

## Оценка жизненного состояния хвойного подроста

© А.С.Боголюбов

© «Экосистема», 2002



Данное пособие посвящено изучению успешности произрастания подроста хвойных деревьев в различных лесных сообществах. Приводятся правила выбора биотопов для проведения исследований, выбор групп пробных деревьев, техника измерений высоты и возраста деревьев, методика первичной обработки результатов измерений и построения графиков зависимости их высоты от возраста, отражающих успешность произрастания и жизненное состояние подроста.

### Введение

Известно, что скорость возобновления лесов зависит от множества факторов, в первую очередь - от наличия семян и физических условий среды.

У большинства хвойных пород деревьев семена распространяются ветром. Попадая в лесную подстилку в подходящих условиях семена прорастают и дают всходы. Если данный вид дерева сможет впоследствии стать основным ярусом леса, такие всходы, с момента их появления, называют **подростом**. Принято считать, что молодые деревья можно называть подростом до тех пор, пока они не достигнут высоты 1/3 основного полога леса.

В отличие от подроста, деревья и кустарники, которые не смогут по своим биологическим особенностям впоследствии стать основным пологом леса, т.е. сформировать полноценный древостой, называют **подлеском**.

Типичным примером подроста в сосново-еловом лесу могут быть молодые ели, сосны, березы, а подлеска - ивы, рябина, крушина, малина и т.п.

Скорость роста подроста зависит от множества факторов, на первом месте из которых стоят физические условия места произрастания: увлажнение, температурный и световой режим, богатство почвы, болезни и насекомые-вредители. Учесть все эти факторы и «разложить их по полочкам» практически невозможно. Возможно, однако, измерить роль всех этих факторов в совокупности, оценив успешность произрастания, или жизненное состояние подроста в различных естественных условиях.

**Целью** данного учебного занятия является оценка успешности произрастания подроста на примере одного из наиболее распространенных в Вашей местности видов хвойных деревьев. Хвойные деревья выбраны в качестве объекта исследования потому, что у большинства из них легко определяется возраст молодых деревьев по их внешнему виду. Сделать такую же работу на примере лиственных деревьев или кустарников практически невозможно.

Для выполнения работы **понадобится** минимум оборудования: двухметровая рулетка или шест длиной 3-4 метра, размеченный на дециметры, а также полевой дневник (тетрадь) для записи измерений.

## Выбор биотопов для обследования

**Задачей** данного исследования является проведение измерений высоты и возраста молодых хвойных деревьев **в различных условиях** их произрастания. В зависимости от выбранного вида дерева, а выбирать, повторим, надо наиболее распространенный в Вашей местности вид, производится приблизительная **оценка** его численности в разных биотопах. В соответствии со стандартными условиями выполнения данной исследовательской работы (один-два дня силами группы школьников 10-15 человек), рекомендуется выбрать 3-5 различных биотопов, где произрастает подрост выбранного вида.

В условиях средней полосы России (в окрестностях центра «Экосистема») наиболее распространенным и удобным для изучения видом является ель обыкновенная, или европейская, а биотопами, где данный вид более или менее успешно возобновляется являются: еловый лес (ельник), сосновый лес (сосняк), смешанный хвойно-лиственный лес, и два типа мелколиственного леса (березняк и березово-осиновый лес). В других местностях как модельный вид, так и биотопы для изучения могут быть иными.

## Организация полевой работы

Перед началом полевой части работы группа учащихся разбивается на бригады (рабочие группы) – по числу обследуемых биотопов (в нашем примере – на пять групп). Каждой группе дается одно и то же задание: найти в «своем» биотопе участок произрастания подроста и измерить некоторое число деревьев на этом участке.



### Выбор размерного класса подроста.

Измерениям подлежат все деревья младшего возраста. Поскольку при проведении измерений придется мерить их высоту, выбор следует остановить на деревьях от 0,3 до 2 метров высоты. Высоту таких деревьев можно мерить рулеткой. Если деревьев такой высоты нет или их мало, можно включить в исследование также высотный класс до 3-4 метров, но тогда придется заготовить шесты соответствующей высоты с нанесенными делениями.

### Выбор участка для измерений.

Для измерений выбирается типичный участок леса со средней плотностью произрастания подроста. Не следует выбирать густые куртины подроста, которые образуются, например, в так называемых «окнах», образующихся в густом лесу после падения одного или нескольких старых деревьев. Следует выбирать участки под пологом леса, но тем не менее, с растущим там подростом.

Важным условием для выбора участка для описаний является также наличие на нем разновозрастного подроста, т.е. примерно равная представленность разных размерных классов – от совсем маленьких деревьев (от 30 см) до максимально возможных для измерений (2-4 м). Это существенно обогатит содержательную часть исследования после обработки данных.

### Число пробных деревьев

Как при любых количественных исследованиях, число пробных (измеренных) деревьев должно быть как можно больше, поскольку чем больше объектов измерено, тем выше достоверность данных. Наш опыт показывает, что при проведении подобного исследования в каждом биотопе желательно измерить по 100 деревьев. Если это невоз-

можно, минимумом является 50 деревьев. При меньших объемах выборки проводить исследование без расчета статистической достоверности не имеет смысла.

### Проведение геоботанических описаний

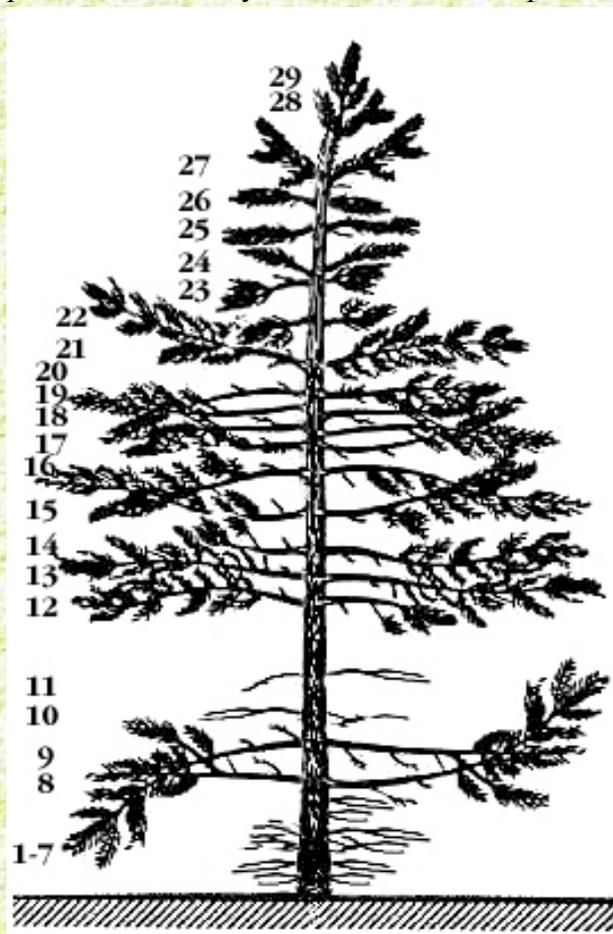
В каждом из изучаемых биотопов на том участке леса, где ведутся измерения подроста, проводят стандартное геоботаническое описание (с использованием бланка описания растительности). Эта процедура подробно изложена в ряде предыдущих занятий данной серии (осенний сезон, занятие №8, зимний сезон, занятие № 4), а также в одном из пособий летнего сезона (занятие №3). **Бланк описания приведен в конце пособия.**



Основное внимание при проведении описаний следует уделить сомкнутости крон (напомним, что это соотношение пространства, закрытого кронами и открытого неба) и высоте древостоя. Техника определения сомкнутости и высоты деревьев также изложены в трех вышеназванных пособиях. При наличии прибора, измеряющего освещенность (люксметра), интересно замерить этот показатель на участках описаний – это существенно обогатит исследовательскую работу и поможет яснее сформулировать выводы.

### Измерения подроста

Основная часть полевой работы заключается в проведении измерений молодых деревьев. Все доступные по высоте деревья на выбранных участках леса должны быть измерены. Для каждого отдельного дерева делается два измерения: его высота – с помощью рулетки или мерного шеста (с точностью до 10 см) и его возраст.



Для каждого отдельного дерева делается два измерения: его высота – с помощью рулетки или мерного шеста (с точностью до 10 см) и его возраст.

**Высоту** измеряют вдвоем или втроем – один или двое меряют дерево рулеткой, другой записывает. При измерениях шестом, один учащийся ставит рядом с деревом шест, а другой отходит на некоторое расстояние и смотрит какой отметке на шесте соответствует макушка дерева.

Еще один учащийся подсчитывает в это время **возраст** дерева. Возраст молодых деревьев измеряется по мутовкам. Дело в том, что большинство древовидных хвойных растений в молодом возрасте имеют на своем стволе мутовки – места из которых ветви растут пучками (рис.1). При взгляде на молодое дерево эти мутовки хорошо видны.

У разных видов деревьев мутовки более или менее выражены и сохраняются на стволе иногда до 60-80 летнего возраста – особенно при плохих условиях существования, например в загущенных лесах (посадках).

Рис.1. Внешний вид молодой сосны, возраст которой по мутовкам оценивается примерно в 29 лет.

Это характерно для сосны, пихты, лиственницы. У ели живые ветви в нижней части кроны отмирают рано и заменяются на сухие веточки, особенно в нижней части кроны, у самой земли.



Поскольку в первые годы своей жизни дерево растет очень медленно и мутовки этого периода сохраняются плохо, к числу лет, подсчитанному по хорошо видимым мутовкам, прибавляют еще лет 5-8 – так определяют приблизительный абсолютный возраст дерева.

При подсчете возраста следует иметь в виду, что расстояния между мутовками, т.е. годовые приросты дерева, сильно изменяются по годам. Не следует ожидать, что все расстояния между мутовками должны быть одинаковыми. Еще одна особенность – к верхушке дерева годовые приросты как правило становятся длиннее, т.е. дерево с возрастом начинает расти быстрее.

Данные измерений записывают в полевой дневник или тетрадь в форме таблицы, где порядковому номеру дерева соответствует два значения – высота и возраст.

### Обработка материала

Итогом исследовательской работы после обработки данных должны быть графики зависимости высоты подростка от его возраста в различных биотопах. Предварительные данные для построения графиков готовят на основе полевых записей.

На первом этапе все полевые измерения группируют по классам высот и рассчитывают средний возраст для каждого высотного класса.

Количество высотных классов назначают произвольно; желательно чтобы их было около 10. Например, если на участке измерений самое маленькое дерево было высотой 20 см, а самое высокое – 3 метра, а число высотных классов выбирают равным 10, то сами высотные классы будут следующими: менее 30 см, от 30 до 60 см, от 60 до 90, 90-120, 120-150, 150-180, 180-210, 210-240, 240-270, 270-300 см.

Далее подсчитывают средний возраст деревьев данного высотного класса. Для этого составляется промежуточная таблица, куда выписываются данные о возрасте деревьев в том или ином размерном классе:

Размерные классы, см	Возраст, лет	Число деревьев	Средний возраст, лет
менее 30	6,6,7,3,8,9,6,7	8	6,5
30-60	10,6,8,9	4	8,25
60-90	13,13,14,15,12,10,18,17,14	9	14
90-120	21,15,20	3	18,7
...	...	...	...
270-300	38,32,34,32	4	34
Итого:		100	

Выписав возраста всех измеренных деревьев рассчитывают средний возраст данного высотного класса (сумму всех возрастов делят на число деревьев) и записывают в крайнюю правую колонку таблицы.

Данные расчетов наносят на график (рис. 2). По вертикальной оси (ординат) откладывают высоту деревьев, по горизонтальной (абсцисс) – возраст. В случае выделения 10 высотных классов на графике будет 10 точек, которые соединяют линией. Крутизна

этой линии характеризует успешность роста деревьев, т.е. отражает жизненное состояние подроста.

Процедуру расчета среднего возраста и построение графика производят для каждого из обследованных биотопов в отдельности. Причем при промежуточном расчете среднего возраста деревьев для всех биотопов используют единую шкалу возрастных классов (в нашем примере – через 30 см). Если в том или ином биотопе отсутствуют деревья того или иного класса, на графике будет отсутствовать соответствующая данному размерному классу точка.

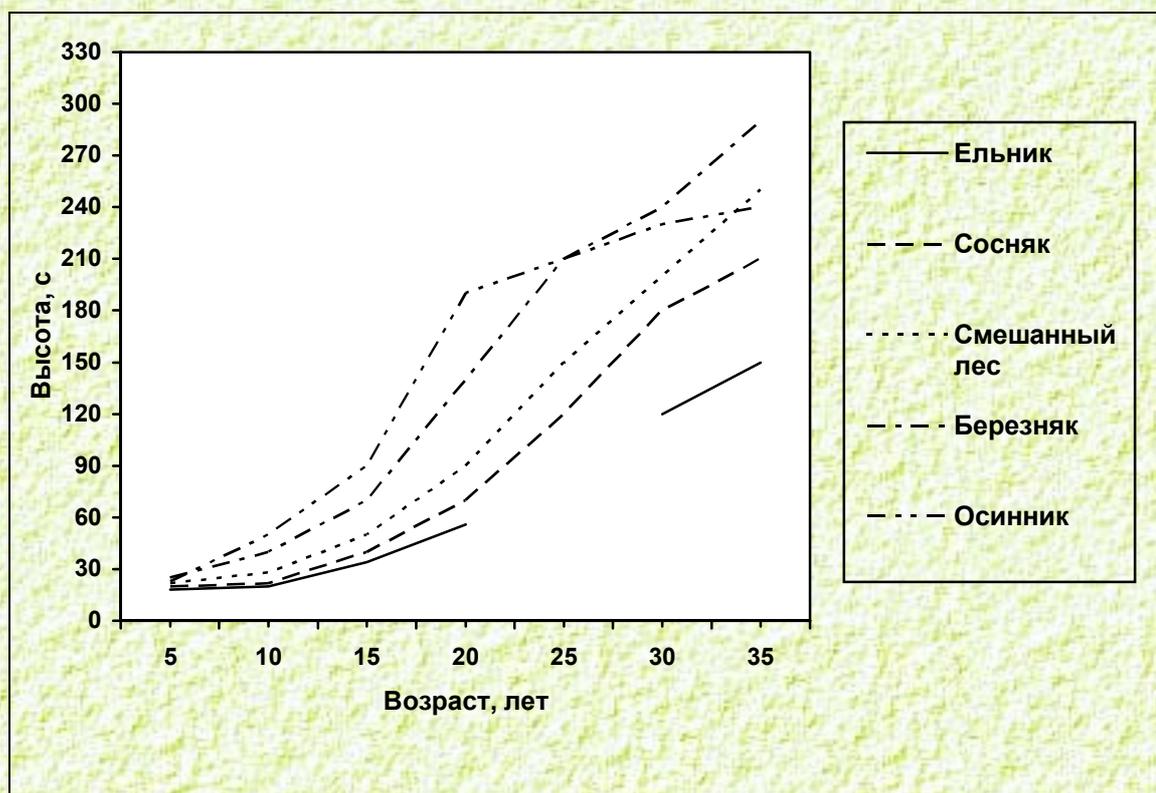


Рис. 2. Образец построения графика зависимости высоты дерева от возраста.

Данные зависимостей высоты и возраста для разных биотопов наносят на один график. В примере с четырьмя биотопами на графике должны быть четыре линии. Возможно, они будут разной длины (например, в данном биотопе нет совсем маленьких или высоких деревьев), или прерывистыми (нет деревьев одного из размерных классов). Отсутствующие на графике точки соединять линией (экстраполировать) нельзя (см. рис.2).

Линии, характеризующие разные биотопы, наносят разными условными обозначениями (например, разными цветами или стилями линий).

Полученные для разных биотопов кривые анализируют, т.е. сравнивают жизненное состояние подроста в разных биотопах. Чем выше расположена линия на графике, тем выше жизненность подроста в данном биотопе (тем крупнее деревья при одинаковом возрасте). Чем круче линия идет вверх, тем активнее растет подрост, т.е. тем благоприятнее общие условия его произрастания.

Эти же данные можно оформить и в виде цветных диаграмм (рис.3):

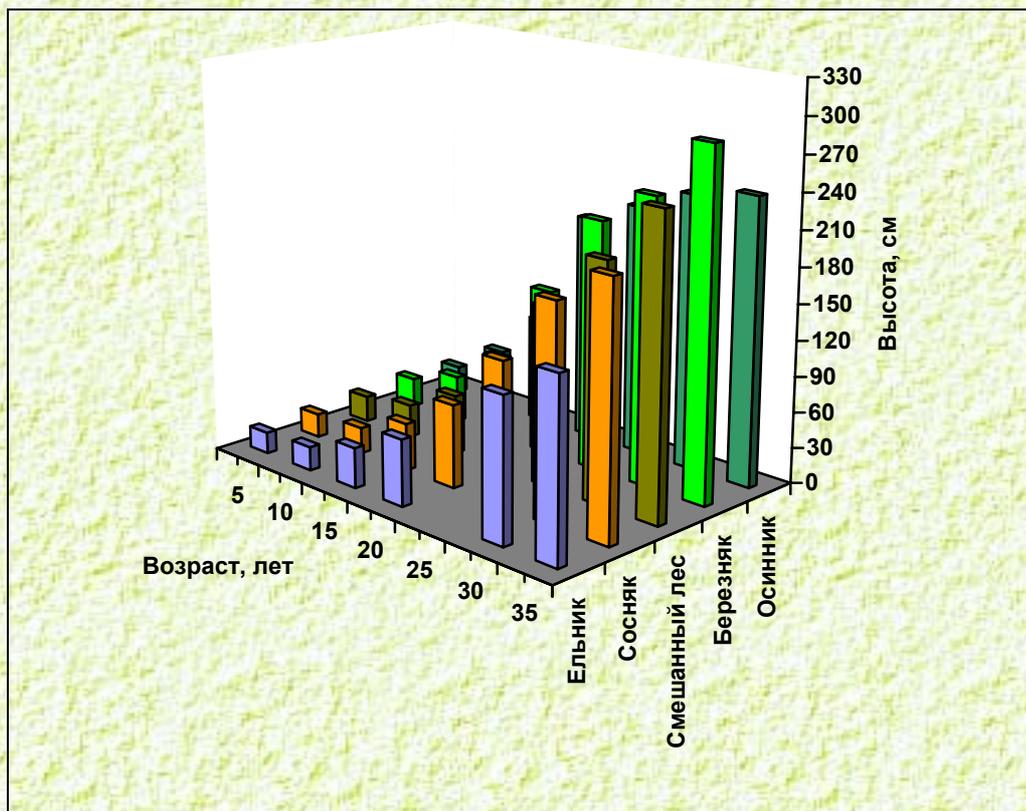


Рис. 3. Образец построения диаграмм зависимости высоты деревьев и возраста в разных биотопах.

На основе полученных данных следует постараться ответить на следующие **вопросы**:

- 1) Различается ли жизненное состояние подроста в обследованных биотопах ?
- 2) В чем заключаются различия – в общих размерах деревьев или в скорости их роста ?
- 3) С чем могут быть связаны различия жизненного состояния подроста в обследованных биотопах (увлажнение, освещенность, богатство почвы, внутри- или межвидовая конкуренция, влияние человека и т.п.) ?

Экосистема

## Бланк описания участка растительного покрова

Дата: \_\_\_\_\_ Автор: \_\_\_\_\_ Описание №: \_\_\_\_\_  
Административное и местное положение: \_\_\_\_\_

Положение в рельефе: \_\_\_\_\_

Окружение: \_\_\_\_\_

Описываемая площадь (м х м): \_\_\_\_\_

Название сообщества (по доминантам основных ярусов): \_\_\_\_\_

Древесный и кустарниковый ярусы	Сомкнутость крон (баллы)	Формула	D (1,3)	H (д)	H (кр)	Возраст
Спелый и приспевающий древостой						
Подрост						
Подлесок						

D (1,3) - средний диаметр стволов на высоте груди (1,3 метра) в см.; H (д) - средняя высота древостоя в метрах; H (кр) - высота прикрепления крон в метрах (расстояние от земли до нижних живых ветвей).

### Травяно-кустарничковый ярус

Кочки:

Межкочья:

### Моховой ярус

Кочки:

Межкочья: