**Лекция на 14.12. Закономерности в строении насаждений и их практическое применение.**

Закономерности в строении насаждений заключаются:

1) В распределении числа деревьев, объем, площади сечения, запасов по ступеням толщины. 2) взаимосвязи между отдельными таксационными показателями. Основным таксационным показателем является ряд распределения деревьев по ступеням толщины. Он показывает степень участия каждой ступени толщины в образовании древостоя и все другие таксационные показатели зависят от ряда распределения деревьев. В нормальных насаждениях, состоящих из 1 элемента леса, распределение деревьев по ступеням толщины характеризуется симметричной одновершинной кривой, которая называется кривой нормального распределения. Исследованием строений насаждений занимались многие ученые. Австрийский лесовод Шифель установил, что в чистых простых по форме древостоях определенному рангу дерева (положению в % ряду) соответствует определенное редукционное число. Редукционное число - отношение абсолютных значений таксационных показателей к их средним значениям. Rч=Т/Тср. Ранг дерева отражает место дерева в ряду распределения и устанавливается в % как накопленная их сумма. Среднее по диаметру дерево находится на 58 месте по % числа стволов, начиная с самой тонкой ступени толщины. Эта закономерность используется в практике для определения среднего диаметра древостоя по перечетной ведомости. Необходимо суммировать % числа деревьев от тонких ступеней толщины к толстым, пока не наберется 58%. Из отечественных ученых наибольший вклад в изучение закономерностей строения насаждений внесли профессоры Третьяков и Тюрин. Тюрин предложил перейти от абсолютных ступеней толщины в см к относительным, которые выражаются в десятых долях от среднего диаметра, это редукционное число по диаметру. Тюрин назвал их естественными ступенями толщины. Если последовательно суммировать число деревьев по естественным ступеням толщины и по полученным данным построить график, то мы получим кривую, которая называется **огива**. Тюрин изучил изменение по естественным ступеням толщины не только диаметра, но и других показателей: h, V, G. он установил, что % распределение числа деревьев по естественным ступеням толщины не зависит от древесной породы, класса бонитета, полноты, и лишь в некоторой степени зависит от возраста и проведенных рубок ухода. Это дает возможность сравнивать значение показателей в разных древостоях, независимо от древесной породы, бонитета и устанавливать зависимость между таксационными показателями. По данным Тюрина можно сделать следующие выводы: 1) если диаметр средний принять за 1, то редукционное число самых тонких его деревьев =0,5\*dср, а самых толстых=1,7\*dср. 2) дерево среднее по диаметру в древостое является средним и по другим таксационным показателям. Эта закономерность используется для определения средних таксационных показателей по способу среднего модельного дерева. 3) редукционные числа, ряды распределения, огивы по площади сечения и объему близки между собой. Это показывает, что между ними имеется прямолинейная зависимость, она характеризуется коэффициентом корреляции 0,98. 4) между диаметром и высотой по естественным ступеням толщины наблюдается следующая зависимость: если высоту среднюю принять за 1, то пределы высот будут изменяться от 0,8 до 1,15. 5) относительный сбег и полнодревесность стволов, которые характеризуются коэффициентами формами и видовыми числами уменьшаются от низших ступеней толщины к высшим. Изменение видовых чисел по естественным ступеням толщины выражается линейным уравнением. 6) если последовательно суммировать число стволов по естественным ступеням толщины, начиная с самой тонкой и по полученным данным построить график, то мы получим кривую, которая называется огивой. Такие огивы могут быть построены и по запасам и по сумма площадей сечений. Располагая такими графиками, можно получить зависимость между диаметром деревьев и их местом (рангом) по числу стволов в сумме площадей сечений и запаса. Тюрин, используя эти закономерности, составил специальную таблицу распределения числа деревьев для насаждений с разным средним диаметром. Аналогичные таблицы распределения составлены Тюриным по суммам площадей сечений и запасам. По ним, не имея данных перечета, а зная лишь средний диаметр, можно распределить общее число деревьев, общий запас, общую сумму площадей сечений по ступеням толщины. Эти таблицы служат основой для составления товарных таблиц, в которых приводится распределение запаса по сортиментам. Полученные закономерности в строении насаждений явились основой для разработки различных методов учета леса.

**Лекцию законспектировать, сфотографировать, прислать преподавателю для проверки на электронную почту**

 **Лекция на 14.12. Визуальные методы определения запаса при лесоинвентаризационных работах.**

 Точность глазомерного метода зависит от квалификации таксатора, его опыта, а также знаний закономерностей и связей запаса с отдельными таксационными показателями. При визуальном способе в качестве ориентиров используют различные справочные материалы, таблицы хода роста, стандартные таблицы, сумм площадей сечений и запасов, таблицы видовых высот, номограммы, а также простейшие формулы, которые отражают связь запаса с другими таксационными показателями. Профессор Третьяков предложил применить формулу: М=к(Н-а)\*П, к,а - коэффициенты, зависящие от древесной породы, П -полнота относительная. Для сосны М=17,5(Н-2)\*П, для ели М=23,3(Н-6)\*П, для березы М=17,5(Н-6)\*П, для осины М=22,5(Н-6)\*П. формула определения запаса профессора Анучина: для осины, березы, сосны М=10\*суммаG+0,4\*суммаG(Н-22), для ели, пихты, кедра М=10\*суммаG+0,4\*сумма G(Н-21). Точность глазомерного метода зависит от правильности выбора и применения справочных таблиц. Точность глазомерной таксации является допустимой, если ошибки в определении отдельных таксационных показателей не превышают по высоте ±7%, по полноте ±10%, по запасу ±15%.

 Измерительный метод определения запаса

Запас определяется по формуле: М=сумма G\*НF, F - среднее видовое число, НF- средняя видовая высота. Сумма G определяется дистанционным способом с помощью полнотомера. Такой способ позволяет сохранить высокую точность в определении запаса и уменьшить трудоемкость. Точность определения запаса зависит от количества заложенных круговых реласкопических площадок. Для определения запаса с точностью ±5% их должно быть не менее 5-7 шт/га. Количество площадок определяется по формуле: N=G\*корень из S, S - площадь участка. По данным измерений на всех площадках вычисляют среднее значение сумм площадей сечений. К измерительным методам относится номограмма для определения запаса профессора Анучина, которая состоит из 3 шкал: левая - шкала высот по породам, правая - шкала суммы площадей сечений, средняя - шкала запасов на 1 га. В смешанном насаждении можно определить запас для каждой породы. Табличные способы определения запаса: 1) стандартные таблицы сумм площадей сечений и запасов на полноте 1, 2) таблицы видовых высот, 3) таблицы хода роста. В стандартных таблицах запас нормального насаждения зависит от породы, класса бонитета и высоты или от породы и средней высоты. В конкретных древостоях запас будет определятся по формуле: М=Мнорм\*(суммаGфакт/ суммаGнорм). М=Мнорм\*Потн, Потн - относительная полнота, Мнорм - из таблицы, суммаGнорм - из таблицы. Таблицы видовых высот: М=суммаG\*НF, G - определяется с помощью полнотомера, НF - из таблицы. Видовая высота зависит от древесной породы, разряда высот (класса бонитета), средней высоты древостоя. Таблицы хода роста Тюрина: приводятся данные запаса в зависимости от породы, класса бонитета и возраста древостоя. Необходимо знать древесную породу. Класс бонитета, возраст и Потн. М=Мнорм=Потн.

**Лекцию законспектировать, сфотографировать, прислать преподавателю для проверки на электронную почту**

 **Лекция на 14.12. Перечислительные методы определения запаса**

 Перечислительные методы определения запаса:

А) определение запаса на ПП по модельным и учетным деревьям. М=Vср\*N, М - запас насаждения, Vср -объем среднего модельного дерева, N - количество деревьев в насаждении. Vср=gср\*hср\*fcр, fcр - видовое число среднего модельного дерева, gср=площади сечения среднего модельного дерева. Для нахождения запаса этим методом необходимо подобрать в насаждении 1 или несколько средних по размерам и форме модельных деревьев. Измерить их диаметр и высоту, определить их объем и умножить на число деревьев в древостое. Для того чтобы подобрать модельные деревья необходимо определить параметры(d,h) модельных деревьев расчетным путем. Средний диаметр находится через среднюю площадь сечения по данным перечетной ведомости путем деления суммы площадей сечений на общее количество деревьев в древостое. gср=суммаG/N =>gср. Диаметр средний определяется с точностью до 0,1 см, средняя высота с точностью до 0,1 м. полученную по этим расчетным показателям модель срубают и находят ее объем. Но подобрать в древостое модельное дерево, соответствующее расчетным данным не удается. Величина допустимых отклонений по диаметру ±0,5 см, по высоте ±1м. с целью устранения ошибки, возникающей в результате неточного подбора модельного дерева по диаметру и высоте, учитывают соотношение между суммой площадей сечений всех деревьев на пробной площади и площади сечения модельного дерева. В этом случае запас определяется по следующей формуле: М=Vср\*(суммаG/gср). Запас, полученный на пробной площади по данной формуле, необходимо перевести на 1 га, для этого умножаем его на переводной коэффициент. М=Мпр\*Кп, Кп=1га/Sпр.п. при определении запаса насаждения по 1 модели могут возникнуть большие ошибки до 20%. Для устранения такой ошибки в насаждении срубают не 1, а несколько модельных деревьев. Например, для преобладающих древесных пород берут 3 модельных дерева, а для остальных по 1. Мпр=сумма V\*(сумма G/суммаgм). Недостаток способа средней модели: 1) данный способ дает невысокую точность в определении запаса насаждения; 2) данный способ не позволяет определить запас по ступеням толщины и выход сортиментов. С целью устранения данных недостатков применяется 2 способ - способ средней модели по ступеням толщины (способ простого ступенчатого представительства). При этом модельные деревья подбирают не для всего насаждения, а для каждой ступени толщины. Работы на ПП выполняются в следующем порядке: 1) после перечета деревьев и построения графика высот без предварительных расчетов подбирают по 1-2 средних для каждой ступени толщины модельных дерева. 2) эти модельные деревья срубают и определяют их объем по сложной формуле срединных сечений. 3) Мn=М1+М2+... +Мn, М1, М2...Мn - запасы ступеней толщины. Запас каждой ступени толщины определяют по этой же формуле: Мст.тол=суммаVn\*(суммаGn/суммаgn), сумма Vn - сумма объемов модельных деревьев ступеней толщины, сумма Gn - сумма площадей сечений всех деревьев ступеней толщины, сумма gn- сумма площадей сечений модельных деревьев в данной ступени толщины. При необходимости определения сортиментной структуры древостоя перечет деревьев на ПП производят с подразделением на категории технической годности (деловые, полуделовые, дрова), а модельные деревья, подбираемые на ступенях толщины из деловых деревьев раскряжевывают на сортименты. Выход деловой древесины, сортиментов, дров и отходов определяют только из деловых деревьев по способу средней модели для каждой ступени толщины по следующим формулам: Мдел=суммаVдел(м)\*(суммаGдел/суммаgм), Мдров(дел)=сумма Vдр(м)\*(суммаGдел/суммаgм), Мотх=суммаVотх(м)\*( суммаGдел/суммаgм). сумма Vдел(м), суммаVдр(м), суммаVотх(м) - сумма объемов деловой древесины, дров и отходов модельных деревьев по ступеням толщины. Gдел, gм - суммы площадей сечений деловых и модельных деревьев этой ступени толщины. Сумма объемов деловой древесины и дров из деловых стволов дают объем ликвидной древесины. Запас ступеней толщины находят как сумму запаса деловой древесины, дров и отходов. Итоги запасов по ступеням толщины дают общий запас насаждения с разделением его на деловую древесину, дрова и отходы.

Б) графический способ. Он основан на имеющейся в насаждении закономерности между объемом деревьев и их диаметром (способ кривой объема Шпейделя) и между объемом и площадью сечения (способ прямой Копецкого). Для того чтобы определить запас графическим способом необходимо в насаждении для каждой древесной породы подобрать необходимое число модельных деревьев пропорционально числу деревьев в ступени толщины. Взятые модельные деревья должны быть близкие по параметрам к среднему дереву древостоя. Объем модельных деревьев определяют обычным способом по формуле срединных сечений. Полученные данные по модельным деревьям (d,h,g, V) служат основой для построения графиков кривой и прямой объемов. Для определения запаса по кривой объемов строят график, по оси х откладывают диаметр модельных деревьев, по оси у откладывают их объем. Вершины ординат, восстановленные из точек, соответствующих диаметрам объемов, соединяют прямыми линиями. Полученную ломаную линию выравнивают в правильную вогнутую кривую объемов. Затем с графика снимают отсчеты средних объемов для каждой ступени толщины. Умножив их на число деревьев в ступени, получают запас ступени, а сумма этих запасов дает общий запас древостоя. М=V1\*n1+V2\*n2+...+Vп\*nn. Недостаток: при небольшом количестве модельных деревьев трудно построить плавную кривую и запас определяется с ошибкой. Определение запаса по прямой объемов: для этого на графике вместо диаметра откладывают площадь сечения модельных деревьев, а по оси у их объем, соединив точки объемов, получают ломаную линию, которую графически выравнивают в прямую. Выровненные значения объемов используют для вычисления общего запаса также, как в предыдущем способе. Графические способы при количестве деревьев 10-15 обеспечивают точность ±3-5%.

В) определение запаса по таблицам объемов. Исходными данными для расчета являются перечетная ведомость, данные измерения высот по породам и объемные таблицы. Входом в данную таблицу являются диаметр и высота, иногда диаметр и разряд высоты. Объемные таблицы подбираются по разрядам высот. Разряд высот может быть определен 2 способами: 1) для каждой ступени толщины отдельно - в этом случае по данным измерения высот у 12-15 деревьев каждого элемента леса строится график зависимости высот от диаметра. С графика снимаются выровненные значения для каждой ступени толщины. Путем сравнения полученных соотношений диаметра и высоты с данными вспомогательных таблиц устанавливают разряд высоты, по которой подбирают таблицу объемов. Если разряды высот в разных ступенях толщины будут разными, то рассчитывают среднее для всех ступеней толщины значение разряда высоты. Средний разряд высоты можно определить без построения кривой высот, для этого необходимо установить средний диаметр и среднюю высоту древостоя. После выбора таблицы объемов из нее выписывают значение объема для каждой ступени толщины. Умножив их на число деревьев, находят запасы по ступеням толщины. Сумма объемов запасов всех ступеней толщины даст запас насаждения. При правильном определении разряда высоты и подборе таблицы объемов ошибка в определении запаса не превышает ±5%. Для уменьшения ошибки рекомендуется пользоваться местными таблицами объемов.

**Лекцию законспектировать, сфотографировать, прислать преподавателю для проверки на электронную почту**

**14.12. Будет последний блок лекций, у кого сделаны все конспекты, экзамен получат автоматом, например Мария.**