u>6</u> 28

9	Вырубка березово-рудеральная (лесопосадки)	$\frac{22}{100}$	$\frac{12}{54}$	$\frac{3}{14}$	$\frac{7}{32}$
10	Вырубка березо-еловая рудеральная (лесопосадки)	$\frac{24}{100}$	$\frac{15}{62}$	$\frac{4}{17}$	$\frac{5}{21}$
<i>Среднее значение</i>		$\frac{23}{100}$	$\frac{13}{57}$	$\frac{4}{17}$	$\frac{6}{26}$

Очевидно, преимущество естественного зарастивания: в спектре трав преобладают лесные травы, значит, сохраняется и способен легче восстанавливаться, напочвенный покров исходного леса.

3.5. Биотипический анализ

Процентное распределение состава флоры по основным группам жизненных форм в различных фитоценозах получило название биологического спектра. Биологические спектры флоры различных типов леса определяются климатом и не зависят от флористических особенностей того или иного конкретного участка.

Таблица 4

Спектр жизненных форм на участках исследования

№ п/п	Тип вырубки	Всего, $\frac{шт}{\%}$	Растения		
			Деревья, $\frac{шт}{\%}$	Кустарники, $\frac{шт}{\%}$	Поликарпические травы, $\frac{шт}{\%}$
Естественное зарастивание					
1	Вырубка ельника копытеневого	$\frac{25}{100}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{16}{64}$
2	Вырубка ельника-кисличника	$\frac{29}{100}$	$\frac{7}{24}$	$\frac{4}{14}$	$\frac{18}{62}$
3	Вырубка елово-березового хвощово-кисличного леса	$\frac{25}{100}$	$\frac{5}{20}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{18}{72}$
4	Вырубка пихтово-елового кисличника	$\frac{25}{100}$	$\frac{6}{24}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{16}{64}$
5	Вырубка ельника хвощово-кисличного	$\frac{27}{100}$	$\frac{7}{26}$	$\frac{3}{11}$	$\frac{17}{63}$
<i>Среднее значение</i>		$\frac{26}{100}$	$\frac{6}{23}$	$\frac{3}{12}$	$\frac{17}{65}$
Искусственное возобновление: (лесопосадки)					
6	Вырубка елово-березовая вейниковая (лесопосадки)	$\frac{26}{100}$	$\frac{5}{19}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{20}{77}$
7	Вырубка елово-вейниково-разнотравная (лесопосадки)	$\frac{23}{100}$	$\frac{3}{13}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{20}{87}$
8	Вырубка елово-разнотравно-злаковая (лесопосадки)	$\frac{21}{100}$	$\frac{4}{19}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{16}{76}$
9	Вырубка березово-рудеральная (лесопосадки)	$\frac{22}{100}$	$\frac{3}{14}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{19}{86}$
10	Вырубка березо-еловая рудеральная (лесопосадки)	$\frac{24}{100}$	$\frac{5}{21}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{18}{75}$
<i>Среднее значение</i>		$\frac{23}{100}$	$\frac{4}{17}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{18}{79}$

Жизненная форма – это своеобразная внешняя форма организмов, обусловленная биологией развития и внутренней структурой их органов, формируется в определенных почвенно-климатических условиях, как приспособление жизни к этим условиям. Жизненная форма растений определена в соответствии с взглядами И.Г. Серебрякова [11].

В таблице 4 приведен анализ структуры флоры изученных участков по жизненным формам растений. В биологических спектрах исследуемых растительных сообществ и территорий преобладают поликарпические травы, отсутствуют кустарнички и монокарпические травы, что является характерной особенностью рассматриваемых лесных сообществ: здесь нет северных кустарничков бруски и черники.

3.6. Оценка естественного и искусственного лесовосстановления ели обыкновенной

Характеристика естественного возобновления древостоя приведена в таблице 5. После сплошной рубки в возобновлении преобладает ель. Среднее число видов, образующих подрост, *при естественном возобновлении* составляет 2. Минимальный показатель – 1 вид, на участке 1 (вырубка ельника копытеневого) и участке 3 (вырубка елово-березового хвощово-кисличного леса). Наибольшее число – 5 видов при естественном возобновлении на участке №4: вырубка пихтово-елового кисличника. Типичными видами в возобновлении являются, кроме ели, береза, осина, сосна.

В лесопосадках среднее число видов, участвующих в возобновлении, – 2, но максимальное значение 3 на вырубке ельника разнотравно-злакового.

В зависимости от общего количества подроста на 1 гектаре выделяют 4 категории его густоты. На исследуемой площади количество особей в возобновлении незначительно, поэтому по густоте подрост относится к редкому и среднему *независимо от способов лесовозобновления*. По-видимому, в посадках большая часть высаженных особей не прижилась. По нашим данным приживаемость низкая: в среднем на 1 га осталось 560 особей при максимальных значениях 1600 особей, минимальное значение – 100. Такого числа подроста недостаточно для возобновления леса.

На всех ключевых участках мы сравнивали основные характеристики жизнеспособного подроста. К данным показателям относят высоту подроста, его возраст, форму кроны, а также соотношение прироста главного побега к приросту бокового побега (табл. 6).

После проведенных исследований мы отмечаем, что наибольшую *высоту* – 1,6 метра имеет подрост на вырубке с сохранением *естественного возобновления* в ельнике хвощово-кисличном (участок 5). При оценке этого показателя нужно иметь в виду, что оцениваемый подрост сформировался еще в лесу до рубки. Для большей достоверности данных необходимо продолжение исследований для оценки вновь формирующегося подроста в ходе последующего возобновления леса.

Лесопосадки осуществлялись трехлетними саженцами ели. На участках исследования данный подрост можно отнести к мелкому.

Возраст взрослых елей на исследуемых территориях подробно не рассматривали.

Таблица 5

Характеристика возобновления

№ п/п	Тип вырубki	Кол-во видов в возобновлении	Кол-во ели обыкновенной на 1 га, тыс.шт.	Общее количество подроста на 1 га, тыс.шт.	Процент ели от общего количества подроста на 1 га	Категория густоты	Проективное покрытие в %
Естественное заращивание							
1	Вырубка ельника копытеневого	1	0,7	0,8	87,5	редкий	15
2	Вырубка ельника-кисличника	2	1,2	1,3	92,3	редкий	15
3	Вырубка елово-березового хвощово-кисличного леса	1	1,0	1,6	62,5	редкий	20
4	Вырубка пихтово-елового кисличника	5	0,4	2,9	13,8	средний	30
5	Вырубка ельника хвощово-кисличного	2	4,5	4,6	97,8	средний	40
<i>Среднее значение</i>		2	1,56	2,24	70,0	<i>редкий</i>	
Искусственное возобновление (лесопосадки)							
6	Вырубка елово-березовая вейниковая (лесопосадки)	1	0,5	0,5	100,0	редкий	10
7	Вырубка елово-вейниково-разнотравная (лесопосадки)	1	1,6	1,6	100,0	редкий	20
8	Вырубка елово-разнотравно-злаковая (лесопосадки)	3	0,4	1,4	28,6	редкий	20
9	Вырубка березово-рудеральная (лесопосадки)	2	0,1	0,2	50,0	редкий	5
10	Вырубка березо-еловая рудеральная (лесопосадки)	2	0,2	1,7	11,8	редкий	15
<i>Среднее значение</i>		2	0,56	1,08	52,0	<i>редкий</i>	

Кроме оценки высоты мы проводили измерение *прироста по длине вершинного и бокового побегов* (табл. 6). По литературным источникам мы установили, что соотношение прироста длины вершинного побега к приросту длины бокового побега должно быть больше 1. Это один из показателей жизнеспособного подроста.

Среднее значение соотношения прироста длины вершинного побега к приросту длины бокового побега на участках *естественного возобновления* составляет 0,6. На участках с *лесопосадками* данный показатель равен 0,8.

По нашим данным соотношение прироста главного побега к приросту бокового больше 1 только на одном участке с лесопосадками 10 – на вырубке березо-елово-рудеральной. Береза затеняет и способствует лучшему развитию молодых растений. На всех остальных участках этот показатель меньше 1, т.е. прирост боковых побегов больше прироста главного (рис.2). Однако утверждать, что весь подрост следует относить к неблагонадежному, мы не можем, поскольку все остальные показатели свидетельствуют об обратном факте.

Таблица 6

Оценка подроста ели обыкновенной

№ п/п	Тип вырубки	Высота, м	Прирост по длине главного побега, см	Прирост по длине бокового побега, см	Оценка лесовосстановления
Естественное заращивание					
1	Вырубка ельника копытеневого	1,00 ± 0,70	2,2 ± 1,6	7,7 ± 3,0	неудовлетворительно
2	Вырубка ельника-кисличника	1,10 ± 0,50	3,6 ± 1,5	5,4 ± 1,1	неудовлетворительно
3	Вырубка елово-березового хвощово-кисличного леса	0,46 ± 0,10	2,3 ± 1,1	5,1 ± 1,2	удовлетворительно
4	Вырубка пихтово-елового кисличника	0,50 ± 0,30	1,0 ± 0,1	1,5 ± 0,5	удовлетворительно
5	Вырубка ельника хвощово-кисличного	1,60 ± 0,76	3,3 ± 1,0	3,7 ± 1,7	Хорошо
<i>Среднее значение</i>		<i>0,93 ± 0,47</i>	<i>2,5 ± 0,8</i>	<i>4,7 ± 1,5</i>	<i>удовлетворительно</i>
Искусственное возобновление (лесопосадки)					
6	Вырубка елово-березовая вейниковая (лесопосадки)	0,12 ± 0,04	4,0 ± 0,8	5,3 ± 0,6	неудовлетворительно
7	Вырубка елово-вейниково-разнотравная (лесопосадки)	0,17 ± 0,04	4,2 ± 1,2	6,7 ± 1,2	удовлетворительно
8	Вырубка елово-разнотравно-злаковая (лесопосадки)	0,10 ± 0,02	3,2 ± 0,9	4,4 ± 1,3	удовлетворительно
9	Вырубка березово-рудеральная (лесопосадки)	0,14 ± 0,03	4,1 ± 1,1	6,0 ± 2,2	неудовлетворительно
10	Вырубка березо-еловая рудеральная (лесопосадки)	0,20 ± 0,04	5,0 ± 1,0	4,5 ± 1,1	удовлетворительно

Среднее значение	$0,15 \pm 0,03$	$4,1 \pm 1,0$	$5,4 \pm 1,3$	удовлетворительно
------------------	-----------------	---------------	---------------	-------------------

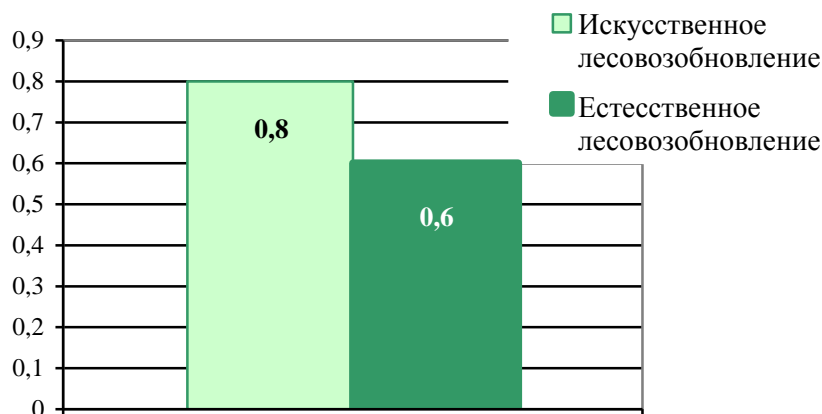


Рис.2. Соотношение прироста главного к приросту бокового побега на модельных участках

На участках с лесопосадками отмечено увеличение количества всходов ели самосевом. Возраст всходов 2-3 года, большее число их появилось на распаханых полосах почвы, лишенных травянистой растительности. Количество всходов достаточное для восстановления исходного типа леса. Это станет предметом нашего будущего исследования. Мы отмечаем, что в наших условиях искусственное возобновление не всегда дает гарантированный результат, т.к. часть высаженных елей гибнет из-за плохой приживаемости, неблагоприятных климатических условий в год посадки, резкой смены условий в биоценозе после рубки. Однако детальное изучение данной категории подростка не входило в задачи исследования. Это будет выполнено в будущих исследованиях.

Таким образом, в наших условиях мы можем рекомендовать в дальнейшем проводить не только лесопосадки, но и содействие естественному возобновлению: распахивание лесных полос, например, что может стать более экономически выгодным при восстановлении лесов.

ВЫВОДЫ

1. В местах проведенных рубок еловых и березово-еловых лесов формируются разные типы вырубок в зависимости от способа лесовосстановления: 1) при естественном зарастании – вырубки ельника копытеневого, ельника-кисличника и хвощово-кисличного, елово-березового хвощево-кислицевого, пихтово-елового кисличника; 2) при искусственном возобновлении: вырубки елово-березово-вейниковая, елово-вейниково-разнотравная, елово-разнотравно-злаковая, березово-рудеральная, березово-еловая рудеральная.

2. В составе флоры выявлено 83 вида: на вырубках – 47, в лесопосадках – 36, общие для них – 24.; коэффициент сходства – 41. В составе растений при естественном зарастании преобладают эколого-ценотические группы лесной и луговой растительности, при искусственном возобновлении – рудеральной. Преобладающая жизненная форма – поликарпические травы.

3. Подрост на лесопосадках отличается незначительной приживаемостью и большим выпадом высаженных растений, но качество прижившихся елей выше, чем при естественном возобновлении.

4. В условиях Кикнурского района Кировской области возможно восстановление ельников после рубок главного пользования путем содействия естественному возобновлению, в результате чего на участках свободных от растительности ель восстанавливается естественным путем – самосевом.

Таким образом, выдвинутая нами **гипотеза** (Искусственное лесовосстановление в условиях Кикнурского района более успешно, чем естественное) подтвердилась частично.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рекомендации для улучшения возобновления леса на вырубках:

1. Проводить лесокультурные работы направленные на очистку территории вырубок от порубочных остатков и нежелательной растительности.

2. Распахивать лесополосы или проводить минерализацию почвы с целью создания условий для естественного возобновления ели обыкновенной самосевом.

Перспективы дальнейшей работы

В дальнейшем исследовательскую работу по изучению лесовозобновления планируем продолжить. Планируем провести мониторинговые исследования на модельных участках. Изучить всходы ели самосевом на распаханных лесополосах, где ранее проводились посадки ели обыкновенной. Кроме того – возможности естественного возобновления на вырубках.

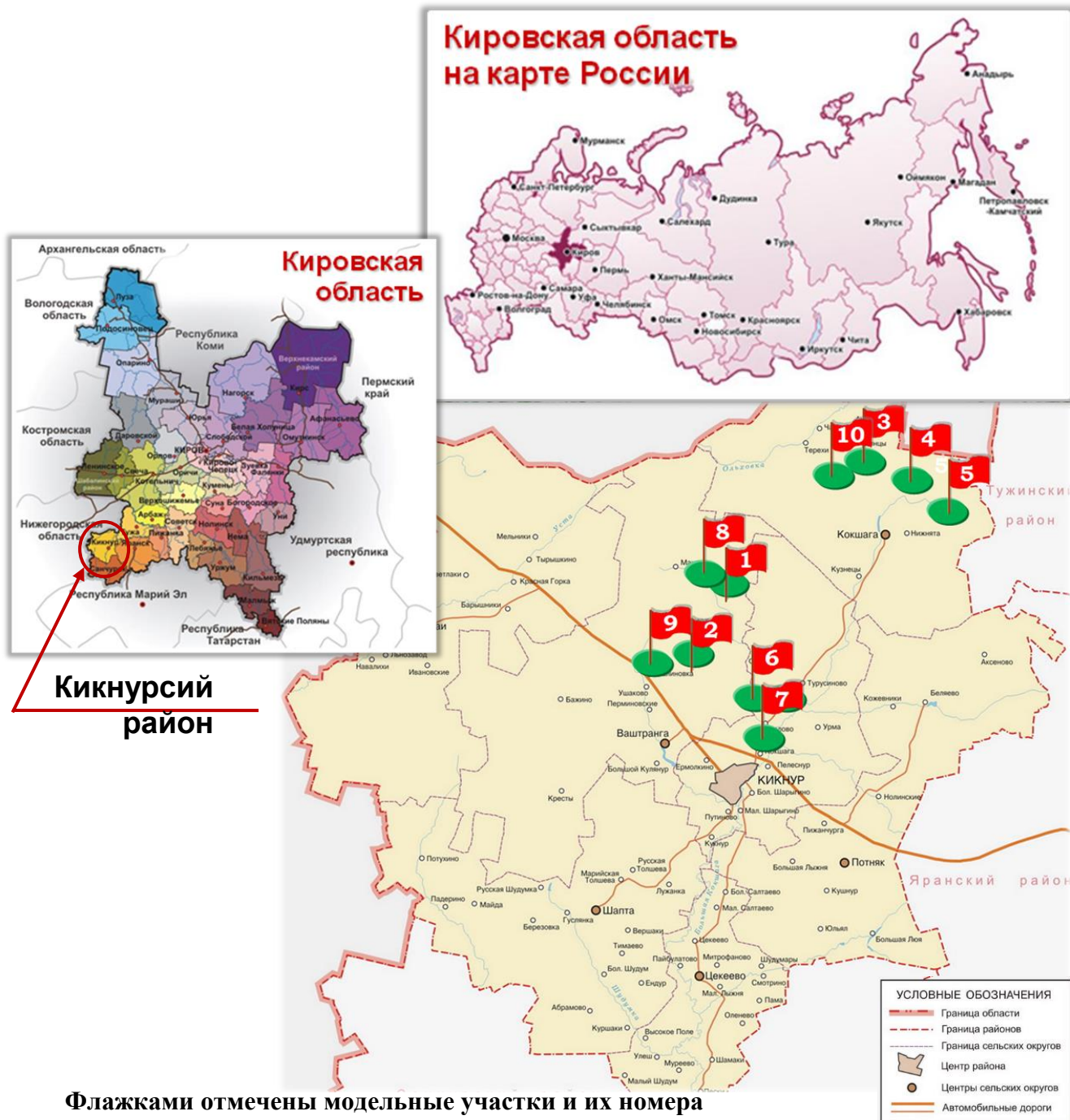
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калиниченко, Н.П. Лесовосстановление и лесовыращивание. / Н.П. Калиниченко, А.И. Писаренко, Н.А. Смирнов. – М.: Лесная промышленность, 1967 – 232 с.
2. Коэффициенты сходства систематического состава сообществ (фаунофлористических списков) [Электронный ресурс]: Системная экология. / Авторы: В.И. Дулепов, О.А. Лескова, И.С. Майоров. – Сайт цифровых учебно-методических материалов ВГУЭС. – Режим доступа: http://abc.vvsu.ru/books/sistemnaja_ekologija_up/page0031.asp
3. Лесохозяйственный регламент Кикнурского лесничества Кировской области. <http://mlh43.ru/ЛР%20Кикнурского%20лесничества.pdf>
4. Мелехов, И.С. Лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 408 с.
5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Голуб Б.В., Хазиахметов Р.М. Экологические классификации видов растений [Электронный ресурс]// Журнал общей биологии, 2018, том 79. – Режим доступа: <https://docplayer.net/74150052-Экологические-классификации-видов-растений.html>
6. Огиевский, В.В. Лесные культуры и мелиорация. / В.В. Огиевский, А.Р. Родин, Н.И. Рубцов. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 374 с.
7. Основы типологии вырубок и её значение в лесном хозяйстве. Сб.статей / Под ред. И.С.Мелехова – Архангельск, 1959. – 239 с.
8. Писаренко, А.И. Лесовосстановление. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 250 с.
9. Правила лесовосстановления (утв. приказом МПР РФ от 16 июля 2007 г. №183) С изменениями и дополнениями от 5 ноября 2013 г.
10. Романов, Е.М. Выращивание семян древесных растений. – Йошкар-Ола, 2000. – 500 с.
11. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений (жизненные формы покрытосеменных и хвойных). – М.: Высш. школа, 1962. – 377 с.
12. Толмачев, А. И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во. Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.: ил.; библиогр.: с. 115, 122
13. Флора и растительность [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studopedia.su/15_120800_flora-i-rastitelnost.html
14. Цепляев В.П. Лесное хозяйство СССР. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 408 с.
15. Шиманюк А.П. Дендрология – М.: Лесная промышленность, 1967. – 332 с.
16. Школьный атлас-определитель высших растений: Книга для учащихся. / В.С. Новиков, И.А. Губанов. – М.: Просвещение, 1985. – 239 с.
17. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие/ Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: АГАР, 2000.
18. Щенников, А.П. Введение в геоботанику. – Л.: изд-во ЛГУ, 1964.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Схема расположения участков исследования



Флажками отмечены модельные участки и их номера

№ участка	Название модельного участка
1	Вырубка ельника копытеневого
2	Вырубка ельника-кисличника
3	Вырубка елово-березового хвощово-кислицевого леса
4	Вырубка пихтово-елового кисличника
5	Вырубка ельника хвощово-кислицевого
6	Вырубка елово-березовая вейниковая (лесопосадки)
7	Вырубка елово-вейниково-разнотравная (лесопосадки)
8	Вырубка елово-разнотравно-злаковая (лесопосадки)
9	Вырубка березово-рудеральная (лесопосадки)
10	Вырубка березо-еловая рудеральная (лесопосадки)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Флористический список на вырубках с естественным возобновлением

	Семейство		Вид растения	Латинское название
1	Адоксовые	1	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus L.</i>
2	Астровые	2	Бодяк полевой	<i>Cirsium arvense (L.) Scop.</i>
		3	Кульбаба осенняя	<i>Leontodon autumnalis L.</i>
		4	Нивяник обыкновенный	<i>Leucanthemum vulgare L.</i>
		5	Мать и мачеха обыкновенная	<i>Tussilago farfara L.</i>
		6	Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinale Webb</i>
		7	Полынь обыкновенная	<i>Artemisia vulgaris L.</i>
		8	Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium L.</i>
3	Березовые	9	Береза повислая	<i>Betula pendula Roth</i>
		10	Ольха серая	<i>Alnus incana (L.)</i>
4	Бересклетовые	11	Бересклет бородавчатый	<i>Euonymus verrucosus Scop</i>
5	Бобовые	12	Горошек мышинный	<i>Vicia cracca L.</i>
		13	Клевер луговой	<i>Trifolium pratense typus L.</i>
		14	Люцерна желтая	<i>Medicago lupulina L.</i>
6	Волчниковые	15	Волчегодник обыкновенный	<i>Daphne mezereum L.</i>
7	Гвоздичные	16	Звездчатка ланцетовидная	<i>Stellaria holostea L.</i>
8	Жимолостные	17	Валерьяна лекарственная	<i>Valeriana officinalis L.</i>
9	Зверобойные	18	Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum L.</i>
10	Злаки	19	Бор развесистый	<i>Milium effusum L.</i>
		20	Луговик дернистый	<i>Deschampsia cespitosa (L.)</i>
		21	Мятлик луговой	<i>Poa pratensis L.</i>
		22	Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens (L.)</i>
11	Зонтичные	23	Бедренец камеломка	<i>Pimpinella saxifraga L.</i>
		24	Сныть обыкновенная	<i>Aegopodium podagraria L.</i>
		25	Тмин обыкновенный	<i>Carum carvi L.</i>
12	Ивовые	26	Ива козья	<i>Salix caprea L.</i>
13	Кирказоновые	27	Копытень европейский	<i>Asarum europaeum L. typus</i>
14	Кисличные	28	Кислица обыкновенная	<i>Oxalis acetosella L.</i>
15	Крапивные	29	Крапива двудомная	<i>Urtica dioica L.</i>
16	Лютиковые	30	Лютик кашубский	<i>Ranunculus cassubicus L.</i>
17	Маковые	31	Чистотел большой	<i>Chelidonium majus L.</i>
18	Мальвовые	32	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata Mill</i>
19	Мелантиевые	33	Вороний глаз	<i>Paris quadrifolia L.</i>
20	Розовые	34	Земляника лесная	<i>Fragaria vesca L.</i>
		35	Малина обыкновенная	<i>Rubus idaeus L.</i>
		36	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia L.</i>
		37	Черемуха обыкновенная	<i>Prunus padus L.</i>
21	Сапиндовые	38	Клен остролистный	<i>Acer platanoides L.</i>
22	Сосновые	39	Ель европейская	<i>Picea abies (L.) H.Karst</i>
		40	Пихта сибирская	<i>Abies sibirica Ledeb</i>
		41	Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris L.</i>
23	Спаржевые	42	Майник двулистный	<i>Maianthemum bifolium (L.)</i>
24	Хвощовые	43	Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum L.</i>
25	Щитовниковые	44	Щитовник мужской	<i>Dryopteris filix-mas (L.)</i>
26	Яснотковые	45	Живучка ползучая	<i>Ajuga reptans L.</i>
		46	Пустырник сердечный	<i>Leonurus cardiaca L.</i>
		47	Черноголовка обыкновенная	<i>Prunella vulgaris L.</i>

ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

Флористический список на вырубках с искусственным лесовозобновлением
(лесопосадки)

№	Семейство		Вид растения	Латинское название
1	Мальвовые	1	Липа сердцевидная (обыкновенная)	<i>Tilia cordata</i> Mill
2	Ивовые	2	Осина обыкновенная	<i>Populus tremula</i> L.
		3	Ива козья	<i>Salix caprea</i> L.
3	Сосновые	4	Ель европейская (обыкновенная)	<i>Picea abies</i> (L.) H.Karst
		5	Пихта сибирская	<i>Abies sibirica</i> Ledeb
4	Берёзовые	6	Берёза обвислая (обыкновенная)	<i>Betula pendula</i> Roth
5	Сапиндовые	7	Клён остролистный (платановидный)	<i>Acer platanoides</i> L.
6	Розовые	8	Малина обыкновенная	<i>Rubus idaeus</i> L.
		9	Лапчатка прямостоячая	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.
7	Крапивные	10	Крапива двудомная	<i>Urtica dioica</i> L.
8	Яснотковые	11	Живучка ползучая	<i>Ajuga reptans</i> L.
9	Кирказоновые	12	Копытень европейский	<i>Asarum europaeum</i> L.
10	Хвощовые	13	Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.
		14	Хвощ Луговой	<i>Equisetum umbrosum</i> L.
11	Зонтичные	15	Сныть обыкновенная	<i>Aegopodium podagraria</i> L.
12	Кипрейные	16	Иван-чай узколистный	<i>Chamerion angustifolium</i> (L.)
13	Астровые	17	Мать-и-мачеха обыкновенная	<i>Tussilágo fárfara</i> L.
		18	Бодяк полевой	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.
		19	Полынь обыкновенная	<i>Artemisia vulgaris</i> L.
		20	Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i> L.
		21	Чертополох курчавый	<i>Carduus crispus</i> L.
14	Бобовые	22	Горошек мышиный	<i>Vicia cracca</i> L.
		23	Донник белый	<i>Melilotus albus</i> Medik.
		24	Люцерна желтая	<i>Medicago lupulina</i> L.
		25	Горошек мышинный	<i>Vicia cracca</i> L.
15	Лютиковые	26	Лютик едкий	<i>Ranunculus acris</i> L.
16	Щитовниковые	27	Щитовник мужской	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott
17	Гвоздичные	28	Звездчатка средняя	<i>Stellaria holostea</i> L.
		29	Звездчатка жестколистная	<i>Stellaria holostea</i> L.
18	Гречишные	30	Щавель конский	<i>Rumex confertus</i> Willd.
19	Злаки	31	Бор развесистый	<i>Milium effusum</i> L.
		32	Луговик дернистый	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.)
		33	Мятлик луговой	<i>Poa pratensis</i> L.
		34	Пырей ползучий	<i>Elytrigia repens</i> (L.)
		35	Щучка дернистая	<i>Deschampsia cespitosa</i> (L.) P.Beauv.
		36	Вейник наземный	<i>Calamagrostis epigejos</i> (L.) Roth