

Проф. В. К. ЗАХАРОВ

СОСНОВАЯ ГУБКА (*Trametes pini*) В ЛЕСАХ БЕЛОВЕЖСКОЙ ПУЩИ

(Методика исследования, степень зараженности сосновых древостоев,
использование пораженной древесины)

В результате воссоединения западных областей Белоруссии с Белорусской ССР к БССР перешла пользующаяся мировой известностью Беловежская Пуца, которая в 1921 году по Рижскому мирному договору была передана Польше.

В числе первых мероприятий Советской власти в отношении Беловежской Пуцы была организация на всей её территории общей площадью в 129,2 тысячи га Белорусского Государственного заповедника и развертывание многогранной научно-исследовательской работы.

В 1940 г. автор настоящей статьи, по приглашению Управления Госзаповедником „Беловежская Пуца“, руководил комплексной научной экспедицией в Пуце. В результате работы экспедиции, помимо ряда других материалов, был собран большой материал, характеризующий качественное состояние хвойных насаждений Пуцы (сосновых и сосново-еловых типов), в том числе и сосновых древостоев, зараженных грибом *Trametes pini* (сосновой губкой).

Наличие значительной зараженности сосновых древостоев Беловежской Пуцы отмечается во многих материалах, освещающих качественное состояние насаждений, которые в подавляющем большинстве являются перестойными. Однако, отсутствовали специальные исследования данного вопроса.

Г. Н. Дорогин, посетивший Пуцу в 1910 г., в своём отчёте перечисляет лишь видовой состав грибных заболеваний деревьев Пуцы по данным рекогносцировочного обследования на ограниченной территории в радиусе 12 км вокруг пос. Беловежа („Ежегодник сведений о болезнях и повреждениях культурных и дикорастущих полезных растений“—1910 г. СПб).

Краткие сведения о количественном распространении

сосновой губки в Беловежской Пуще, относящиеся к 1893 году, приводятся проф. М. Турским (проф. М. Турский, „Беловежская Пуща“, извлечение из отчётов Московского Лесного Общества за 1893 год). Для современного периода эти данные являются устаревшими.

I. Методика полевых исследований

Методика фитопатологических исследований болезней леса за последние годы подвергалась значительной переработке в научно-исследовательских учреждениях, занимающихся вопросами фитопатологии и, как отмечает проф. С. И. Ванин, пока ещё окончательно не выработана (С. И. Ванин „Методы исследования грибных болезней леса и повреждений древесины“, 1934 г.). Применяющиеся в настоящее время методы исследований, поскольку они отражены в специальной литературе, можно представить в следующем виде:

1. Сплошное обследование данного лесного массива рекогносцировочным путем вдоль маршрутных ходов: таксационных визиров, квартальных просек, дорог и других постоянных линий, с проведением ленточных перечётов шириною 5—10 м, глазомерным учётом зараженности, но без рубки деревьев.

2. Выборочное обследование вдоль тех же ходовых линий, с закладкой пробных площадей и площадок, со взятием моделей, или же сплошной срубкой на пробах всех деревьев и анализом зараженности последних.

3. Закладка таких же проб и площадок внутри очагов заражения.

4. Глазомерное определение зараженности на обследованных объектах, без прокладки специальных маршрутных ходов.

5. Исследование фауности по срубленным пням.

В практике фитопатологических исследований наибольшее применение имеют первые два способа (1, 2) и ограниченное—два последних (4 и 5).

Закладка проб и площадок внутри очагов заражения не может дать общей картины зараженности по массиву в целом. Глазомерное же определение фауности (4) может быть рекомендовано лишь для выявления предварительного характера качественного состояния древостоев.

Как при сплошном, так и при выборочном обследовании зараженности по способу ходовых линий особое значение должно быть придано предварительной разработке проекта маршрутных ходов. Для этой цели необходимо использовать наличный картографический материал по территориальному

размещению объектов обследования, в частности планы лесонасаждений.

В основу методики наших исследований заражённости сосновых и сосново-еловых древостоев Беловежской Пущи сосновой губкой был положен выборочный метод в форме типического отбора (типической выборки), осуществлённый путем закладки и таксации пробных площадей. Используя план лесонасаждений Беловежской Пущи, были предварительно намечены в наиболее крупных массивах перечисленных выше древостоев девять маршрутных ходов в меридиальном и перпендикулярном к нему направлениях.

Общая протяженность упомянутых ходов составила 52 км, вдоль которых было заложено 104 пробных площади величиною 0,20 га (100×20 м), отступая от квартальных просек внутрь леса на расстояние не менее 20 м.

Отличительной особенностью типического отбора является расчленение изучаемой совокупности на однородные типические группы по принципу однородности таксационных признаков насаждений: порода, класс возраста, бонитет, тип леса или группы однородных в хозяйственном отношении типов леса.

Применение типического отбора для таксационных целей описано нами в статье: „Статистический метод закладки пробных площадей для целей сортиментации леса на корне“, опубликованной в журнале „Лесное хозяйство“, 1940 год за № 6.

Заложенные нами пробы разбивались на 5 клеток 20×20 м. В процессе камеральной обработки материалов статистическим методом указанные клетки использованы в качестве единицы статистического наблюдения. При выборе участка, закладке проб внутри типических групп мы стремились отразить средние по величине таксационные признаки насаждений и примерно среднее качественное состояние древостоев, не производя закладки проб в изреженных участках с ничтожным количеством деревьев на единицы площади. Пробы закладывались по классам возраста, начиная от IV и выше до XII класса включительно.

Помимо таких проб в отдельных местах производился ленточный подеревный перечёт на ширине 5 м вдоль клеточных визиров на протяжении всего квартала по таксационным выделам.

На заложенных пробах производились следующие работы:

1. Подеревный перечёт всех стволов пробы по 4 см ступеням толщины с нумерацией деревьев, заполняя при этом специальный бланк „подеревного перече́та“, в котором отмечались основные таксационные признаки деревьев и, в частности, принадлежность таковых к определенным элементам леса, а также имеющиеся пороки и фауны.

2. Глазомерное выделение на стоящих деревьях пороков и фаутов проводилось на основе предварительно разработанной номенклатуры таковых, всего в количестве 16 наименований, в том числе и пораженности стволов сосны грибом *Trametes pini*.

3. При учёте гнилей указывалась высота расположения гнили по стволу, причём, с особой тщательностью устанавливалось наличие фаута в 3 точках по высоте ствола: а) на высоте 1,3 м; б) на 6—7 м от шейки корня и в) на расстоянии 1—2 м вниз по стволу от начала кроны; в указанных точках исследовалось протяжение ствола на 1,5—2 м; фауты в других местах ствола фиксировались лишь по третям высоты: нижняя, средняя, верхняя.

4. Для установления соотношения диаметров и высот на пробе и определения средней высоты древостоя измерялись высотомером в порядке случайной выборки высоты 15 деревьев исследуемой породы.

5. Все деревья пробы наносились на план по способу перпендикуляров.

6. В целях изучения таксационных признаков древостоя пробы, детального анализа встречающихся пороков и фаутов по их типам, видам, степени развития и влиянию на выход сортиментов, наконец, для корректирования глазомерного определения фаутности на каждой пробе выбирались по методу случайной выборки модели, которые срубались и раскряжевывались на сортименты; количество моделей бралось в размере 10% стволов исследуемой породы от общего их числа на пробе; для тех же целей часть проб была подвергнута сплошной разработке, с детальной характеристикой каждого отдельного ствола и учётом выхода сортиментов.

7. На срубленных моделях производились также необходимые измерения для определения текущего прироста ствола за последние 5—10 лет в целях изучения влияния фаутности, в частности пораженности *Trametes pini*, на величину прироста.

8. Для возможно полной характеристики зараженности на срубленных моделях учитывалось количество плодовых тел и размещение их по стволу. В процессе же раскряжки модели производились необходимые измерения диаметров гнили и протяжение таковой для целей вычисления объёма гнили.

Мы опускаем описание других исследований, производившихся на пробах в соответствии с задачами по основной научно-исследовательской теме „Санитарные рубки“, и ограничиваемся лишь теми, которые имеют непосредственное отношение к исследованию пораженности от *Trametes pini*.

II. Методика обработки полевых материалов

Собранные описанным методом полевые материалы были подвергнуты камеральной обработке, заключающейся в следующем: материалы подеревного перечёта переносились в перечетную ведомость пробы, в которой все стволы каждой породы распределялись по двум признакам:

а) ступеням толщины и б) качественным показателям (по ранее указанной номенклатуре). Стволы, пораженные *Trametes pini* составили особую категорию. По данным перечёта пробы вычислялись объёмы стволов в м³ и в % по видам фауности и ступеням толщины.

Подведение горизонтальных итогов давало общее число и кубатуру стволов данного состояния, в частности, и пораженных сосновой губкой. Итоги по вертикальным графам давали сводный перечёт пробы и запасы по ступеням толщины, а также общий итог числа стволов и запас на пробе в м³.

Принимая общий запас и общее число стволов данной породы за 100%, не трудно было установить распределение таковых на пробе по принятым качественным подразделениям.

В результате такой обработки каждой пробы устанавливалось число стволов, поражённых сосновой губкой, а также кубатура их, выражая обе величины как в абсолютных числах, так и в процентах.

Располагая данными о размещении всех стволов на плане пробы по отдельным клеткам, не трудно было получить вышеуказанную характеристику и в отношении каждой отдельной клетки пробы.

По результатам обмера моделей и их раскрывки устанавливался выход сортиментов, а также объём гнили, каковой определялся по формулам объёма правильных геометрических тел вращения (полных и усеченных).

Объёмный прирост моделей за 5 и 10 лет вычислялся по способу видовых чисел, на основе обмеров прироста по диаметру и по высоте за эти периоды. Процент текущего прироста определялся по общеизвестной формуле Пресслера.

III. Результаты исследований пораженности сосны *Trametes pini*

Материалы первичной обработки подвергались последующей обработке и научному анализу, причём изучались по типическим группам следующие вопросы:

1. Встречаемость в сосновых древостоях стволов, поражённых сосновой губкой (количественные показатели

зараженности) по данным глазомера и срубленным моделям, с исследованием точности глазомера.

2. Изучение выхода сортиментов из стволов, пораженных сосновой губкой.

3. Влияние *Trametes pini* на величину текущего прироста стволов.

4. Исследование размеров гнили по взятым моделям.

Для разрешения первого вопроса итоговые данные из перече́тов пробных площадей, указывающие распределение пораженных сосновой губкой числа стволов и кубатуры, суммировались по типическим группам, образованным по бонитетам и классам возраста.

Анализируя сводные данные по типическим группам, можно было проследить изменчивость процента числа стволов и процента запаса, пораженного *Trametes pini* по каждой пробе, входящей в данную типическую группу, а также получить и средние показатели зараженности по группам в целом.

Для проверки точности глазомерного установления фаутиности по тем же типическим группам пораженность сосновой губкой устанавливалась по данным разработки моделей, взятых на тех же пробах.

Помимо моделей, в процессе сбора полевых материалов были подвергнуты сплошной разработке две пробных площади; результаты разработки послужили для корректирования глазомерного установления фаутиности.

Количественное распределение зараженности *Trametes pini* по отдельным типическим группам, выявленное на основе перечисленных материалов, приводится в таблице 1 (стр. 44).

Из приведенной таблицы можно видеть следующее:

1. Подеревная глазомерная таксация проведена на 60 пробных площадях с числом деревьев 2742 шт., кубатурой 3806,7 м³, при среднем объеме ствола в 1,388 м³.

2. Во всех типических группах чётко проявляется прямая зависимость пораженности насаждений от возраста: наиболее плавное увеличение зараженности сосновой губкой с увеличением возраста наблюдается в насаждениях II бонитета, в котором имеется наибольшее количество моделей (200 шт.).

3. Гниль распространена в нижней и средней трети ствола по высоте, причём наибольшая пораженность приходится на нижнюю треть ствола, что согласуется и с данными Шитикова, по которым для 87 проц. случаев гниль *Trametes pini* располагается на высоте первых 9 метров от комля¹⁾.

¹⁾ С. Н. Горшин—Главнейшие гнили хвойных деревьев и их открывка, 1935 г. ГЛТИ

**Количественные показатели зараженности сосновых насаждений,
выявленные двумя способами**

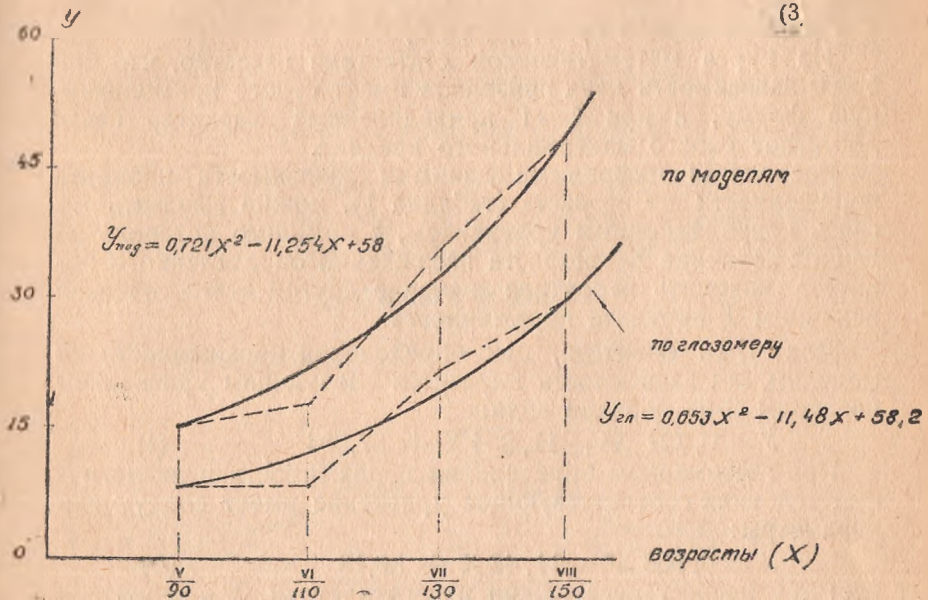
Таблица № 1

Бонитет	По данным глазомерного подсчета						Число моделей общее с гнилью	По материалам срубленных моделей			
	Класс возраста и возраст	Число проб	Общее число стволов	Поражено гнилью стволов в % от числа и запаса по третям высоты				Пораженность стволов в % по числу стволов			
				Запас	Нижн.	Сред.		Всего	по запасу		
									В нижн. трети	В сред. трети	Всего число масса
I	VI—110	2	58	5,2	17,3	22,5	6	33,3	33,3		
			95,81	4,5	24,1	28,6	2	28,3	28,3		
	VII—130	3	78	11,5	—	11,5	8	25	25		
			163,54	20,3	—	20,3	2	39	39		
VIII—150	9	306	19,9	8,8	28,7	84	20,2	19,0	39,2		
		702,6	18,6	10,1	28,7	33	20,9	20,5	41,4		
IX—170	7	230	19,1	18,7	37,8	24	16,7	20,8	37,8		
		558,8	19,9	19,6	39,5	9	14,6	22,3	36,9		
II	V— 90	2	187	7,5	0,5	8,0	19	10,5	5,3	15,8	
			101,8	10,5	0,3	10,8	3	12,5	2,7	15,5	
	VI—110	13	668	5,2	3,9	9,1	65	12,3	6,2	18,5	
			697,1	7,1	6,9	14,0	12	9,5	14,2	23,7	
VII—130	10	461	11,5	10,4	21,9	94	31,9	5,3	37,2		
		717,2	12,8	12,9	25,7	35	34,1	4,1	38,2		
VIII—170	6	223	25,1	6,7	31,8	22	40,9	9,1	50,0		
		396,7	22,1	8,3	30,4	11	45,6	10,6	56,2		
III	V— 90	3	246	2,4	—	2,4	22	4,6	—	4,5	
			138,4	3,7	—	3,7	1	—	2,6	2,6	
	VI—110	3	228	10,1	2,6	12,7	18	5,6	11,1	16,7	
173,3			18,8	7,1	25,9	3	10,3	6,7	17,0		
VII—130	2	57	10,5	1,8	12,3	6	16,7	16,7	33,4		
		61,4	13,0	2,5	15,5	2	29,0	18,0	47,0		

ГРАФИК

изменения % пораженности по возрастам

- а) по данным разработанных моделей,
б) по глазомеру для II бонитета.



4. Сопоставляя результаты установления зараженности сосны по способу моделей и по глазомерной таксации, можно видеть, что, хотя глазомер в основном и отражает общий характер фаутиности древостоев, но с количественной точки зрения он даёт систематическую погрешность со знаком минус. Это явление объясняется трудностью глазомерного установления внешних признаков зараженности отдельных стволов сосновой губкой, так как сплошь и рядом плодовые тела снаружи отсутствуют; по другим же признакам определить скрытую фаутиность весьма затруднительно.

Степень связи между глазомерным определением процента пораженности и данными разработанных моделей II бонитета определяется коэффициентом корреляции $r = 0,60 \pm 0,11$ и корреляционным отношением $\eta = 0,73 \pm 0,09$.

Как известно, различия в величине корреляционного отношения и коэффициента корреляции служат характеристикой криволинейности этой связи. Из графика I-го можно видеть, что изменение процента пораженности древостоев сосны гри-

бом *Trametes pini* в зависимости от возраста графически выражается кривой линией регрессии.

Криволинейный характер упомянутой связи может быть выражен также показателем криволинейности ζ , который определяется из равенства:

$$\zeta = \frac{r_1^2 - r^2}{1 - r^2}$$

и в данном случае будет равен 0,53.

Из курса математической статистики известно, что при $\zeta = 0$ зависимость двух признаков имеет строго прямолинейную форму, а при $\zeta = 1$ криволинейный характер связи достигает своего максимального предела.

Располагая цифровыми данными зависимости процента пораженности от возраста (таблица 1), можно выразить эту связь корреляционным уравнением, с помощью которого по данной величине X —возраста насаждений определенного бонитета находить вероятное значение другой статистической величины Y процента пораженности.

Для II-го бонитета, при определении пораженности по моделям, эта зависимость выразится следующим уравнением параболы 2-го порядка вида:

$$Y = 0,721 X^2 - 11,254 X + 57,994 \quad (1)$$

При глазомерном определении пораженности в аналогичных условиях соответствующее уравнение имеет следующие параметры:

$$Y = 0,653 X^2 - 11,48 X + 58,18 \quad (2)$$

где: X —возраст насаждений в десятилетиях, Y —вероятная величина процента пораженности по числу стволов.

Корреляционную связь между возрастом (A) и процентом пораженности древостоев (p) можно выразить также корреляционным уравнением через уравнение прямолинейной регрессии.

В этом случае в качестве первой независимой статистической величины примем процент пораженности, установленный по способу моделей.

Показателем линейной корреляционной связи между двумя последними величинами служит предложенная Блекмэнном мера линейности (ξ), представляющая разность между квадратами корреляционного отношения и коэффициента корреляции, т. е. в нашем примере $\xi = 0,732 - 0,60^2 = 0,173$.

В пределе для случаев прямолинейной корреляционной связи мера линейности (ξ) = 0.

На практике же, оперируя с опытными данными, не можем ожидать получения (ξ) = 0; но в то же время при наличии линейной связи между статистическими величинами мера линейности (ξ), вычисленная на основании частичной совокупности, как указывает профессор А. К. Митропольский,

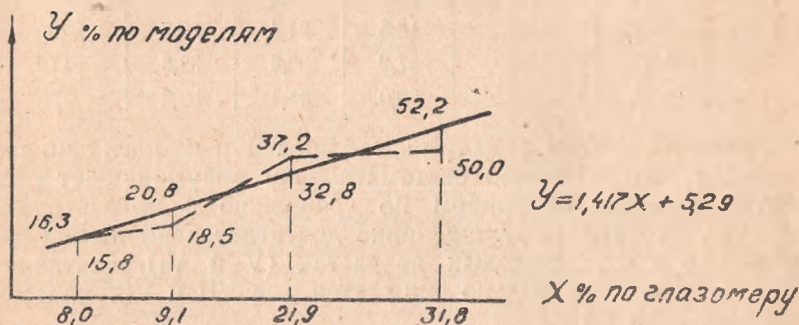
не будет отличаться от нуля более, чем на ошибку, происходящую от случайного состава данной частичной совокупности. Таким образом, необходимо сравнение вычисленной абсолютной величины меры линейности с её основной ошибкой, каковая вычисляется по формуле:

$$\sigma = 2 \sqrt{\frac{\xi}{N}} \sqrt{(1 - r^2)^2 - (1 - r^2)^2 + 1} \quad (3);$$

если отношение $\frac{\xi}{\sigma} < 3$, то мы имеем линейную корреляцию.

Для нашего случая вычисленная по формуле (3) основная ошибка меры линейности $\sigma = 0,134$ отношение $\frac{\xi}{\sigma} = \frac{0,173}{0,134} = 1,29$, т. е. менее трех. Следовательно, для выражения связи процента пораженности древостоев сосны II бонитета

График 2 (схема)



определенным глазомерно и по моделям, мы можем использовать линейные корреляционные уравнения.

Если в качестве первой независимой статистической величины (X) принять невыравненные проценты пораженности по числу стволов из таблицы I по данным глазомера, а второй величиной (Y) считать соответствующие величины по моделям, то получим следующее линейное корреляционное уравнение:

$$Y = 1,417 X + 5,29 \quad (4).$$

Если же за исходные величины принять значения, выравненные по корреляционному уравнению вида параболы 2-го порядка (1), то линейная связь выразится уравнением:

$$Y = 1,425 X + 5,28 \quad (5).$$

т. е. весьма близким по абсолютным значениям своим параметров с уравнением (4).

Характер изменений величин Y в зависимости от значения X по уравнениям (4) и (5) приводим на графике 2.

В таблице 2 приведены сопоставления фактических процентов пораженности числа стволов для II-го бонитета, полученных двумя способами: 1) по данным глазомера и 2) по моделям; в графах 2 и 4 приведены не сглаженные величины процентов, в графах 3, 5 и 6—те же величины, подвергнутые выравниванию по корреляционным уравнениям—криволинейной регрессии и линейной.

Таблица 2

Возрасты насажде- ний	По данным глазомер- ного определения		По материалам срубленных моделей			
	По дан- ным наб- люден.	Выравнен- ные по урав- нению (2) криволиней- ной регрес- сии	По дан- ным наб- люден.	Выравн. по урав- нению (1) криволи- нейной ре- грессии	Выравне- ны по уравнен. (4) пря- молиней- ной регрес- сии	Сопоставле- ние пока- зат. по мес- цедням с дан- ными глазо- мера (3) в %
90	8,0	7,8	15,8	15,1	16,3	204
110	9,1	10,9	18,5	21,4	20,8	190
130	21,9	19,3	37,2	33,5	32,8	170
150	31,8	32,9	50,0	51,4	52,2	158

График I, а также данные таблицы I и 2 наглядно показывают, что глазомер систематически преуменьшает процент пораженности грибом по сравнению с показателями моделей, что это преуменьшение достигает наибольшей величины в более молодых возрастах (V и VI), составляя 104,6 и 90%, и несколько снижается для VII и VIII классов, достигая 70 и 58%.

Объяснение этого явления кроется, повидимому, в большем развитии внешних признаков (плодовых тел) на деревьях старших возрастов; наличие плодовых тел, свидетельствующих о последних стадиях развития гнили, легче обнаруживается глазомером по сравнению с другими, внутренними признаками зараженности.

В таблице I содержатся данные о пораженности древостоев сосны не только по числу стволов, но также и по запасу в процентах; абсолютные значения перечисленных величин имеют незначительные расхождения между собою. Таким образом, все сказанное выше о корреляционных связях между глазомерным определением процента пораженности по числу стволов с данными разработанных моделей в основном может быть перенесено и на данные пораженности по запасу древостоев.

Ограничимся лишь приведением линейного корреляционного уравнения, аналогичного уравнению (4), с той лишь разницею, что исходными данными взяты проценты поражен-

ности по запасу на основе глазомерного определения фауности по числу стволов; по уравнению же будем получать проценты пораженности деревьев по запасу на основе разработанных моделей. Уравнение имеет следующий вид

$$Y = 1,867 X - 4,36 \quad (6).$$

В дополнение к приведенным материалам укажем, что в процессе сбора полевого материала были заложены три пробные площади в насаждениях V-а бонитета V класса возрастов, типы леса: сосняк осоково-сфагновый, сосняк тростниково-сфагновый и сосняк пушицево-сфагновый. По данным глазомерной таксации пораженность стволов сосновой губкой составила: по числу стволов 5,4% и по кубатуре—6,6%. Этот пример говорит, в частности, о том, что зараженность *Trametes pini* не находится в зависимости от почвенных и климатических условий, как полагают некоторые исследователи, и наблюдается в насаждениях самых разнообразных условий местопроизрастания.

Такой точки зрения придерживались проф. Турский, Р. Гартиг и Меллер.

Материалы сплошной разработки имеются по двум пробам: первая—I бонитета VIII класса возраста и вторая—II бонитета VII класса возраста (см. таблицу 3).

Сопоставление соответствующих цифровых показателей в таблице 3 указывает на близкое совпадение результатов сплошной разработки проб с данными разработки моделей и в свою очередь и те и другие выше показателей по глазомеру.

Таблица 3

Бонитет	Класс возраста	Сплошная разработка проб				По моделям типич. гр.		По глазомеру		
		Общий запас м ³	Общее число стволов	Поражен. в %		Пораженность в процентах				
				По числу стволов	По объёму	По числу стволов	По объёму	По числу стволов	По объёму	
I	VIII	92,8	55	38,2	36,9	39,2	41,4	28,7	28,7	
II	VII	94,7	57	49,2	46,0	37,2	38,7	21,9	25,7	

Приняв за единицу статистического наблюдения пробную площадь, для которой глазомерно определен процент пораженности древостоя сосновой губкой по массе, и вычислив

по типическим группам статистические показатели, получим следующие данные (см. табл. 4).

Таблица 4

Класс бонитета	Класс возраста	Число наблюд. люд. (проб)	Статистические показатели						
			Средний процент и ошибка $M \pm m$	Среднее квадрат. отклонение σ	Кэф. вариации W	Показатель точности P	Число потребных наблюдений при точности		Кэф. разл. чия t
							10%	15%	
I	IX	7	38,6 \pm 7,05	18,60	48,2	18,2	23	101	1,38
II	VIII	9	27,9 \pm 3,22	9,67	34,7	11,5	12	51	
II	VIII	6	29,2 \pm 4,4	10,82	37,1	15,1	14	61	0,78
II	VII	9	24,7 \pm 4,13	12,39	50,2	16,7	25	111	
II	VI	12	14,8 \pm 3,58	12,41	83,9	24,2	70	31	1,81

Степень варьирования статистических показателей в отношении процента пораженности сосновой губкой деревьев по числу стволов в рамках типических групп изучалась также по материалам пространственного размещения древесных стволов на пробах, разделенных на 5 клеток, размерами 20×20 м., т.е. при величине клетки в 0,04 га.

Принимая такую клетку за единицу учёта можно вычислить статистические показатели, аналогичные приведенным в таблице 4. В результате получены следующие данные (см. таблицу 5).

Сопоставляя показатели таблиц 4 и 5 можно видеть, что средние величины процента пораженности стволов практически одинаковы, за исключением II и бон. VI кл. возраста; что же касается величины σ и W, то последние в таблице 5 выше в среднем в 1,7 раза аналогичных показателей таблицы 4, что вполне естественно, так как во втором случае единица наблюдения (клетка) уменьшена в пять раз.

Таблица 5

Бонитет	Класс возраста	Число наблюдений (клеток)	Статистические показатели						
			Средний процент и ошибка $M \pm m$	Среднее квадрат. отклонение σ	Кэф. вариации W	Показатель точности P	Потребное число наблюдений при точности		Кэф. разл. чия t
							10%	15%	
I	IX	35	38,0 \pm 4,84	28,6	75,3	12,7	57	25	1,23
I	VIII	45	30,9 \pm 3,21	21,5	69,7	10,4	49	22	
II	VIII	30	29,8 \pm 4,12	22,6	76,0	13,8	58	26	1,00
II	VII	45	24,6 \pm 3,17	21,3	86,5	12,9	75	33	
II	VI	60	10,2 \pm 1,64	12,7	124,0	16,0	154	68	4,05

Показатели точности исследования (P) в обоих случаях довольно близки по своим величинам, но всё же в таблице

5 несколько выше, чем в таблице 4, их в среднем можно принять в 15%. Повидимому, такую точность для данного исследуемого признака можно признать достаточной. Повышение точности до 10%, как показывают приведенные в таблице вычисления, потребовало бы значительного увеличения количества собираемых полевых материалов, что едва ли может быть оправдано с практической точки зрения.

Из формулы $p = \frac{W^2}{P_2}$ можно видеть, что повышение точности исследования (p) в два раза при неизменном W потребовало бы увеличения числа наблюдений в четыре раза.

Данные таблицы 5 являются, в частности, иллюстрацией степени равномерности распространения повреждений на исследуемой территории. С этой точки зрения выделяются показатели проб II бонитета VI класса возраста, дающие значительные отклонения от средних норм по остальным группам, что свидетельствует о значительной неравномерности распространения болезни деревьев на занятой территории; в частности, установлено, что из 60 учётных клеток на 24 клетках не имеется поврежденных стволов.

Отношение числа клеток с наличием пораженности (n) к общему их числу (N) назовем коэффициентом равномерности (f), который для данного случая равен $f = n:N$ или $36:60 = 0,60$

Наконец, анализируя коэффициенты различия (t), можно видеть, что таковой по таблице 5 для VI и VII классов возраста равен 4,05, т.е. более 3, что свидетельствует о достоверности влияния возраста на пораженность древостоя для остальных же случаев это влияние лишь вероятно, и степень его вероятности, например, при значении $t = 1,38$ оценивается в 0,832, т.е. довольно высокая.

Влияние возраста на заболеваемость сосновой губкой отмечается в исследованиях Möller для лесов Германии, а также и другими авторами.

Г.Н. Дорогин в своём отчёте о командировке в Беловежскую Пущу осенью 1910 года, рассматривая вопрос о влиянии различных факторов на степень зараженности сосны *Trametes pini*, приводит следующую таблицу заболеваемости сосны по возрастам в % от числа стволов, извлеченную им из данных Меллера для лесов Германии.

Таблица 6

	Зараженность по числу стволов в % по возрастам													
	50-60	61-70	71-80	81-90	91-100	101-110	111-120	121-130	131-140	141-150	151-160	161 и выше		
Наименьшая . .	0	0	1	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	15	15	15	15		
Наибольшая . .	20	20	20	20	20	20	70	70	70	70	70	100		
Средняя	6	8	9	9	9	15	16	26	31	35	36	55		

Зафиксирована наблюдениями также прямая зависимость зараженности от толщины дерева при одном и том же возрасте насаждений; такие данные получены проф. М. Ваниным— по распространению *Trametes pini* в Бузулукском Бору и проф. М. Турским—для Беловежской Пущи.

Проследим связь пораженности сосновых древостоев сосновой губкой с типами леса. Как уже указывалось, изучение качественного состояния хвойных насаждений Беловежской Пущи проводилось на одних и тех же объектах с одновременно и параллельно прорабатываемой другой научно-исследовательской темой: „Типы леса Беловежской Пущи“, что давало возможность каждую заложенную пробу связать с типом леса, а следовательно, и проанализировать в дальнейшем вопрос о связи пораженности сосновых насаждений *Trametes pini* с типами леса.

При проведении типологических исследований было выделено и описано сосновых типов леса 18, с закладкой в них 47 пробных площадей и в сосново-еловых насаждениях—21 тип леса, охарактеризованных 52 пробами.

Число проб по типам было неодинаково, и в большинстве случаев незначительно (1—2 пробы) и лишь по отдельным типам число проб доходило: по сосновым—до 13 (бор-черничник), а по сосново-еловым—до 8 (суборь зеленомошно-кисличная) и 7 проб по субори черничной.

Вполне понятно, что при столь значительном многообразии типов леса для установления влияния таковых на степень зараженности сосны *Trametes pini*—по девяти классов возраста (IV—XII)—даже при двойной повторности наблюдений потребовалось бы заложить до $39 \times 2 \times 9 = 700$ пробных площадей, что по условиям работы, ее целям и материально-техническим средствам было неосуществимо.

Анализируя результаты обработки упомянутых выше полевых материалов по типам леса, необходимо отметить, что при наличии столь значительного разнообразия условий местопроизрастания проследить зависимость распространения сосновой губки по отдельным типам леса в рамках собранного материала не представилось возможным.

Оставалось провести объединение материалов по группам типов леса и классам возраста с целью разрешения поставленной задачи. Такое объединение было произведено, придерживаясь классификации типов леса акад. В. Н. Сукачева, с образованием двух следующих групп:

1. Группа сосновых типов леса:

- | | | |
|--|----|-------|
| а) боры зеленомошные (<i>Pineta hylocomiosa</i>) | 37 | проб. |
| б) боры сложные (<i>Pineta composita</i>) | 5 | „ |
| в) боры сфагновые (<i>Pineta sphagnosa</i>) | 5 | „ |

2. Группа сосново-еловых типов леса:

- а) субори зеленомошные (Pin.-Pic. *hylocomiosa*) 45 проб
- б) субори сложные (Pin.-Pic. *composita*) 4 „
- в) субори долгомошные (Pin.-Pic. *polytrichosa*) 3 „

Анализируя зараженность сосновых древостоев по типам леса, можно было подметить, что в борах зеленомошниках, в которых заложено наибольшее количество проб, в основном наблюдается прямая зависимость зараженности с возрастом. Наиболее показательны в этом отношении данные в типе бор черничник (*Pinetum myrtillosum*), охарактеризованный 13 пробами.

Исключением являются лишь насаждения X класса возраста, дающие снижение процента зараженности (данные по одной пробе), что нужно объяснить, повидимому, более интенсивной выборкой и отпадом пораженных стволов в этом высоком возрасте. По остальным группам сосновых типов, ввиду ограниченности материалов, сделать другие выводы (помимо приведенного) затруднительно. По сосново-еловым типам, охарактеризованным даже значительным количеством проб, как, например, тип субори зеленомошные (Pin-Pic. *hylocomiosa*)—с 26 пробами, не усматривается четко выраженной зависимости зараженности от возраста. Нужно ожидать, что на распространенность сосновой губки, помимо возраста, сказывается влияние других факторов. Сопоставляя итоговые данные зараженности *Trametes pini* по группам сосновых типов с аналогичными показателями сосново-еловых типов—по классам возраста, можно отметить, что пораженность в сосново-еловых типах леса меньше, чем в сосновых.

К таким же выводам пришёл Н. К. Генко, по наблюдениям которого в Беловежской Пуще сосна меньше страдала от сосновой губки в смешанных сосново-еловых древостоях, чем в чистых сосняках. Объяснение этого явления, по нашему мнению, кроется в особой структуре сосново-еловых насаждений, именно: наличии в последних второго и третьего яруса густокронной ели, а также подлеска, составляющих собою естественное препятствие для распространения спор гриба и задерживания кронами деревьев разносимых ветром спор.

Наши выводы по данному вопросу, основанные на анализе значительного опытного материала, расходятся полностью с заключением Яна Миклашевского (*Lasy i Lesnictwo w Polsce, st. 514, Warsowie, 1928 г.*), который указывает, что в Беловежской Пуще в свежих сосново-еловых борах сосна поражается сильнее, нежели в чистых борах.

Исследования размеров гнили

Изучение степени развития гнили древесины в результате жизнедеятельности гриба *Trametes pini* проводилось на срубленных моделях, которые с этой целью были распределены по выделенным нами типическим группам. При этом ставилась задача проследить величину гнили по объёму и в процентах от объёма ствола, число плодовых тел и высоту их расположения по стволу, общее протяжение гнили по оси ствола, число секций гнили.

Краткая характеристика перечисленных показателей в цифровом выражении приводится в таблице 7, из которой можно видеть, что:

1. Объём гнили, выраженный в процентах от объёма ствола, изменяется в пределах от 12,5 до 19,9%.

2. Среднее число плодовых тел на одном стволе 3—5 штук с колебаниями от 1 до 17.

3. Плодовые тела расположены на различной высоте по длине ствола, начиная от 1 метра и поднимаясь до 21 метра от основания ствола.

4. Общее среднее протяжение гнили изменяется в пределах от 7,1 м до 11 м, секций в большинстве случаев одна реже—две.

Таблица 7

Бонитет	Класс возраста	Число наблюдений моделей	Средние количественные показатели гнили				
			% деловой древесины	Объём гнили в %	Число плодовых тел и пределы колебаний	Расположение по высоте ствола от—до	Число секций Общее протяжение—м.
I	IX	9	56,4	13,0	3 1—6	2—18 м	1 7,1 м
I	VIII	32	62,8	19,9	3 1—9	1,3—18,5	1—2 8,8
II	VIII	11	47,2	14,7	5 1—11	1—17,5	1—2 11,0
II	VII	35	54,7	12,5	5 1—17	1—21	1—2 7,5
II	VI	12	45,4	16,1	5 1—11	1—10	1—2 7,6

Дополнительно к сказанному мы проследили также распределение зараженных *Trametes pini* деревьев по классам Крафта, причём оказалось, что к I-му классу относится 35 проц. стволов, ко II классу—34 проц., к III классу—25 проц, IV классу—4 проц. и V классу—2 проц.

Таким образом, 69 проц. пораженных стволов относятся к первым двум классам Крафта.

В соответствии с принятой методикой исследования зараженности древостоя сосновой губкой и расположением такой по стволу с особой тщательностью отмечалось наличие плодовых тел в трех точках: 1) на высоте 1,3 м, 2) на 6—7 м от шейки корня и 3) у основания кроны дерева вниз по стволу. В указанных трех точках исследовалось протяжение ствола на 1,5—2 метра. Результаты глазомерных наблюдений по данному вопросу приводим в таблице 8.

Таблица 8

Место расположения губки		Встречаемость сосновой губки по классам возраста в ‰ по числу стволов				
		V	VI	VII	VIII	IX
		I б о н и т е т				
1	На высоте 1,3 м	1,5	5,8	7,7	14,1	12,3
2	На высоте 6—7 м	9,2	21,2	11,5	18,3	29,0
3	У основания кроны	—	1,9	1,3	0,8	4,5
	Итого	10,7	28,9	20,5	33,2	45,8
	Число исследованных стволов	131	52	78	388	334
		II б о н и т е т				
1	На высоте 1,3 м	7,9	5,2	8,1	13,4	—
2	На высоте 6—7 м	4,9	4,4	14,9	33,6	—
3	У основания кроны	0,6	—	2,3	1,7	—
	Итого	13,4	9,6	25,3	48,7	—
	Число исследованных стволов	165	751	604	239	—

Приводимый цифровой материал указывает в основном на увеличение зараженности с повышением возраста насаждения.

Наибольшая пораженность гнилью наблюдается на высоте 6—7 м от шейки корня, что особенно наглядно проявляется в древостоях сосны I бонитета; на втором месте стоит высота груди, т. е. 1,3 м и, наконец, весьма незначительно поражен ствол у основания кроны. Такое размещение гнили на протяжении ствола не находится в противоречии с биологией гнили: заражение легче всего происходит на свободных от сучьев и ветвей частях ствола; в области же кроны разносимые ветром споры гриба задерживаются ветвями и сучьями.

Концентрация пораженности ствола на высоте 6—7 м, а также на 1,3 м приносит наибольшую потерю деловой древесины в связи с неизбежными откатами при раскряжевке. Нельзя не отметить, что указанная протяженность ствола составляет по объему свыше 50 проц.

Исследование текущего прироста

Величина текущего прироста стволов, пораженных *Trametes pini* за последние 5 и 10 лет жизни дерева исследовалась по способу видовых чисел. Результаты полученных процентов прироста были подвергнуты обработке с применением вариационно-математического метода и, будучи сведены по типическим группам, дали следующие показатели (таблица 9).

Из приведенных данных можно видеть:

I. Средние проценты прироста по типическим группам изменяются весьма незначительно и практически их можно считать одинаковыми. Для II-го бонитета вычисленный коэффициент различия (t) даже между крайними возрастными VIII и VI классами за 10-летний период равен 1,18 и является максимальным (средние % приростов: $1,03 \pm 0,07$ и $1,28 \pm 0,20$); в остальных случаях величина t будет значительно меньше приведенной.

Таблица 9

Бонитет	Класс возраста и возраст	Средний диаметр	Число наблюдений	Статистические показатели (в отношении) % прироста						
				За 5 10 л	$M' \pm m$	σ	W	p	t	при 5% P 10%
I	IX 170 л.	43,8	9	5	$0,79 \pm 0,11$	0,33	41,8	13,9	0,56	20
				10	$0,87 \pm 0,10$	0,30				
I	VIII 150 л.	47,7	32	5	$0,78 \pm 0,04$	0,24	30,8	5,1	0,89	10
				10	$0,83 \pm 0,04$	0,22				
II	VIII 150	40,2	11	5	$0,99 \pm 0,09$	0,30	30,3	9,1	0,33	9
				10	$1,03 \pm 0,07$	0,24				
II	VII 130	38,2	34	5	$0,90 \pm 0,07$	0,40	44,5	8,0	0,40	20
				10	$0,94 \pm 0,06$	0,35				
II	VI 110	33,3	12	5	$1,07 \pm 0,15$	0,53	52,0	14,6	1,40	27
				10	$1,28 \pm 0,20$	0,70				

Процент текущего прироста за 10-летний период по своей абсолютной величине во всех случаях выше таковых за 5-летний период в среднем на 10 проц., т. е. в пределах точности исследования.

Вычисленные попарно коэффициенты различия (t) для 5-и 10-летних периодов изменяются в пределах от 0,33 до 0,89, в среднем же равны 0,54, что отвечает вероятности разли-

чия—0,411, и только для II бонитета VI класса возраста достигает величины 1,40; последний коэффициент отвечает вероятности различия в 0,838.

В целях установления влияния пораженности стволов сосновой губкой на величину текущего прироста проводились сопоставления соответствующих процентов текущего прироста одномерных здоровых и пораженных стволов одинаковых возрастов и условий местопроизрастания.

Абсолютные значения средних $\% \%$ текущего прироста указывают на тенденцию некоторого снижения прироста фаутных стволов. Вычислялись при этом коэффициенты различия (t), причём во всех случаях абсолютные значения t получались менее 3 и в среднем составили 1,52; таким образом, можно говорить лишь о вероятности такого различия, степень же вероятности для $t = 1,52$ оценивается в 0,871, т.е. в 87,1 случая из 100 можно ожидать такого снижения прироста пораженных стволов; абсолютная же величина такого снижения составляет около 10%, т.е. находится в пределах точности исследования текущего прироста.

IV. Выход сортиментов и потери лесного хозяйства

Выход сортиментов из стволов, пораженных сосновой губкой устанавливался по материалам раскряжёвки модельных деревьев; соответствующие записи имелись в отдельных карточках на каждый ствол.

Сводные результаты по выходу сортиментов составлялись по типическим группам. Ввиду весьма значительного варьирования степени пораженности отдельных стволов гнилью вполне естественна столь же значительная изменчивость выхода сортиментов. Достаточно сказать, что плодовых тел на стволах наблюдалось от 1 до 17 штук, чтобы представить о степени изменчивости % выхода деловой древесины.

По приведенным соображениям более достоверным можно признать лишь средний % выхода деловой древесины, полученный в результате разработки 116 фаутных стволов сосны; этот процент равен 54,5, в том числе пиловочника 38,9 % и прочих деловых сортиментов 15,6 %. Средний процент выхода деловых сортиментов из здоровых сосновых стволов в среднем можно принять за 87 %. Следовательно, фаутность, вызванная сосновой губкой, приводит к снижению выхода деловой древесины на $87 - 54,5 = 32,5$ %.

По данным Горшина, по Удмуртской области аналогичная цифра составила 65,1 % и по Прииртышским ленточным борам—48,9 %. Меньший процент потери деловой древесины в наших условиях можно объяснить тем, что по методам

раскряжевки части ствола с первичной стадией гнили разрабатывались на тарник (местный), которого в среднем получилось 7,4 %.

Располагая данными о проценте встречаемости гнили по типическим группам (таблицы 10) и о потерях деловой древесины на фаутиность по тем же группам, не трудно вычислить процент потери деловой древесины от запаса дровостоя, применив в этом случае формулу:

$$P = \frac{Rp}{100}$$

где: P—процент потери деловой древесины от запаса дровостоя.

R—средний процент встречаемости данного вида фаутиности.

p—средний процент потери деловой древесины, вызываемой пораженностью данным видом фаута.

Результаты таких вычислений приведены в таблице 10.

Таблица 10

Класс бонитета	Класс возраста	Средний % пораженности дровостоя (R)	Средний % потери деловой древесины (p)	Общий % потери деловой древесины от запаса дровостоя на корнях $P = \frac{Rp}{100}$
I	IX	38,0	32,5	12,35
	VII	30,9		10,04
II	VIII	29,8		9,68
	VII	24,6		8,0
	VI	19,2		3,31

Потери лесного хозяйства Беловежской Пуши, вызванные пораженностью сосновых дровостоев грибом *Trametes pini* могут быть выражены как в материальной, так и в денежной формах. Используем с этой целью данные польского лесоустройства Беловежской Пуши в 1930 году с внесенными коррективами по состоянию на 1/1-1940 г. о запасах сосновой древесины, а также наши исследования о размерах пораженности таковых сосновой губкой,

Размер материальных потерь приводится в таблице 11.

Таблица 11

Класс возраста и возраст	Общий запас древесины чистой сосны в м ³	0/0 пораженных древесины по мо-делям (ф. № 1)	Объем пораженной древесины в м ³	Среднее снижение выхода деловой древесины по фауности в %	0/0 потерь деловой древесины в древо-стоях	Потери деловой древесины в м ³
IV—70	629847	7,5	47238	—	2,44	15368
V—90	1271274	15,1	191962	32,5	4,91	62420
VI—110 и выше	3125393	41,8	1306413	—	13,58	424537
Итого:	5026514	30,7	1545613	32,5	10,0	502325

Общий запас древесины в сосновом хозяйстве при среднем бонитете II, Об исчисляется по указанным выше источникам в 5378 295 м³, в том числе „чистой“ сосны 5026 514 м³, что составляет 45,8% от общего древесного запаса Беловежской Пуши.

Запасы же сосны от IV класса возраста и выше составляют 93, 3% от общего запаса сосновых древостоев, причём доля участия древостоев VI класса возраста и выше составляет 57%, следовательно, наблюдаем значительное преобладание перестойных насаждений. Общий объём пораженной *Trametes pini* древесины составляет округленно 1, 5 млн м³, при разработке которых в среднем снижение выхода деловой древесины достигает 32, 5%; от общего же запаса древостоев сосны IV и выше классов—в среднем потеря деловой древесины составляет 10%, а в абсолютных единицах 502 325 м³ или округленно 0,5 млн. м³.

По материалам Горшина, для Прииртышских ленточных боров Казахстана процент потери деловой древесины из древостоя, вызванный *Trametes pini* составил 6,1%.

Размер производственных потерь на разработке 1,5 млн. м пораженной древесины в наиболее наглядной форме можно видеть из таблицы 12, указывающей сопоставление процентов выхода промышленных сортиментов, получаемых в процессе разработки здоровых стволов среднего возраста в 140 лет II бонитета и пораженных красной гнилью (*Trametes pini*).

Общий запас поврежденной древесины м ³	Средние			ВЫХОД СОРТИ				
	Диаметр (dm)	Высота (H)	Проц., м ³ , тыс. р.	Пиловочные и строительные бревна				Шпальник
				I сорт	II сорт	III сорт	Всего	
1 545 613 м ³	I Стволы здоровые (по							
	37,3	28,3	проц.	49,1	15,0	16,3	80,4	1,4
	Объемы в м ³ . . .			758896	231842	251935	1242673	21638
	Стоимость в тыс. р. (по прейскурантным ценам Наркомлеса СССР) . .			20194,2	5246,6	4257,7	29698,5	456,6
	II. Стволы, пораженные							
	38,2	29,0	проц.	11,3	7,4	20,2	38,9	4,5
Объемы в м ³ . . .			174654	114375	312214	601243	69553	
Стоимость в тыс. р.			4648,5	2588,3	5276,4	12512,3	1467,6	
Разница в проц. . .			-37,8	-7,6	+3,9	-41,5	+3,1	
Разница в м ³ . . .			-584232	-117467	+60279	- 641430	+47915	

М Е Н Т О В в проц. м ³					Дрова	Отходы	Суммарная стоимость в тыс. руб
Подтоварник	Рудостойка	Тарник	Прочие делов.	Всего делов.			

данным разработки моделей)

3,4	1,0	0,1	0,7	87,0	2,3	10,7	
52551	15456	1546	10819	1344683	35549	165382	
1108,8	279,7	26,1	228,3	31798,0	440,8	—	32238,8

Grametes pini (по данным разработки моделей)

0,4	1,4	6,8	2,5	54,5	38,7	6,8	
6182	21638	105102	38640	842358	598153	105102	
130,4	391,6	1776,2	815,3	17093,4	7417,1	—	24510,5
-3,1	+1,0	+6,7	+1,8	-32,5	+36,4	-3,9	разность -7728,3 тыс. руб.
-46369	+6182	+103556	+27821	-502325	+562604	—	

Из таблицы видно, что при разработке фаутных стволов наблюдается снижение выхода деловых сортиментов на 32,5% по отношению к здоровым стволам, с одновременным повышением выхода дров на 36,4%.

Фаутность древесины особенно резко сказывается на снижении выхода пиловочника и строительных брёвен, а также на сортности таковых. Выход перечисленных сортиментов из здоровых стволов составляет 80,4%, из фаутных же стволов—38,9%, т. е. снижение на 41,5%, в том числе по I сорту на 37,8% и по II сорту на 7,6% с увеличением выхода брёвен III сорта на 3,9%. В части остальных сортиментов разработка фаутных стволов увеличивает выход тарника на 6,7% и шпальных кряжей на 3,1%, т. е. сортиментов короткомерных с пониженными техническими качествами.

В абсолютных цифрах уменьшение выхода деловой древесины выражается цифрой в 502 325 м³, выход же дровяной древесины увеличивается на 562 604 м³.

Потери по фаутности в денежном выражении представляем в двух вариантах: 1) по корневым ценам на древесину для подеревной оценки леса на корню, утвержденным 7 января 1941 года Экономсоветом при СНК БССР;

2) По преysкурантным оптово-отпускным ценам потребителям на продукцию лесозаготовок, утвержденным НКЛесом СССР в 1936 году по VII поясу—БССР.

По первому варианту—корневые цены на сосновую древесину крупную (толщина сортиментов от 25 см и выше) составляет 18 руб. 68 коп. за 1 м³, среднюю (толщина 14—24 см)—13 руб. 89 коп., мелкую (толщина 5—13 см)—5 руб. 01 коп., дрова 2 руб. 68 коп. Корневая стоимость 1 545 613 м³ здоровой древесины по утвержденным таксам, исходя из фактического соотношения качественных категорий древесины, равна 22665 тыс. руб. Соответствующая же корневая стоимость фаутной древесины—15736 тыс. рублей, разность приведенных цифр—6928 тыс. рублей, или округленно 6,9 млн. рублей, составляет сумму денежных потерь, вызванную фаутностью от сосновой губки.

Экономические потери лесного хозяйства по фаутности древесины по второму варианту исчислены, как сказано выше, по преysкурантным ценам НКЛеса СССР на готовую лесопroduкцию. Указанные поясные цены дифференцированы по размерам длины и толщины сортиментов, а также по их сортности.

Произведя оценку лесопroduкции, перечисленной количественно и качественно в таблице 12 по упомянутым преysкурантным ценам, получим, что суммарная оценка сортиментов, полученных в результате разработки здоровой древесины, равна 32238,8 тыс. рублей; аналогичная цифра по фаутной древесине—24510,5 тыс. рублей. Разность этих

сумм—7728,3 тыс. рублей. или округленно 7,7 млн. руб. составит сумму потерь лесного хозяйства по второму варианту.

Как видим, потери в денежном выражении, исчисленные по двум вариантам, выражаются довольно близкими величинами 6,9 и 7,7 млн. руб., расхождение таковых в пределах 11 %.

Проследим, наконец, изменение стоимости единицы лесопродукции по отдельным категориям древесины и группам сортиментов по каждому варианту.

По корневым ценам средняя стоимость 1 м³ деловой древесины, заготовленной из здоровых деревьев, составила 16 руб. 78 коп., а по товарной лесопродукции (деловой + дрова)—16 руб. 42 коп. за 1 м³. Для фаутной древесины аналогичные цифры соответственно составляют 16 руб. 78 коп. и 10 руб. 93 коп., следовательно наблюдаем снижение корневой цены единицы товарной лесопродукции всей древесины на 33,4 %, т.е. с округлением снижение на один процент выхода деловой древесины вызывает падение в среднем на один процент корневой цены древесины.

По второму варианту изменение средних цен за 1 м³ отдельных групп сортиментов приводим в следующей таблице.

Таблица 13

Разработана древесина	Средняя стоимость 1 м ³ сортиментов в рублях			
	Пиловочные и строительные бревна	Остальные деловые сортименты	Всей деловой древесины	Для товарной древесины в целом (деловая + дрова)
1. Здоровая	23,89	20,58	23,65	23,36
в %	100%	100%	100%	100%
2. Фаутная в руб.	20,80	19,00	20,28	17,01
в %	87,1%	92,2%	85,8%	72,8%

Из таблицы видим снижение стоимости единицы всех видов лесопродукции, заготовленной из фаутной древесины. Наибольшее снижение—27,2 % (100—72,8) наблюдается для товарной древесины ввиду резкого увеличения выхода дров при разработке фаутных стволов.

Итак, заканчивая наше исследование, можно констатировать следующие положения: историческое прошлое ведения лесного хозяйства в Пуще, ставившего основной задачей удовлетворение запросов охотничьего хозяйства, с на-

коплением огромных запасов перестойных, преимущественно сосновых насаждений на всей территории, привело к значительному развитию зараженности таковых сосновой губкой.

Задачи организации современного рационального лесного хозяйства в Пуще требуют проведения глубоко продуманного плана лесохозяйственных мероприятий, направленных в первую очередь на улучшение санитарного состояния ценнейших её насаждений, имеющих большое народно-хозяйственное значение, а также учитывающих требования охраны, улучшения и обогащения фауны и флоры Беловежской Пущи.

Выводы

1. Степень зараженности сосновых древостоев Беловежской Пущи грибом *T. melles ripi* находится в прямой зависимости от возраста и может быть выражена корреляционным уравнением 2-го порядка.

2. Между глазомерным определением зараженности древостоев сосновой губкой и данными фактически разработанных моделей установлена тесная линейная корреляционная зависимость ($r = 0,60 \pm 0,11$; $\eta = 0,73 \pm 0,09$), причём глазомер даёт систематическое преуменьшение, величина которого снижается с повышением возраста древостоя (см. стр. 44-48).

3. Линейная корреляционная зависимость между процентом зараженности, определенной глазомером, с одной стороны, и по способу моделей—с другой, могущая быть оформленной и графически, является наиболее простым и доступным для широкой массы техников способом корректирования глазомера, ввиду чего может найти широкое использование в практике.

4. Степень зараженности древостоев сосновой губкой вызывает снижение выхода деловой древесины в среднем на 32,5 % по сравнению со здоровыми стволами, с одновременным повышением выхода дров на 36,4 %; указанная фаутиность особенно резко сказывается на снижении выхода пиловочника и строительных бревен, а также на понижении их сортности.

5. Материальные потери лесного хозяйства от зараженности древостоев сосновой губкой округленно составляют 0,5 млн. м³ деловой древесины или в денежном выражении 7,7 млн. рублей.

6. Прогрессирующее нарастание фаутиности древостоев в результате зараженности сосновой губкой по мере повышения возраста делает нецелесообразным оставление их на корне в обычных условиях эксплуатации свыше нормального возраста рубки и допустимо лишь в условиях заповедника.

7. Анализ статистических показателей зараженности, полученных, с одной стороны, по пробам величиною 0,20 га и, с другой стороны, по клеткам величиною 0,04 га, выявил возможность исследования зараженности путем закладки площадок в 0,04 га вдоль маршрутных ходов.

8. Применение выборочного метода обследования фауны в форме типического отбора (типической выборки) в изложенном нами оригинальном оформлении обеспечило выявление фактического качественного состояния древостоев на значительной площади и может быть рекомендовано для применения в аналогичных условиях.