

**Удмуртская Республика
МБОУ Н-Киварская средняя общеобразовательная школа
Шарканского района**

Номинация «Лесоведение и лесоводство»

Исследовательская работа

**«Изучение естественного возобновления леса
на сплошных вырубках елового леса»**

Выполнила: Курбатова Кристина Леонидовна,
ученица 10 класса МБОУ Н-Киварская СОШ
Руководитель: Трефилов Михаил Тимофеевич,
учитель химии и биологии

2020г.

Содержание

Введение.....	3
1. Обзор литературы.....	4
1.1. Естественное возобновление леса.....	4
1.2. Лесовосстановление после рубки	6
2. Методика и материалы.....	9
3. Результаты исследований	11
3.1. Естественное возобновление леса на вырубках	11
3.2. Возобновление леса в естественном лесу	13
3.3. Живой напочвенный покров	17
3.4. Оценка сходства изучаемых площадей.....	20
Выводы.....	22
Список литературы.....	23
Приложения.....	24

Введение

Процесс образования нового поколения леса естественным путем называют возобновлением. Естественное возобновление происходит без участия человека или регулируется определенной системой мероприятий. Оно бывает предварительным, если возобновление осуществляется под пологом леса до его вырубки, последующим, когда возобновление происходит на вырубке после удаления древостоя, и сопутствующим, если лес возобновляется под пологом насаждения в результате постепенных и выборочных рубок.

Естественное возобновление леса может быть семенным и порослевым. Семенное возобновление происходит в результате налета семян древесных пород на землю. В урожайный год с одного гектара спелого соснового леса можно получить более 1 млн. семян. Этого количества семян с избытком хватило бы для возобновления леса на большой территории, но успешное возобновление леса происходит далеко не во все годы. Большинство древесных пород плодоносит не ежегодно, а через определенное количество лет. Кроме того 30-40% семян, как правило, не дают всходов, более 10% семян уносится ветром, большое количество их служит пищей для птиц, зверей и насекомых.

Примерно одна десятая часть лесов нашей страны приходится на леса, растущие на землях сельскохозяйственного назначения. В большинстве регионов нашей страны эти леса имеют самое большое значение для людей - поскольку именно они чаще всего находятся в непосредственной близости от сельских населенных пунктов и граничат с ними. Судьба лесов, находящихся ближе всего к поселениям и более всего посещаемых, волнует нас больше всего.

В последние 10 лет на территории поселения наблюдается массовое усыхание лесов на больших площадях, в основном это так называемые колхозные еловые леса. В этих лесах проводится сплошная рубка. Теперь, на месте этих лесов, знакомых нам с детства, остались большие поляны. Нам небезразлично такое состояние лесов, и решили изучить, как идет естественное возобновление леса.

Мы поставили **цель** – обследовать и оценить естественное возобновление леса на вырубках разных лет и изучить возобновление леса под пологом естественного леса.

Выполнению данной цели будет способствовать решение следующих задач:

1. Выбрать маршруты для учета естественного возобновления леса и заложить учетные площадки.
2. Подсчитать на каждой площадке вырубке количество подроста древесных растений и определить общий благонадежный подрост
3. Изучить возобновление леса в естественном лесу - ельнике.
4. Определить состав формирующего молодого древостоя.
5. Сравнить видовой состав травянистой растительности на вырубках и в естественном лесу.
6. Оценить естественное возобновление леса.

1. Обзор литературы

1.1. Естественное возобновления леса

Естественное возобновление леса - процессы непрерывной смены поколений древесной растительности в лесных сообществах, а также появления, роста и развития лесной растительности на территориях, где она ранее существовала и была уничтожена вследствие неблагоприятных природных или антропогенных факторов.

Интенсивность естественного возобновления леса зависит от физико-географических условий, типа леса, способов рубки и технологии лесосечных работ, типа вырубки и лесоводственных особенностей возобновляющихся древесных пород. Наиболее благоприятная физико-географическая среда для естественного возобновления леса складывается в лесной зоне, особенно в тайге, где под пологом леса меньше подлеска и травянистой растительности, препятствующих процессу возобновления, а повышенное количество осадков обеспечивает постоянную достаточную влажность воздуха и почвы, создает хорошие условия для прорастания семян и развития всходов.

В Большой Российской Энциклопедии (2008) в статье «Лес» написано «Длительное существование леса зависит от возможности его возобновления, которое определяется способностью древесных пород плодоносить и рассеивать свои плоды и семена, от способности семян к прорастанию и длительности сохранения их всхожести, а также от особенностей поверхности почвы и напочвенного покрова. Некоторые деревья, так называемые пионеры (например, береза, осина, сосна), легко заселяют не занятые лесные территории, другие приходят им на смену (ель, пихта, сосна кедровая). Наиболее отчетливо процесс возобновления выражен в коренных (девственных) лесах, веками произрастающих на одном месте без смены пород и развивающихся в условиях минимального влияния антропогенных факторов. В таких лесах основной древесный ярус образован тенелюбивыми породами темнохвойными (ель, пихта, сосна кедровая) или широколиственными (бук, дуб). Здесь образующиеся после гибели деревьев наибольшие по площади «окна» и прогалины вновь заселяют теми же древесными породами. В результате формируются древостои, в которых отдельные группы деревьев и даже небольшие участки леса различаются возрастом. В этом случае группово-разновозрастная структура девственного леса, поддерживаемая циклическим ходом появления новых поколений деревьев, обеспечивает высокую устойчивость лесного сообщества, стабильное существование многообразных форм растений, животных, грибов, бактерий. В то же время такие леса уступают по продуктивности структурно более простым одновозрастным естественным древостоям и искусственным насаждениям тех же пород.

В терминологическом словаре «Лесное хозяйство» (2002) имеется определение: «Возобновление леса естественное (лесовозобновление) – это процесс непрерывной смены древесной растительности в лесных

сообществах, а также процесс появления и развития леса в местах, где он был уничтожен в силу естественных или антропогенных причин. Различают семенное и вегетативное возобновление леса.

По наблюдениям Полянских И.И. (1968) под пологом леса, достигшего зрелости и потому начавшего изреживаться, обычно появляется подрост, т.е. поколение молодых деревьев, которые должны сменить старые деревья. На месте вырубленного леса новые молодые деревья появляются или вегетативным путем, или из семян. Первый способ возобновления преобладает у большинства лиственных пород; чаще они образуют поросль от пней, реже отпрыски от корней. Сосна и ель возобновляются исключительно из семян. Далее автор обращает внимание на то, что на месте вырубленных еловых лесов чаще всего появляется сначала береза или осина, так как обильные и легкие плоды березы и осины разносятся ветром на значительные расстояния. Кроме того, если в лесу росла осина, то на вырубке появляется много подростка её, возникшего вегетативно посредством корневых отпрысков. Молодые же всходы елей на просторе и вырубке часто побиваются поздними весенними заморозками. Только когда лиственные породы образуют на вырубке защитный полог, под ними появляются молодые елочки.

В журнале «Лес и человек» (1991, Печенев С. ст. Леса грядущих веков) отмечено, что лес остаётся одним из самых полезных и употребимых природных ресурсов. Он необходим как активный незаменимый образователь жизненной среды. Следовательно, эксплуатируемые леса должны восстанавливаться, причем на месте срубленного должен появляться не просто какой-нибудь лес, а здоровый, жизнестойкий и продуктивный. Далее автор пишет: «Образование нового поколения леса называют лесовозобновлением. Оно может быть естественным, происходить без вмешательства человека – семенами – или вегетативно, когда молодое поколение растет из пней или от корней. Естественное возобновление обычно растягивается на продолжительное время. В малонаселенной таёжной зоне до настоящего времени лесовосстановление на сплошных вырубках осуществляется путём естественного возобновления».

В энциклопедическом словаре «Юного географа–краеведа» (1981) отмечено, что различают естественное и искусственное восстановление леса на вырубках, гарях, и других оголенных площадях. Естественное лесовозобновление происходит самосевом, пневой порослью, корневыми отпрысками. Искусственное восстановление леса производят посевом семян и посадкой молодых древесных растений. В СССР большая часть вырубаемых площадей возобновляется естественным путём.

Рожков А.А., Козак В.Т., (1989) причину усыхания лесов связывают с климатическими условиями. Они считают, что ель обыкновенная самая неустойчивая к засухе порода, имеющая в большинстве случаев поверхностную корневую систему. Наиболее массовые усыхания ели в последнем столетии наблюдались в Европейской части СССР в зоне смешанных лесов. Как правило, усыханию были повреждены насаждения старше 30 лет со среднегодовым количеством 30 лет, многие из которых

были поражены корневой губкой. Куртинное и рассеянное усыхание деревьев было вызвано продолжительным (1974 - 1981гг.) циклом засушливых лет со среднегодовым количеством осадков на 10-40% ниже нормы. Авторы отмечают массовое усыхание ели в Восточной Грузии в конце 50-х годов. Потеря устойчивости ели была вызвана циклом засушливых лет. Таким образом, авторы утверждают, что важнейшим фактором устойчивости насаждений ели является режим увлажнения.

1.2. Лесовосстановление после рубки.

По данным Калиниченко Н.П., Писаренко А.И., Смирнова Н.А. (1991) естественное возобновление при использовании сохранившегося подроста, намного сокращает сроки выращивания леса, снижает затраты труда и средства по сравнению с искусственным лесовосстановлением. По мнению авторов, в ряде случаев при естественном возобновлении формируются насаждения с более высокими наследственными свойствами, сохраняются более благоприятные водно-физические свойства почвы, что имеет важное значение для формирования высокопродуктивных будущих древостоев; исключается необходимость применения лесовосстановительной техники в труднопроходимых местах. Положительная роль естественного семенного возобновления наиболее заметно проявляется на вырубках с большим числом пней, где создание лесных культур сопряжено с большими трудностями в связи с необходимостью частичной раскорчевки.

В «Библиотечке лесника и мастера леса» (коллектив авторов, 1969) имеются сведения, что после проведения рубок основная цель лесного хозяйства заключается в восстановлении леса. Восстановление леса на вырубленных площадях может быть достигнуто двумя путями. Первый путь – это искусственное возобновление (посев, посадка леса). Второй – это сохранение подроста и молодняка, имеющих под пологом материнского насаждения. При этом к подростку относится молодое поколение древостоя высотой до 1,5 м, появляющееся в насаждении ещё при его жизни, а к молодняку – молодые деревья диаметром до 10 см. По наблюдениям авторов, почти во всех лесосеках под материнским пологом имеется подрост и молодняк в достаточном для создания нового древостоя взамен вырубленного. В связи с этим сохранение имеющегося на лесосеках главного пользования подроста и молодняка имеет важное лесохозяйственное значение, так как при этих условиях срок выращивания спелого насаждения на вырубке по сравнению с лесовозобновлением без наличия подроста и молодняка значительно сокращается. При этом в ряде случаев отпадает необходимость в проведении лесокультурных работ на вырубленных площадях, чем достигается значительная экономия государственных средств.

По мнению Казимилова Н.И. (1983), в настоящее время в еловых лесах промышленного назначения основной системой рубок являются сплошные рубки, при этом среди многих её форм преобладают сплошные концентрированные рубки. Они более соответствуют природе светолюбивых пород, которые выступают пионерами при заселении открытых площадей и

формируют разновозрастные древостои. Для возобновления теневыносливой и медленно растущей впервые годы жизни ели концентрированные рубки в большинстве случаев неблагоприятны. При сплошных рубках резко изменяются лесорастительные условия, особенно световой и тепловой режимы, а также гидрологические условия, которые влияют на гидрологические процессы. В целом эти изменения решающим образом сказываются на формировании живого напочвенного покрова в процессе возобновления древесных пород, особенно ели.

По мнению Виногорова Г.К. (1981), в процессе сплошных рубок все деревья, за исключением подроста и молодняка хозяйственно ценных пород, вырубает за один прием. Возобновление леса может быть естественным и искусственным. Способ возобновления намечают по каждой лесосеке, а иногда и по отдельным её участкам в зависимости от лесоводственных особенностей отдельных пород, лесорастительных условий, опыта и возможностей хозяйства.

Семенное естественное возобновление оказывается успешным, если на вырубках в достаточном количестве имеются семена, обладающие необходимой всхожестью, есть условия для их прорастания и для развития всходов. Семенное естественное возобновление может происходить за счет почвенного запаса семян, который имеется ещё до рубки, а также от семян, налетевших на вырубку после рубки. Налет семян на вырубку происходит от обсеменителей в виде одиночно стоящих семенников, семенных групп, семенных куртин, а также от примыкающих к вырубке стен леса.

Важное значение для возобновления леса придается в настоящее время сохранению подроста. Подрост возникает под пологом леса, и, если его достаточно, и он является жизнеспособным, после вырубki леса подрост может сформировать насаждение из желаемых пород. Наряду с подростом сохраняется самосев (растения в возрасте до двух лет) которые в числе подроста не учитываются и молодняк (молодые деревья главных пород).

Подрост всех пород подразделяется на три категории крупности: мелкий, высотой до 0,5 м, средний, 0,6 -1,5 м и крупный, более 1,5 м. По густоте подрост подразделяют на четыре категории: редкий, до 3 тыс., средней густоты, 3-8 тыс., густой 8-13 тыс. и очень густой, более 13 тыс. растений на 1 га.

В «Спутнике лесника» (1990) указано, что одно из основных мероприятий по содействию естественному возобновлению леса при сплошных рубках - сохранение жизнеспособного подроста, а при постепенных – второго яруса. Жизнеспособный подрост имеет темно-зеленую хвою, конусообразную вершину и хороший прирост в высоту. Групповой подрост более жизнеспособен, чем одиночный.

Русских Р.Д. (1973) считает, что деревьям необходима санитарная профилактика. Есть деревья, которые из леса необходимо убирать. Это деревья с сухими вершинами, или суховершинные. С искривленными стволами, со сломанными вершинами, засохшие от каких либо причин прямо на корню – сухостойные; встречаются на стволах морозобоины, поврежденные огнём – все подобные деревья потеряли всю хозяйственную

ценность, обычно такие деревья бывают поражены грибковыми болезнями, вредными жуками и их личинками. Все они должны быть вырублены и удалены из леса. Ликвидация таких деревьев называется санитарной рубкой. Сплошную рубку намечают где-нибудь на определенной, строго ограниченной площади, вырубая почти все деревья, оставляя молодняк и подрост, иногда оставляют семенные деревья для того, чтобы через ряд лет на вырубке появился молодой лесок той же самой породы. Это естественные лесовозобновления.

Таким образом, естественное возобновление леса происходит самосевом, пневой порослью, корневыми отпрысками. Большая часть вырубаемых площадей в нашей стране возобновляется естественным путём. И естественное возобновление за счет подроста намного сокращает сроки выращивания леса.

2.Методика и материалы

Исследования проводились с июня 2018 по ноябрь 2020 года на территории муниципального образования «Нижкиварское» Шарканского района Удмуртской Республики. Объектом изучения является естественный лес разнотравный ельник – кисличник и участок леса, где проведена сплошная рубка леса.

Оборудование и материалы: рулетка, тетрадь, ручка, карандаш, резинка, определители видов растений, калькулятор, рамка 1м².

Для проведения исследований использовали методику, приведенную в учебном пособии В.П.Ливенцева и В.Г. Атрохина «Практикум по лесоводству», и методическое пособие по проведению учебно-исследовательской работы «Лесная типология» И.И. Степаненко. а также интернет ресурсы.

Чтобы определить, как идет возобновление ели. использовали формулу которая приведена в учебном пособии Нехлюдовой А.С. и др. Для этого на десяти площадках размером 1 м² нужно подсчитать количество подроста ели. Затем определить количество подроста ели по формуле $N = 10000 \times n / 10$, где n - общее число подроста на 10 площадках. Возобновление ели считается хорошим, если на 1га приходится более 10000 экземпляров.

В своих исследованиях для оценки возобновления леса после вырубki пользовались таблицей приведенной ниже. (табл. 1)

Таблица 1

Шкала оценки возобновления вырубok с преобладанием хвойных пород (по Калиниченко Н.П. и др.)

Оценка	Группа типов леса	Количество подроста тыс. шт./га, высотой, м		
		До 0,5	0,6-1,5	1,5 м и более
Удовлетворительное, не требуется лесохозяйственных мероприятий	Сосняки и ельники кисличниковые, сложные и близкие к ним типы леса	3,6	1,8	1,35
Неудовлетворительное: требуется проведение лесохозяйственных мероприятий	Сосняки и ельники кисличниковые, сложные и близкие к ним типы леса	1,35...3,6	1.35...1,8	0,72...1,35
Требуется проведение лесных культур	Сосняки и ельники кисличниковые, сложные и близкие к ним леса	< 0,9	< 0,9	< 0,81

Примечание. Таблица приводится в сокращенном виде только для ельников кисличников, с перерасчетом коэффициентов (0,9) для подзоны средней тайги.

Количество жизнеспособного подроста в зависимости от его высоты подсчитали по шкале предложенной ВНИИЛМ (табл.2)

**Шкала оценки естественного возобновления по хвойному и
твёрдолиственному хозяйствам (предложена ВНИИЛМом)
(по Степаненко И.И.)**

Оценка площадей лесокультурного фонда в зависимости от состояния возобновления	Степень влажности	Количество жизнеспособного подростa, тыс. шт./га в зависимости от его высоты.				Дуба и твёрдолиственных пород семенного происхождения высотой более 0,5 м
		Хвойных пород				
		мелкий до 0,5 м	средний 0,6-1,5м	крупный свыше 1,5 м		
Возобновление удовлетворительное	сухие	больше 6	больше 4	больше 2	больше 4	
Естественное возобновление	свежие	больше 5	больше 3	больше 1,5	больше 3	
Проведение лесокультурных мероприятий не требуется	влажные	больше 4	больше 2	больше 1	больше 2	
Возобновление не достаточное	сухие	2- 6	1,5 - 4	1 - 3	2 – 4	
Требуется проведение частичных лесокультурных мероприятий содействия естественному возобновлению	свежие	1,5 – 5	1 -3	0,5 – 1,5	1 – 3	
	влажные	1,5 – 4	1 - 2	0,5 - 1	1 – 2	
Плохое (необеспеченное) возобновление	сухие	меньше 2	меньше 1,5	меньше 1	меньше 2	
С первого года проводить лесокультурные мероприятия	свежие	меньше 1,5	меньше 1	меньше 1	меньше 1	
	влажные	меньше 1,5	меньше 1	меньше 0,5	меньше 1	

3. Результаты исследований

3.1. Естественное возобновление леса на сплошных вырубках

Лесовозобновление 2-го года. вырубки.

Естественное возобновление леса изучали в 188 квартале, 28 выдел, 1 делянка где проведена сплошная рубка на площади 1,4 га (фото 1,2,4). Вырубка проведена октябре-ноябре 2018 г.

Осмотрели место вырубки леса. Вдоль обеих длинных сторон её расставили через каждые 25 м вешки. Линии, соединяющие попарно две вешки противоположных сторон вырубки, служат маршрутами для учета естественного возобновления.

Вдоль намеченных маршрутов заложили учетные площадки размером 1 × 1 м (фото 9 - 12).

Подсчитали на каждой площадке экземпляры семенного возобновления (подроста) древесных пород (фото 9-12). При этом учитывали деревья в возрасте свыше двух лет, с определением породы дерева. Отдельно учитывали порослевое возобновление, где всю поросль от одного пня принимали за одну учетную единицу возобновления (фото 3,5).

Подсчитали количество экземпляров естественного возобновления на каждой учетной площадке и определили общее количество благонадежного подроста на всех учетных площадках. Полученные данные занесли в таблицу 3.

Таблица 3

Возобновление леса на вырубке 2-го года

№ площадки	Количество семенных экземпляров (n) на учетной площадке				Листвен-ных	Итого, всех пород
	ель	пихта	сосна	Всего хвойных пород		
1	1	-	-	1	6	7
2	-	1	-	1	2	3
3	2	-	-	2	5	7
4	-	-	1	1	5	6
5	1	-	-	1	-	1
6	-	1	-	1	4	5
7	1	--	1	2	2	4
8	-	1	-	1	4	5
9	-	-	-	-	8	8
10	1	-	-	1	2	3
Всего, шт	6	3	2	11	38	49
%				22,45%	77,55%	100

По данным наших исследований (табл. 3) количество *подроста* хвойных пород на сплошной вырубке 2-го года в пересчете на 1 гектар леса составляет:

$$N = \frac{11 \times 10000}{10} = 11000.$$

На второй год вырубки в породном составе преобладают лиственные породы и составляют 77,55%, а хвойные породы составляют всего 22,45%. По нашим наблюдениям сплошная вырубка елового леса 2-го года заселяется светолюбивыми лиственными породами (осина, береза), обильно разрастается малина, при этом все в массовом количестве, и это препятствует возобновлению ели (фото 5).

Согласно шкале оценки естественного возобновления на вырубках (табл. 1) на данной площади вырубке возобновление леса удовлетворительное лесохозяйственных мероприятий не требуется.

Лесовозобновление 1-го года вырубки.

Естественное возобновление леса в том же 188 квартале, 27 выдел, 1-го года вырубки на площади 2,1 га. Вырубка проведена в ноябре 2019 г.

Таблица 4

Возобновление леса на вырубке 1-го года

№ площадки	Количество семенных экземпляров (n) на учетной площадке				Лиственные породы	Итого всех пород
	ель	пихта	сосна	Всего хвойных пород		
1	1	1	-	2	-	2
2	-	-	1	1	1	2
3	1	-	-	1	-	1
4	-	-	-	-	3	3
5	1	-	-	1	2	3
6	-	1	-	1	3	4
7	1	-	-	1	1	2
8	1	1	-	2	2	4
9	-	-	-	-	4	4
10	-	-	-	-	3	3
Всего, шт. %	5	3	1	9 32,14%	19 67,86%	28 100%

По данным таблицы 4 на вырубке 1-го года количество *подроста* хвойных пород в пересчете на гектар составляет:

$$N = \frac{9 \times 10000}{10} = 9000.$$

В породном составе преобладают лиственные породы и составляют 67,86%, хвойные породы составили 32,14%.

Согласно таблице 1 на данной площади вырубке лесовозобновление удовлетворительное, поэтому не требуется проведение лесохозяйственных мероприятий. Сплошная рубка 1-го года сильно зарастает светолюбивыми (сорными, полевыми) травами и мхами (фото 9,16).

Количественные показатели таблиц 3 и 4 на вырубках 1-го года и 2-го года показывают, что наблюдается увеличение общего количества пород за счёт лиственных с 28 до 49 шт. на 10 м². В процентном соотношении

происходит увеличение лиственных пород и снижение хвойных пород на единицу площади на вырубке второго года.

3.2. Возобновление леса в естественном лесу

Состав древостоя смешанный, состоит из более двух пород. Господствующей породой является ель, сопутствующими породами являются пихта, сосна, осина, ива, рябина. Состав древостоя 7Е 2,5П 0,5С.

Древостой многоярусный: деревья, кустарнички, травы, мхи. Кустарниковый ярус образует рябина обыкновенная, ива козья, бузина красная, жимолость.

Кустарнички представлены малиной лесной. Травяной покров представлен большим разнообразием видов растений (см. таблицу 6).

Древостой разновозрастной, естественного, семенного происхождения классы возраста от 1 до 4. В лесу имеются естественные возрастные ступени: молодняки, жердняки, средневозрастные, приспевающие, спелые и перестой и отдельные перестоянные деревья (фото 6,9,10-12). Сомкнутость полога разреженный – 0,7.

По словам старожилов, данные, так называемые колхозные леса, образовались на крутых склонах, балках. В конце 20-х в начале 30-х годов 20 века с появлением техники, прежде всего тракторов, склоны не стали обрабатывать. Вторая причина возникновения этих лесов - во время войны не хватало рабочей силы для обработки этих склонов, и они постепенно зарастали деревьями. И в настоящее время все склоны, балки, некогда обрабатываемые, заросли лесом. Таким образом, возрасты колхозных лесов составляет 80-90 лет.

На данном участке леса идет естественное семенное возобновление (фото 6,9,11). Молодое поколение леса имеет следующие категории: всходы, самосев, подрост.

По высоте подрост имеет все 3 группы:

Мелкий - до 0,5м., средний – 0,5-1,5м., крупный более 1,5 м.

По возрасту самосев и подрост имеет 4 группы:

- 1 - до 5 лет
- 2 - от 6 до 10 лет
- 3 - от 11 до 15 лет
- 4 - от 16 до 20 лет

По качеству подрост (по шкале И.С.Мелехова) благонадежный физиологически, но среди них имеются сомнительные, неблагонадежные и сухие. На исследуемом участке леса имеются поваленные ветром деревья, снеголомы, сухостои, поврежденные многочисленными короедами (фото 6).

Шишки повреждены еловой шишковой мухой, шишковой огневкой, шишковой листоверткой (фото 13). Наблюдается захламленность леса сухими ветками, жердями. Имеются также многочисленные грибы трутовики – корневая и еловая губка.

Антропогенное влияние невелико. Дорожно - тропинопная сеть редкая. Древостой, подлесок и подрост размещены равномерно. Травяно –

кустарниковый и мохово – лишайниковый ярусы вне тропинок и дорог не изменены. На тропинках и дорогах растут луговые и травянистые растения. Лесная подстилка состоит из опавшей хвои, листьев, веток и т.д.. Во второй половине лета и до поздней осени появляются различные виды пластинчатых и трубчатых грибов. По опушкам леса и вдоль тропинок обилие земляники, а на старых вырубках заросли малины.

Изучаемый лесной массив расположен в 0,5 км от школы. Площадь леса сильно пересечена глубокими оврагами, заросшими древесной и травянистой растительностью. В лесу протекает ручеёк, которая впадает в реку Киварка. В сухое жаркое лето ручеёк высыхает. Имеются повреждения древостоя стволовыми вредителями, повреждения коры подроста и подлеска лосями, следы рыхления почвы кабанами.

На изучаемом участке леса имеется комплекс муравейников. В разнотравном ельнике-кисличнике обитают оседлые птицы: ворона серая, сорока обыкновенная, совы, сойка, разные виды синиц, поползень, рябчики; перелетные птицы: мухоловки, зяблики, дневные хищные птицы, цапля серая, коньки, пеночки, дрозды, кукушки, в конце мая прилетают иволги.

Из млекопитающих зверей часто встречаются лиса, заяц, белка, лось, ёж, полевки.

При описании травяного покрова естественного леса использовали глазомерный учет видов растений. Использовали шкалу обилия. При этом применили метод маршрутного учета.

Для определения возобновления ели в разных местах лесного массива на десяти площадках размером 1 м² подсчитали экземпляры семенного возобновления подроста древесных пород (фото 11-15). Полученные данные занесли в таблицу 5.

Таблица 5

Количество подроста в естественном лесу.

№ площад-ки	Количество семенных экземпляров высотой									Всего хвой. пород	листв. поро-ды	всего
	до 0,5 м			0,6 – 1,5 м			более 1,5 м					
	ель	пихта	сосна	ель	пихта	сосна	ель	пихта	сосна			
1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	3	-	3
2	2	-	-	-	1	-	-	-	-	3	1	4
3	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2	-	2
4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
5	-	-	1	-	-	1	-	-	1	3	1	4
6	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
7	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
8	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1
9	1	1	-	-	1	-	-	-	-	3	1	4
10	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2	1	3
Всег	7	4	2	3	2	1	1	-	1	21	4	25

По данным таблицы 5 определяем количество подроста:

$$N = \frac{21 \times 10000}{10} = 21000,$$

в том числе ель: $N = \frac{11 \times 10000}{10} = 11000$ шт./га, пихта $N = \frac{6 \times 10000}{10} = 6000$ шт, сосна $N = \frac{4 \times 10000}{10} = 4000$ шт.

В естественном лесу преобладает подрост высотой до 0,5 м (7+4+2=11) подрост этой группы составляет 61,90%. Подрост высотой от 0,6 до 1,5 м (3+2+1=6) составляет 28,57%. Крупный подрост высотой более 1,5 м (1+1=2) составила 9,52% от общего количества подрост хвойных пород.

Таблица 6

Среднее количество жизнеспособного хвойного подроста
и распределение его по группам высот

Хвойная порода	Количество подроста тыс.шт/га	Распределение подроста по группам высот.					
		до 0,5 м		0,6 ... 1,5 м		более 1,5 м	
		тыс. шт	%	тыс. шт	%	тыс. шт.	%
ель	11000	7000	63,63	3000	27,27	1000	9,09
пихта	6000	4000	67,67	2000	33,33	-	-
сосна	4000	2000	50,0	1000	25,0	1000	25,0

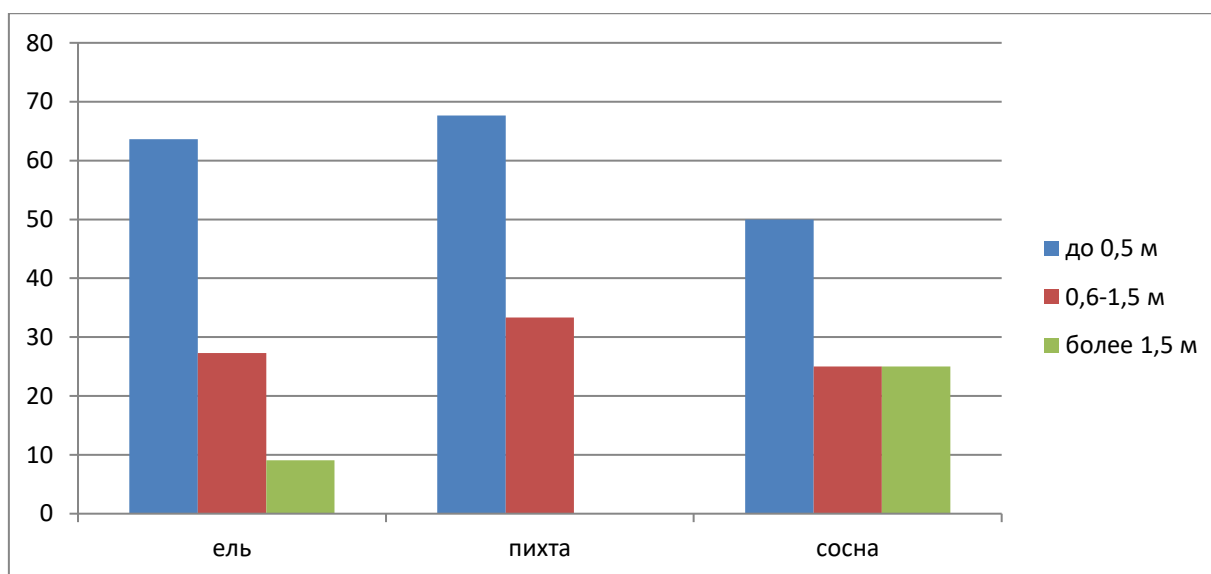


Рис.1 Среднее количество жизнеспособного подроста и распределение его по группам высот. (согласно таблице 6)

В наших исследованиях у всех хвойных пород преобладает подрост высотой до 0,5 м, подрост ели этой группы составляет 63,63% от общего количества ели; подрост высотой 0,6 – 1,5 м, составляет 27,27%, крупный подрост высотой более 1.5 м составила 9,09%. У пихты подрост высотой до 0,5 м 67,67%, высотой 0,6-1,5 м 33,33%, сосны – 50,0%, 25,0%, 25,0%.

Согласно данным таблицам 4 и 5 и шкале естественного возобновления (табл.2), естественное возобновление ели на исследуемом участке удовлетворительное и не требует дополнительного подсева или посадки лесных культур.

По результатам подсчета подроста можем определить состав формирующегося молодого древостоя: ЕБПЗС1

3.3. Живой напочвенный покров леса

В состав лесного растительного покрова, кроме деревьев и кустарников, входят кустарнички, травянистые растения, мхи, лишайники, которые образуют живой напочвенный покров, а также многочисленные грибы, бактерии и водоросли, обитающие в почве. Растения, составляющие напочвенный покров, принадлежат к теневыносливым, приспособленным к существованию при малой интенсивности света. При изучении подроста, мы одновременно вели учет травянистых растений на всех изучаемых делянках. Составили список видового состава травянистых растений (таблица 7).

Таблица 7
Травяной покров 1-го и 2-го года вырубki и естественного леса

№	Вид растения	Травяной покров		
		1-го года вырубki	2-го года вырубki	Естественного леса
1	Бедренец камнеломка			+
2	Будра плющевидная	+		+
3	Борщевик Сосновского			+
4	Василёк синий	+		
5	Вероника дубравная		+	+
6	Валериана лекарственная			+
7	Воронец колосистый			+
8	Герань лесная	+		+
9	Горец вьюнковый	+		
10	Горец птичий	+	+	
11	Горошек заборный	+	+	+
12	Горошек мышиный	+	+	+
13	Горошек четырёхсеменной	+		
14	Гравилат городской		+	+
15	Грушанка малая			+
16	Дымянка лекарственная	+		
17	Ежа сборная	+	+	+
18	Звездчатка средняя (мокрица)	+		
19	Звездчатка жестколистная			+
20	Зверобой продырявленный		+	+
21	Земляника лесная	+	+	+
22	Иван-чай узколистный	+	+	+
23	Камыш лесной			+
24	Кислица обыкновенная			+
25	Крапива двудомная		+	+
26	Копытень европейский			+
27	Короставник полевой	+	+	
28	Кульбаба осенняя	+	+	
29	Крестовник обыкновенный	+		
30	Лапчатка прямостоячая	+		+
31	Латук степной			+
32	Лебеда раскидистая	+	+	
33	Лопух большой	+		

34	Лютик едкий			+
35	Лютик полевой	+		
36	Льнянка обыкновенная	+		
37	Майник двулистный			+
38	Мать-и-мачеха	+	+	+
39	Манжетка обыкновенная			+
40	Медуница неясная			+
41	Мелколепестник канадский		+	
42	Очанка прямая			+
43	Одуванчик лекарственный	+	+	+
44	Осока заячья	+		
45	Осока лесная			+
46	Осот огородный	+		
47	Осот полевой (жёлтый)	+		
48	Пастернак дикий	+		
49	Пикульник зябра	+		
50	Полевица тонкая	+		
51	Пупавка красильная	+		
52	Пырей ползучий	+	+	
53	Папоротник мужской			+
54	Подмаренник мягкий	+	+	+
54	Райграс высокий			+
55	Репешок обыкновенный		+	+
56	Подорожник большой	+	+	+
57	Свербига восточная	+		
58	Селезеночник обыкновенный			+
59	Скерда двулетняя			+
60	Смолевка поникшая	+		
61	Сныть обыкновенная			+
62	Сочевичник весенний			+
63	Татарник колючий	+		
64	Толокнянка			+
65	Тысячелистник обыкновенный	+	+	
66	Фиалка собачья	+		
67	Хвощ полевой	+	+	+
68	Чистотел большой	+	+	+
69	Щавель туполистный	+	+	
70	Щавель малый (щавелёк)	+		
71	Яснотка белая			+
72	Ярутка полевая	+		
	Всего	43	24	43

Изучая травяной покров после вырубki 1-го и 2-го года и естественного леса (табл. 7) мы обнаружили 43 вида растений га на вырубке 1-го года вырубki, 24 вида после 2-го года вырубki и 43 вида растений в естественном лесу. На вырубке 1-го года нами замечено большое число полевых (сорных) растений – василек синий, лебеда раскидистая, пикульник зябра, дымянка лекарственная, осот полевой, ярутка полевая и другие, не характерные для леса. Вырубка 2-го года характеризуется малым числом видов травянистых растений; здесь исчезают полевые (сорные) растения, но еще не появились типичные лесные растения. Появляется обильная поросль осины, ивы, сеянцы рябины, бузины, вырубку заселяет малина (фото 5), и

они заглушают многие луговые, полевые растения, происходит постепенная смена фитоценоза.

При описании травяного покрова естественного леса мы охарактеризовали отдельных видов с указанием характера произрастания, обилия видов по Друде, жизнеспособности и фенологического состояния.

Таблица 8
Травяной покров естественного леса

№	Вид растения	Характер произрастания	Обилие	Жизнеспособность	Фенологическое состояние	Примечание
1	Бедренец камнеломка	Многолет.	Рассеяно	3	0	
2	Горец синий	Многолет.	Единично	3	0	
3	Борщевик Сосновского	Многолет.	Рассеяно	3	0	
4	Будра плющевидная	Многолет.	Дов. обильно	3	+	
5	Вероника дубравная	Многолет.	Дов. обильно	3	0	
6	Воронец колосистый	Многолет.	Единично	3	+	
7	Герань лесная	Многолет.	Рассеяно	3	+	
8	Гравилат городской	Многолет.	Обильно	3	0	
9	Грушанка малая	Многолет.	Рассеяно	3	+	Вечнозел.
10	Земляника лесная	Многолет.	Очень обильно	3	0	
11	Горошек заборный	Многолет.	Рассеяно	3	x	
12	Иван чай узколистый	Многолет.	Рассеяно	3	+	
13	Камыш лесной	Многолет.	Рассеяно	3	x	
14	Кислица обыкновенная	Многолет.	Сплошь	3	x	
15	Крапива двудомная	Многолет.	Рассеяно	3	+	
16	Звездчатка жестколистная	Многолет.	Рассеяно	3	x	
17	Зверобой продырявленный	Многолет.	Рассеяно	3	+	
18	Лапчатка прямостоячая	Многолет.	Единично	3	+	
19	Лютик едкий	Многолет.	Рассеяно	3	x	
20	Майник двулистный	Многолет.	Единично	3	x	
21	Манжетка обыкновенная	Многолет.	Рассеяно	3	+	
22	Медуница неясная	Многолет.	Единично	3	x	
23	Мать-и-мачеха	Многолет.	Рассеяно	3	=	
24	Очанка прямая	Однолетн.	Рассеяно	3	=	
25	Подорожник большой	Многолет.	Дов. обильно	3	+	
26	Подмаренник мягкий	Многолет.	Рассеяно	3	+	
27	Райграсс высокий	Многолет.	Рассеяно	3	+	
28	Репешок обыкновенный	Многолет.	Дов. Обильно	3	+	
29	Селезеночник обыкновенный	Многолет.	Рассеяно	3	=	
30	Сочевичник весенний	Многолет.	Единично	3	=	
31	Толокнянка	Многолет.	Единично	3	x	
32	Хвощ полевой	Многолет.	Дов. Обильно	3		
33	Яснотка белая	Многолет.	Рассеяно	3	x	
34	Осока лесная	Многолет.	Рассеяно	3	+	
35	Копытень европейск.	Многолет.	Единично	3	=	

36	Ежа сборная	Многолет.	Рассеяно	3	x	
37	Чистотел большой	Многолет.	Дов. обильно	3	+	
38	Папоротник щитовник муж.	Многолет.	Единично	3		
39	Одуванчик лекарственный	Многолет.	Дов. Обильно	3	=	
40	Латук степной	Многолет.	Рассеяно	3	=	
41	Скерда двулетняя	Двулетн.	Единично	3	+	
42	Сныть обыкновенная	Многолет.	Дов. обильно	3	=	
43	Валериана лекарственная	Многолет.	Единично	3	=	

Условные обозначения:

- 3 – вид вполне нормально развивающийся и проходящий весь свой цикл развития
- 0 – растения в полном цвету
- + - растения уже отцвели
- = - вегетация растений после высыпания семян
- x – семена созрели и высыпаются

Из таблицы 8 следует, что все травянистые растения леса являются многолетними (за исключением очанки и скерды). В травяном покрове доминируют кислица обыкновенная, земляника лесная, гравилат городской, подорожник большой, хвощ полевой, чистотел большой, сныть обыкновенная, остальные растения растут небольшими популяциями рассеянно или единичные.

В естественном лесу мы обнаружили толокнянку обыкновенную, произрастающую около сосен. Это растение считается малочисленное, и нуждается в охране (по Губанову И.А. и др. 1981)

В данном лесу выявлен интродуцированный вид – борщевик Сосновского (фото 7); происходит непомерное увеличение численности данного вида, что может нарушить природный баланс и привести к экологическому взрыву.

На вырубке 1-го года произрастают растения двадцати четырех семейств: сосновые, ивовые, розоцветные, подорожниковые, крапивные, сложноцветные, злаковые, зверобойные, бобовые, губоцветные, мареновые, зонтичные, крестоцветные, гвоздичные, гречишные, гераниевые,, норичниковые, ворсянковые, маревые, осоковые, дымянковые, фиалковые, хвощевидные, маковые.

На вырубке 2-го года произрастают растения пятнадцати семейств: сосновые, ивовые, розоцветные, подорожниковые, сложноцветные, крапивные, злаковые, бобовые, губоцветные, норичниковые, ворсянковые, зверобойные, хвощевые, маковые, гречишниковые.

В естественном лесу ельнике-кисличнике произрастают растения 29 семейств: сосновые, ивовые, березовые, жимолостные, розоцветные, зонтичные, лютиковые, губоцветные, валериановые, норичниковые, гераниевые, грушанковые, бобовые, кипрейные, осоковые, кисличные,

крапивные, гвоздичные, зверобойные, лилейные, бурачниковые, сложноцветные, подорожниковые, мареновые, злаковые, камнеломковые, вересковые, кирказоновые, маковые.

3.4. Оценка сходства изучаемых площадей

При обработке результатов исследований решили количественно оценить степень сходства по составу видов растений на изучаемых площадях леса. Чтобы оценить степени сходства травянистого покрова вырубki 1-го, 2-го года и естественного леса мы использовали коэффициенты сходства *Серенсена-Чекановского* (методическое пособие А.С.Боголюбова,1998):

$$K_s = 2a / (2a + b + c)$$

где a – число общих видов;

b - число видов принадлежащих только одной территории;

c - число видов принадлежащих только другой территории.

Данный коэффициент принимает значение от 0 до 1.

Сравнение видов сходства 1-го и 2-го годов вырубki :

Число общих видов - 18

Число видов только первого года вырубki - 24

Число видов только второго года вырубki - 6

$$K_1 = 2 \times 18 / (2 \times 18 + 24 + 6) = 36/66 = 0,54$$

Данный коэффициент показывает низкую степень сходства растений 1-го и 2-го года вырубki.

Сравнение видов сходства 1-го года вырубki и естественного леса:

Число общих видов – 11

Число видов только первого года вырубki - 29

Число видов только естественного леса - 29

$$K_2 = 2 \times 11 / (2 \times 11 + 29 + 29) = 22/80 = 0,27.$$

Степень сходства растений 1-го года вырубki и естественного леса очень низкая, и составляет 0,27.

Сравнение видов сходства 2-го года вырубki и естественного леса:

Число общих видов – 16

Число видов только второго года вырубki - 8

Число видов только естественного леса – 26

$$K_3 = 2 \times 16 / (2 \times 16 + 8 + 26) = 32/66 = 0,47.$$

Степень сходства видов растений 2-го года вырубki и естественного леса составила 0,47, т.е. низкая.

Таким образом, видовое разнообразие травянистых растений 1-го года вырубki и естественного леса сильно отличаются, имеют низкую степень сходства всего 0,27. И низкую степень сходства растений 1-го и 2-го года вырубki и 2-го года вырубki и естественного леса, соответственно 0,54 и 0,47

Рассчитаем другой *индекс сходства двух фитоценозов* (растительных компонентов биоценозов), используя *формулу Жаккара*:

$K = C \times 100\% / (A+B) - C$; где А – число видов данной группы в первом сообществе, В – число видов во втором сообществе, С- число видов, общих для обоих сообществ. Индекс выражается в процентах сходства.

$$K_1 = 18 \times 100\% / (43+24) - 18 = 1800/49 = 36,7\%;$$

$$K_2 = 11 \times 100\% / (43+43) - 11 = 1100/75 = 14,7\%;$$

$$K_3 = 16 \times 100\% / (24+43) - 16 = 1600/51 = 31,37\%.$$

Данные цифры также показывают низкий процент сходства видов травянистых растений 1-го и 2-го года вырубki, 2-го года вырубki и естественного леса соответственно 36,7% и 31,37%, и очень низкий процент сходства 1-го года вырубki естественного леса 14,7%.

Выводы

1. Изучение естественного лесовозобновления леса проведено на 10-ти учетных площадках естественного леса и 20-ти учётных площадках после сплошной вырубki.
2. Количество самосева хвойных пород первого года вырубki составляет 9 тыс. шт. на 1 га, второго года 11 тыс. шт. на 1 га. В породном составе в возобновлении леса на вырубках 1-го и 2-го года преобладают лиственные породы и составляют 67,86% и 77,55% соответственно
3. В естественном лесу преобладает мелкий подрост высотой до 0,5 м или 61,90%, подрост высотой 0,6 – 1,5 м, составляет 27,27%, крупный подрост высотой более 1,5 м составляет всего 9,52%. В естественном лесу количество подростa составляет 21 тыс. шт./га.
4. Состав формирующего молодого древостоя в естественном лесу ЕбПЗС1.
5. В первый год после вырубki на делянке в большом количестве поселяются сорные и полевые растения, на второй год увеличивается количество лесных видов травянистых растений и светолюбивыми лиственными породами.
6. Видовой состав травяного покрова 1-го и 2-го годов вырубki и естественного леса сильно отличаются, и, по расчетам в соответствии с формулой Жаккара, имеют низкое сходство: 36,7%, 14,7%, 31,7%. На делянках 1-го и 2-го года вырубki идет удовлетворительное возобновление леса, что не требует посева или посадки леса.

Список литературы

1. Библиотечка лесника и мастера леса. Охрана и защита леса. М.: Изд-во «Лесная промышленность», 1969. – 408 с.
2. Большая российская энциклопедия: в 30 т. Отв. редактор С.Л.Кравец т. 10. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2008. 767 с.
3. Виногоров Г.К. Лесосечные работы. М.: Лесная промышленность, 1981. – 272 с.
4. Губанов И.А. и др. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР. М.: Просвещение, 1981. – 287 с.
5. Казимиров Н.И. Ель.- М.: Лесная промышленность, 1983. – 80 с.
6. Калининченко Н.П., Писаренко А.И., Смирнов Н.А. Лесовосстановление на вырубках. М.: «Экология», 1991. – 384 с.
7. Ливенцев В.П. и, Атрохин В.Г. Практикум по лесоводству. Учебное пособие для учащихся 9-10 кл. М.:»Просвещение», 1978. – 175 с.
8. Нехлюдова А.С., Севастьянов В.И., Филоненко-Алексеева А.Л. Полевая практика по природоведению. – М.: Просвещение, 1986. -224с.
9. Полянский И.И. Ботанические экскурсии. М.: Просвещение, 1968. – 243 с.
- 10.Простейшие методы статистической обработки результатов экологических исследований: Методическое пособие. (сост. А.С. Боголюбов) – М.: Экосистема, 1998. – 17 с.
- 11.Растения и животные: Руководство для натуралиста: пер. с нем./К. Нидон, д-р И. Петерман, П. Шеффель, Б.Шайба. – М.: Мир, 1991. 263с.
- 12.Симонов И.П., Трушин В.Ф., Елькин И.В. Сорные растения – враги урожая. Свердловск: Сред.-Урал. КН. Изд-во, 1987. 64 с.
- 13.Спутник лесника: Справочник/Ю.А.Беляев, Г.М.Зайцев, О.И.Рожков и др. – М.: Агропромиздат, 1990. – 416 с.
- 14.Степаненко И.И. Лесная типология. Методическое пособие по проведению учебно-исследовательской работы в системе дополнительного образования. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1998 – 96 с.

Интернет ресурсы

1) <https://yandex.ru/images/search?text=%D0%B2%D1%8B%D1%80%D1%83%D0%B1%D0%BA%D0%B0%20%D0%BB%D0%B5%D1%81%D0%B0%20%D1%84%D0%BE%D1%82%D0%BE&stypе=image&lr=101337&source=wiz>

2) <https://infopedia.su/1x18fc.html>



Фото 1. Участок леса, где проведена сплошная рубка.



Фото 2. Часто, коммерсанты - лесозаготовители забирают только деловую древесину, и оставляют пни, бревна, пораженные гнилью.



Фото 3. Отведенные лесосеки закрепляют столбами. На столбах делают надпись с указанием номера, площади делянки и года рубки\



Фото 4 . Характерный ландшафт местности. Участок бывшего колхозного леса после сплошной вырубki.



Фото 5. На месте вырубki идёт вегетативное возобновление леса -образование нового поколения леса из корневых отпрысков, отводков ивы, осины, рябины



Фото 6. Естественный лес - ельник -кисличник. На исследуемом участке леса имеются поваленные ветром деревья. На заднем плане хорошо виден подрост ели



Фото 7. Ельник -лог произрастает по узким долинам рек. Ель обладает мощным ростом, сбежистостью стволов. Травяной покров густой, богатый по составу, господствуют высокие травы (таволга, хвощи, в последние годы обильно наступает борщевик)



Фото 8. Ельник -кисличник. Курбатова Кристина с учетной рамкой.



Фото 9. Юный исследователь проводит учёт подроста и травянистого покрова в ельнике - кисличнике.



Фото 10. Юный исследователь проводит учёт подроста и травянистого покрова в ельнике -кисличнике.

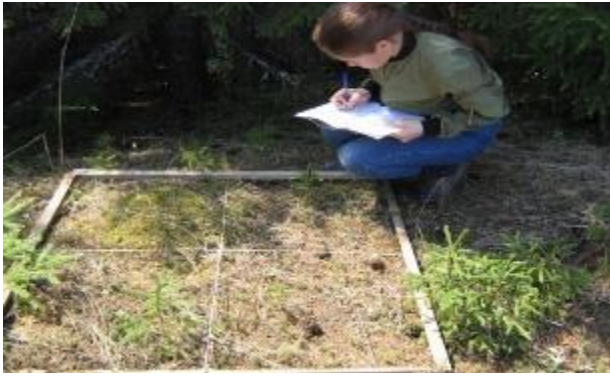


Фото 11. Учет подроста на очередной учетной площадке.



Фото 12. Учётная площадка на месте вырубki.



Фото 13. В исследуемом лесу практически все шишки ели повреждены шишковой листовёрткой. Повреждённые шишки покрываются смолой и дают семена пониженной всхожести.



Фото 14. Учёт подроста. Подрост благонадежный





Фото 15. На месте вырубki сначала поселяются сорные растения полей.