

УХОД ЗА СОСНОЙ

Проф. Б. Д. Жилкин.

Не имеющее себе равного во всей мировой истории стремительное развитие производительных сил нашей социалистической родины вызывает соответствующий рост потребления основного продукта леса—древесины и вместе с тем широкое использование других многообразных полезностей леса. В связи с законом от 2/VII 1936 г. в особенности должно быть обращено внимание на использование водоохраных свойств леса. Это обязывает лесное хозяйство найти такие способы лесовыращивания, которые, используя все современные достижения науки и техники, обеспечивали бы повышение продуктивности, улучшение качества продукции, сокращение сроков выращивания и улучшение водоохраных свойств леса. Одной из мер, обеспечивающих выполнение перечисленных общих задач, является уход за лесом. Виды ухода за лесом весьма разнообразны. В данной работе автор предлагает на обсуждение сложившуюся у него общую классификацию мер ухода за лесом и более подробно останавливается на осуществлении выше перечисленных задач при проведении прореживаний в одном из наиболее распространенных типов леса—сосняке брусничнике по результатам многолетних исследований в Брянском лесном массиве.

I. Определение понятий и классификация мер ухода за лесом

Понимая под мерами ухода за лесом комплекс мероприятий, направленных на изменение свойств леса в желательном для хозяйства отношении и имея в виду массовое проведение этих мероприятий, мы прежде всего должны провести стандартизацию их и, во всяком случае, договориться о единой общепринятой их классификации. Это, несомненно, облегчит как задачу планирования, так и массового проведения и контроля выполнения этих важнейших мероприятий лесоводственной техники.

Со времен первого „Наставления по уходу за лесом“ 1897 г. (1), предусматривавшего проведение осветлений, прочисток, прореживаний, проходных рубок и уборки мертвого леса, большинство авторов и ведомственных инструкций, включая и последнее „Наставление по рубкам ухода за лесом в государственных лесах водоохранной зоны“ 1938 г. (2), придерживалось этой классификации. Однако, еще Г. Ф. Морозов (5) обращал внимание на неудовлетворительность этой классификации.

Говоря об уходе за лесом, ряд авторов (М. Е. Ткаченко (6), Л. И. Яшнов (7—8), Б. А. Шустов (26) и др.), хотя и ограничиваются рассмотрением рубок ухода, но все же оговаривают необходимость различать меры ухода в широком понимании, включающие уход за почвой, микроклиматом и т. п. и более узком—рубки ухода; другие, не делая подобных оговорок, сводят уход за лесом к рубкам ухода. Так напр., в вышедшем в 1936 г. коллективном труде проф. А. В. Тюрина, доц. И. М. Науменко и др. „Уход за лесом в Воронежской области“ (17) авторы ограничились лишь рекомендациями по проведению рубок ухода. В этом руководстве принята классификация рубок ухода по составу пород и трем возрастным группам: 1) молодняков, 2) средневозрастных и 3) припевающих и спелых насаждений.

В вопросе классификации рубок ухода подобной точки зрения придерживается и ряд других авторов. Так напр. В. П. Тимофеев и Н. П. Георгиевский в своей работе „Рубки ухода“ (2) пишут:

„Рубки ухода за лесом, в зависимости от целей, которые они преследуют и возраста насаждений, в котором они проводятся, получили в специальной русской литературе и практике наименования: прочистки, прореживания, проходные рубки, осветления, рубки простора и пр. Так как все эти наименования не отличаются друг от друга какими либо существенными признаками, которые разграничивали бы их по задачам рубок и по технике их осуществления, то принятая у нас многочисленная терминология не только не вносит ясности, но создает известную путаницу. Поэтому вся эта разнообразная терминология должна быть заменена одним термином—прореживание с прибавлением к нему для конкретных условий производства состава насаждения, его возраста и бонитета“. Если действительно трудно разграничить по задачам рубок и по технике их проведения прореживания и проходные рубки с одной стороны и прочистки и осветления с другой, то с объединением прочисток, прореживаний и рубок простора согласиться нельзя. За объединение первых уже не раз высказывались обоснованные доводы в нашей печати (Л. Н. Яшнов (7—8), В. В. Гуман (9) и др.) и за рубежом они давно объединены. Что же касается прочисток, прореживаний и рубок простора, то эти виды рубок ухода имеют каждый вполне ясное целевое назначение, определенные экономические и природные условия для своего развития и выработанную длительным опытом свою технику их проведения.

Попытки сведения всех видов рубок ухода к одним прореживаниям характерны для периода одностороннего увлечения у нас так наз. датским методом ухода за лесом. Этот метод сложился в специфических экономических и природных условиях маленькой страны с лесным фондом немногим больше лесного фонда нашей Крымской АССР, почти в 3000 раз меньшим лесного фонда нашего Союза и почти в 180 раз меньшим площади лесов, выделенных в водоохранную зону. Миниатюрные лесничества (500—1500 га) с абсолютно полным сбытом древесины до сучьев включительно, морской климат, богатые почвы, высокопродуктивные преимущественно буковые древостои определили развитие этого метода, характеризующегося утонченным комбинированным воздействием на господствующую и подчиненную часть древостоя, часто повторяющимися, умеренными, начинающимися с 20-летнего возраста прореживаниями. При таких условиях, конечно, нет нужды в дифференцированной классификации

мер ухода за лесом, можно ограничиться одними прореживаниями. Однако, в граничащей с Данией Германии, в силу большего разнообразия природных и экономических условий, применяется значительно более разнообразный комплекс мероприятий по уходу за лесом и поэтому в немецком лесоводстве разработана дифференцированная классификация мер ухода за лесом.

У проф. Эберсвальдской высшей лесной школы (Германия) А. Денглера (A. Dengler) в его курсе „Waldbau auf ökologischer Grundlage“ II изд. 1935 г. (3) находим, (стр. 426 — 460) следующую классификацию мер ухода за лесом: прочистки (Reinigungshiebe oder Läuterungen), прореживания (Durchforstungen), рубки простора (Lichtungen), обрезка сучьев (Ästungen), введение нижнего почвозащитного яруса (Unterbau) и особые мероприятия по уходу (besondere Pflegemasregeln). Последние рассматриваются (стр. 458) как прочие мероприятия по уходу за почвой и насаждениями (sonstige Boden — und Bestandespflegemasregeln) и подразделяются на обработку почвы (Bodenbearbeitung), внесение удобрений (Düngung) и разбрасывание порубочных остатков (Reisigdeckung—дословно покрытие хворостом).

В американском лесоводстве также применяется дифференцированная классификация мер ухода за лесом. Проф. Иельского университета (США) Р. Холи (Ralf. C. Hawley) в курсе „The practice of silviculture“ III изд. 1935 г. (4) (стр. 126 — 127) так классифицирует рубки ухода:

Таблица 1

Характер рубки	Время выполнения	Примечание
1. Прочистки (cleaning)	От 1-го года примерно до 20 лет	Часто не требуется
2. Освободительная рубка (liberation cutting)	От 1-го года примерно до 20 лет	Часто не требуется
3. Прореживание (thinning)	С молодого возраста до наступления периода возобновления	Необходима во всех полных древостоях
4. Рубка улучшения (improvement cutting)	С 20 лет до наступления периода возобновления	Обыкновенно необходима в смешанных древостоях, ранее бывших без ухода
5. Санитарная рубка (salvage cutting)	С 20 лет до наступления периода возобновления	Применяется в случае повреждения древостоя
6. Обрезка сучьев (pruning)	Первая четверть и половина возраста рубки	Рекомендуется только в особых случаях

Р. Холи отмечает, что в вопросе классификации рубок ухода до сих пор не достигнуто единства и разбирает 5 терминов, употребляемых в качестве синонимов прочисток.

Немецкая и американская классификации при наличии некоторого сходства (прочистки, прореживания и обрезка сучьев) содержат существенные черты различий, отображающие специфику хозяйства своих стран.

Классификация мер ухода за лесом А. Денглера отражает состояние лесного хозяйства Германии, давно вырубившей почти сплошь свои естественные леса и испытывающей острую нужду в древесине, прежде всего как стратегическом сырье. В этой классификации предусматриваются не только меры ухода за лесом, непосредственно

направленные на древостой, но и меры, направленные на улучшение среды. Сюда относятся: введение почвозащитного подлеска, обработка почвы, внесение удобрений и разбрасывание порубочных остатков. Последнее дало общеизвестный положительный эффект в хозяйстве системы Дауэрвальда.

Результаты удобрения лесных почв по исследованиям Видемана иллюстрирует следующая таблица (из работы R. Lang'a (14):

Таблица 2

Виды удобрения	Количество пробных площадей	С о с н а		Е л ь	
		Отношение случаев положительн. действия к случаям сомнит. и отрицат. действия	% уда-чи	Отношение случаев положительн. действия к случаям сомнит. и отрицат. действия	% уда-чи
Сернокислый аммоний	10	0:8	0	0:2	0
Чилийская селитра	11	3:5	38	1:2	33
Каинит $\begin{cases} < 4 \text{ ц/га} \\ > 4 \end{cases}$	32	2:16	11	0:4	0
Томасов шлак $\begin{cases} < 4 \text{ ц/га} \\ > 4 \end{cases}$ и Каинит $\begin{cases} < 4 \text{ " } \\ > 4 \end{cases}$	29	1:9	10	—	—
Томасов шлак $\begin{cases} < 4 \text{ " } \\ > 4 \end{cases}$	36	3:8	27	1:2	33
Известь, мергель и доломит	27	5:7	42	2:1	67
Картофельная ботва	4	2:12	14	3:1	75
Однолетний люпин	31	3:9	25	5:1	83
Торф	6	6:11	35	4:6	40
Хворост	14	1:3	25	—	—
Мякина	3	15:16	48	—	—
Многолетний люпин	6	3:3	50	—	—
		4:7	36	2:1	67
		3:0	100	—	—
		1:0	100	5:0	100

Проводимое преимущественно в молодом возрасте удобрение лесных почв улучшает химические, физические и биологические свойства лесных почв. При этом достигается улучшение общей продуктивности древостоев вследствие улучшения питания (введения азота, фосфора, калия и т. п.), нейтрализации кислотности почв, улучшения водоснабжения или дыхания корней.

В наших условиях, в частности в водоохраных лесах, может найти значительное применение улучшение физических свойств лесных почв, что успешно достигается внесением органических удобрений: торфа, грубого гумуса, введением многолетнего люпина (можно и под полог), разбрасыванием порубочных остатков и др.

Благоприятным во многих случаях оказывается, как известно, обжигание лесных почв, улучшающее почвенные и фитоклиматические условия для развития отдельных древесных пород.

Кроме того, в немецкой классификации удерживается издавна применявшаяся в западно-европейских странах рубка простора, или свободного стояния, или рубка на световой прирост. От прореживания она отличается высоким процентом одновременной вырубki, 40—50% по массе и тем, что имеет целью получение более быстрого прироста на небольшом числе наиболее ценных стволов, не преследуя повышения общей продуктивности древостоя. Сомкнутости верхнего полога при ней обычно не достигается. Одним из обязательных условий для ее проведения считается наличие нижнего выполняю-

щего яруса или почвозащитного подлеска, при отсутствии которых рекомендуется их вводить искусственным путем. В наших условиях, повидимому, она может иметь ограниченное применение для некоторых видов узко-специализированных хозяйств.

В американской классификации Р. Холи отражены особенности лесного хозяйства США в переходный период от экстенсивных к интенсивным формам хозяйства, от безудержной эксплуатации природных лесов к некоторому ограничению лесопользования в них, охране лесов и закладке искусственных лесонасаждений, особенно в связи с признанием в результате стихийных бедствий (наводнений, эрозии почв, засухи, мелководия и т. п.) за лесом защитных и водоохраных функций. „Национальный план лесного хозяйства Америки“ 1933 г. намечал выделение $\frac{3}{4}$ лесного фонда в категорию водоохраных лесов с широкой программой ведения в них интенсивного лесного хозяйства и в первую очередь мер ухода за лесом.

Коротко остановимся на некоторых мерах ухода за лесом американских авторов.

Санитарная (оздоровительная) рубка или уборка поврежденных деревьев. Под этим мероприятием Р. Холи понимает рубки, проводимые с целью уборки деревьев, усохших или поврежденных в результате грибных заболеваний, действия вредных насекомых, пожаров, ветра, снега и т. п. факторов. Уборку же угнетенных деревьев в результате борьбы за существование он относит к задаче прореживаний, а не санитарных рубок. Санитарные рубки в условиях американского хозяйства не производятся, если получаемые при них лесоматериалы не покрывают расходов по их проведению. Однако, Р. Холи рекомендует их проведение и в таких случаях, если необходимо для сохранения окружающих лесных массивов убрать поврежденные насекомыми или грибами деревья.

За последние годы санитарные рубки стали применяться и у нас. Однако различными авторами они трактуются по разному. Так напр. М. Е. Ткаченко в статье „Системы рубок и повышение производительности водоохраных лесов“ 1937 г. пишет: „Под санитарными рубками понимались такие рубки, которые могут производиться в насаждениях разных возрастов, в том числе и спелых,— для удаления мертвых стволов, зараженных вредными насекомыми и грибами или поврежденных навалом снега, ветром, огнем, молнией, морозом и другими вредными факторами“. В. И. Переход в статье „Планирование санитарных рубок“ 1939 г. указывает, что, „В древостоях V и VI классов возраста санитарные рубки заменяют меры ухода за лесом, тогда как во II, III и IV классах санитарные рубки являются составным элементом рубок ухода“. В инструкциях Главного управления лесоохраны и лесонасаждений рекомендуется проведение санитарных рубок лишь для спелых или сплошь поврежденных до прекращения роста насаждений. Во „Временных правилах для составления планов лесного хозяйства по лесоустроительным работам 1937—1938 гг.“ прямо говорится, что „Санитарные рубки во всех более молодых насаждениях (ниже возраста главной рубки) осуществляются в порядке рубок ухода за лесом и особому учету при лесоустройстве не подлежат“.

Планирование санитарных рубок—уборки мертвых деревьев—по участкам лишь спелого леса, при 5—10-летней повторяемости рубок ухода может привести к массовому накоплению в лесах сухостоя и валежа, т. е. к антисанитарному состоянию наших лесов.

В условиях нашего социалистического лесного хозяйства санитарные рубки должны бы найти более широкое применение и применяться даже в тех условиях, в которых расходы на их проведение не покрываются материальным эффектом от получаемой лесопродукции. С нашей точки зрения они должны быть включены в категорию рубок ухода, проводимых с молодого возраста до возраста главной рубки без ограничения сроков повторяемости. Общеизвестны случаи, когда следом за проведенной рубкой ухода особенно по „комбинированному датскому методу“ в чистых сосняках, ельниках и др. после снежной зимы приходится проводить уборку массового снеголома и снеговала или по нескольку раз в год обходить санитарной рубкой ослабленные в росте засухой, пожарами и др. вредными влияниями наши ельники, убирая сухостойные (короедные) экземпляры. О том, что санитарные рубки приходится проводить не менее трех—четырёх раз в год и что их проводят почти бесконтрольно самозаготовители, писал в жур. „Лесное хозяйство“ лесничий Г. И. Нестеров.

На необходимость уточнения в отношении санитарных рубок инструкции Главлесоохраны неизменно обращают внимания местные работники при проведении нашей кафедрой семинаров по уходу за лесом.

Рубка улучшения проводится американцами в целях улучшения состава пород в смешанных древостоях, ранее бывших без ухода. От прочисток она отличается тем, что проводится в более старшем возрасте, а от прореживаний тем, что для выполнения сравнительно простой задачи — удаления нежелательных пород — не требуется предварительной разметки деревьев высоко — квалифицированным персоналом. Как правило, она проводится один раз, а последующие уходы уже будут являться прореживаниями. Однако, в тех случаях, когда второстепенные породы принимают большое участие в древостое и одновременное удаление их угрожает нижнему слою желательных для хозяйства пород, допускается проведение такой рубки в несколько (2—3) приемов.

В свое время такие рубки у нас были рекомендованы профессором Добровлянским под названием мелиоративных рубок. Во многих случаях запоздавших уходов за елью, дубом и др. главными породами в смешанных древостоях эти рубки будет целесообразно применять в наших условиях, если принять во внимание значительную простоту их проведения по сравнению с прореживаниями, особенно по датскому методу.

Освободительная рубка производится в целях освобождения молодняка от заглушающих его деревьев старшего возраста — типа „волк“. От прочистки эта рубка отличается тем, что при ней 1) вырубаются деревья больших размеров и старшего возраста, чем деревья данного древостоя и 2) она может распространяться не только на молодняки, но и на средневозрастные древостои. Вырубаемые деревья представляют недоруб, или деревья „первосёлы“, появившиеся в результате естественного возобновления задолго до облесения (естественного или искусственного) всей лесосеки. Вследствие произрастания на открытых площадях, они обычно сильно разрастаются в сучья, низкорослы, сбежисты, плохо очищены от сучьев. Их защитные функции в отношении подроста быстро переходят в противоположность — в угнетение развивающегося вокруг них и под ними молодняка, и они начинают приносить вред. Это иллюстрируют наблюдения кафедры лесоводства БЛИ (работа т. В. Акимовой) в Брян-

ской учебно-опытной лесной даче над влиянием ели на возобновление и рост сосны на лесосеках сплошной рубки в типе леса *Pinetum vas-cinosum* (см. рис. 1). Оставленный на лесосеках подрост ели в первые годы, отеняя почву, препятствуя развитию основного конкурента возобновлению сосны—травяного покрова, предотвращая иссушение поверхностных слоев почвы и опасность ожога, способствует расселению соснового подростка.

Транссекта



⊙ - Ель, ⊙ - Сосна нормально развитая.
 — — — — — отмершая и отмирающая.

Биссекта



Рис. 1. Влияние ели на возобновление сосны на лесосеке сплошной рубки (1912 г.)
в сосняке брусничнике (из работы В. Акимовой)

Растущая в сфере влияния ели сосна в первые годы жизни (до 6—8 лет) развивается примерно так же как и вне сферы этого влияния. Затем наступает период прогрессивного отставания в росте сосенок, произрастающих в сфере влияния ели, появляется суховершинность, за которой наступает массовое отмирание. К 20 годам здорового соснового подростка на площади без ели оказалось 12417 шт. в переводе на га, или почти в 2 раза больше, чем на пробной площади с оставленным групповым подростом ели (6609 шт. на га) и в $1\frac{1}{2}$ раза больше, чем на пробной площади с оставленным единичным еловым подростом (7426 шт. на га). К 1938 году на более молодой лесосеке 1927 г. разница в количестве здорового соснового самосева на площадях без влияния ели составляла + 1853 шт. (+ 18%), на лесосеке 1921 г. + 2000 шт. (+ 21%), а на самой старой лесосеке 1912 г. — 5808 шт. (+ 47%).

По мере увеличения возраста подростка и возраста лесосеки сильнее сказывается отрицательное влияние ели на рост соснового самосева. Так, разница в средних высотах сосенок 10, 15 и 19-летнего возраста на пробной площади без ели и пробной площади с групповым расположением ели соответственно составляла: + 12,5%, + 44,8% и + 51,5%. (см. табл. 3.)

Таблица 3

Возраст соснового самосева	Средняя высота в метр.		Разница в средних высотах	
	На пробе оставлен. группами елей	На пробе без ели	В метрах	В %%
10	0,40	0,45	+0,05	+12,5
15	1,32	1,91	+0,59	+44,8
19	3,05	4,72	+1,67	+51,5

У 10 летнего здорового соснового самосева на лесосеке 1927 г. разницы в высоте почти не наблюдалось, на лесосеке 1921 г. она составляла около 10%, а на лесосеке 1912 г. она уже достигала 84%.

С удалением от ели высота сосенок постепенно увеличивалось. Так, для 19-летних сосенок на расстоянии от ели 2 м. высота составляла 2,6 м, а на 10 м.— 4,6 м.

Из приведенных данных видно, что в хозяйстве на сосну еловый подрост, хотя и оказывающий в первые годы возобновления сосны на лесосеках сплошной рубки положительное влияние, но как причиняющий впоследствии вред и требующий затрат на его уборку, оставлять в большинстве случаев не целесообразно, а в тех случаях, когда он сознательно оставлен или ель оставлена в качестве недоруба, следует проводить освободительную рубку не позже 5—10 лет после главной рубки.

Резко возрастающее у нас из пятилетки в пятилетку потребление древесины нередко позволяет эффективно использовать оставленный 5—10—20 лет тому назад неликвидный тонкомер, фаут и т. п. малоценные деревья, ухудшающие рост главных пород на возобновляющихся ими лесосеках. В этих случаях в пятилетних планах должна предусматриваться освободительная рубка ухода. В частности напрашивается применение освободительных рубок на площадях недорубов в запретных полосах водоохранной зоны, где рубки главного пользования запрещены, а прореживания, ввиду низких полнот недоруба, согласно существующих правил, не применимы. Местные работники обычно обходят такие участки, оставляя их без ухода, или

в лучшем случае проводят прочистки в нижнем пологе, не затрагивая верхний, что не дает должного эффекта.

В том случае, когда уборка деревьев в порядке освободительной рубки не окупается стоимостью получаемой лесопродукции, Р. Холи рекомендует применять их кольцевание или отраву мышьяковым раствором. В национальном плане лесного хозяйства Америки приводятся примеры повышения в 5—6 раз запаса балансовой древесины ели и пихты в результате приведенного 25 лет тому назад кольцевывания лиственных пород верхнего полога. У нас кольцевание применялось Д. М. Кравчинским, В. П. Гаврисом и др., причем последним был предложен оригинальный метод механизации кольцевания.

За последнее время не только в западно-европейской, но и американской практике получил широкое применение издавна практиковавшийся в плодоводстве вид ухода — обрезка сучьев. Проф. быв. Петровской с/х Академии Н. С. Нестеров еще в 1909 г. на основании своих многолетних исследований доказал огромную эффективность обрезки сучьев, но у нас она до сих пор все еще не выходит из стадии опытов.

Обрезка сучьев до $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ живой кроны, как показывают заложенные в Брянской учебно-опытной даче опыты, настолько изменяет среду, что в этом отношении соответствует умеренным и сильным прореживаниям, а потому при ней, повидимому, решается задача не только улучшения технических качеств древесины, (выращивания древесины без сучьев) но и повышения общей продуктивности древостоя, путем сохранения на единице площади большего числа стволов, увеличения их прироста и полнодревесности. Достигается возможность дольше удерживать в древостое деревья III и IV кл. Крафта, являющиеся деревьями с лучшими техническими качествами. Фитоклиматический режим под пологом древостоя при этой операции, повидимому, настолько может быть улучшен, что во многих случаях будет возможно повысить продуктивность данной лесной площади не только за счет дополнительных лесных древесных пологов, но и за счет ведения комбинированных лесосадовых, лесопольных и лесолуговых хозяйств.

В качестве иллюстрации последнего может служить вполне удовлетворительный укос клевера, снятый Н. А. Обозовым в его опыте, по подпологовому травосеянию заложенном в Горьковском крае в дубравах с полнотой 0,7. Для водоохраных лесов в животноводческих районах это может иметь большое практическое значение, так как позволит устранить вред от пастбы скота, уплотняющей почву и тем самым резко ухудшающей водоохранные свойства леса и в то же время не снижать кормовых ресурсов.

По моим наблюдениям в 30-летних сосновых культурах Брянской учебно-опытной дачи при интенсивности дождя в 3,2 мм. достигло почвы в зависимости от мер ухода следующее количество осадков в % от открытой площади:

1. Контроль без ухода, полнота 0,82	—	58% осадков
2. Умеренное прореживание, с выборкой	12% по массе	61% "
3. Сильное "	24% "	79% "
4. Очень сильное "	33% "	85% "
5. Выборочная обрезка мертвых и частично живых сучьев у 500 деревьев на га		61% "
6. Обрезка у всех деревьев всех мертвых сучьев		63% "
7. Обрезка у всех деревьев всех мертвых сучьев и $\frac{1}{4}$ живой кроны		69% "
8. Обрезка у всех деревьев всех мертвых сучьев и $\frac{1}{2}$ живой кроны		72% "

Т. е., в отношении влияния на достижение осадками почвы выборочная обрезка сучьев у 500 лучших сосен и обрезка у всех деревьев всех мертвых сучьев и до $\frac{1}{4}$ живой кроны равносильна умеренным прореживаниям, а обрезка у всех деревьев всех мертвых сучьев и $\frac{1}{2}$ живой кроны почти отвечает сильным прореживаниям.

Таким образом, обрезка сучьев, повидимому позволит в перспективе решить целый ряд важных лесохозяйственных проблем. Следует еще иметь в виду, что она, согласно данных проф. Н. С. Нестерова, обеспечивает заготовку от 66,5 до 333,0 цент. хвороста с 1 га, а потому в условиях малолесных районов уже теперь должна найти широкое применение, особенно после решения задачи ее механизации (напр. использование круглых моторных пил в США). Одним из рационализаторских предложений в этой области является публикуемое в настоящем сборнике изобретение студентом БЛИ тов. А. Г. Петровым ножа-вилки для обрезки сучьев, который по исследованиям доцента нашей кафедры В. П. Разумова вдвое повышает производительность труда по сравнению с обрезкой сучьев при помощи пил-ножовок. Однако, этот способ требует еще



Рис. 2. Средний прирост подроста сосны (*Pinus palustris*) в зависимости от его густоты и от травяного (злакового) покрова (из работы Е. I. Pessina)

дальнейших исследований в отношении влияния на рост и технические качества древесины.

В последнее время американцы стали обращать внимание на уход за почвой. В этом отношении интересна недавно опубликованная работа американца Л. И. Пессина (13), посвященная влиянию удаления вредного злакового покрова путем „скальпирования“ (обнажения) почвы в молодняках сосны *Pinus palustris* 12-летнего возраста на 15 пробных площадях в штате Луизиана на песчаном суглинке. Результаты опыта иллюстрирует диаграмма (см. рис. № 2). Самосев сосны на площадях, где был снят травяной покров, при всех условиях густоты рос в высоту быстрее, чем на площадях с травяным покровом. Даже на тех площадях, где густота была наибольшей (250 тыс. шт. на га), но где травяной покров был уничтожен, сосенки оказались в 3 раза выше, чем на пробках с злаковым покровом. На последних сосенки имели наибольшую высоту при густоте в 2500 шт. на га, но и в этом случае они составляли лишь одну треть от высоты сосенок без покрова, а на площадях с по-

кровом при 12500 шт. на га они составляли даже меньше одной трети. На площадях при 12500 шт. на га, где кроме травяного покрова был оставлен и кустистый дуб, высота сосенок оказалась на две трети ниже, чем на площадях только с одним травяным покровом.

Следует отметить, что в качестве ухода за средой в США шире, чем в других странах, применяется осушка лесных земель. Эта мера, как показали у нас исследования А. Д. Дубаха, повышает продуктивность древостоев, на 1—3 класса бонитета.

Беглый обзор мер ухода за лесом, применяющихся у нас, в Германии и США, вызывает недоумение, почему авторы наших руководств по уходу за лесом проявляют тенденцию к сужению задачи, в частности опускают рассмотрение ухода за средой (за почвой и микроклиматом). В производстве обычно не предусматривается планирование и проведение ухода за лесом в IV и V бонитетах, хотя уход в этих условиях как раз наиболее необходим.

Лесные фитоценозы IV и V бонитетов произрастают преимущественно на сухих песчаных, сырых и мокрых почвах. Улучшением органическими удобрениями водного режима песчаных почв и осушкой сырых и мокрых почв не только повышается общая продуктивность древостоев, но резко улучшаются и фитомелиоративные, в частности водоохранные свойства леса.

В весьма разнообразных экономических и природных условиях Союза ССР несомненно должны найти себе применение все эффективные меры ухода за лесом, какие только известны современной науке.

Блестяще показанное академиком Лысенко в период дискуссии на терретическом фронте в агробиологической науке диалектико-материалистическое понимание процессов органической эволюции, как процессов взаимодействия растительных организмов и среды и большие практические результаты, полученные им от воздействия на среду, требуют и в области лесоводства, в частности при мерах ухода за лесом, сосредоточения внимания на двух сферах воздействия хозяйства на лес: 1) непосредственное воздействие на древостой и 2) воздействие на среду и через посредство ее на древостой. Конечно, в природе эти две сферы воздействия взаимно обусловлены и трудно отделимы, но по характеру тех или иных технических мер воздействия и их ближайшему эффекту такое разграничение мер ухода возможно и необходимо.

Учитывая длительный процесс нашего лесного производства, быстро изменяющиеся экономические условия и изменения в процессе развития лесных фитоценозов (изменения в составе пород, ярусности, в динамике развития отдельных индивидуумов и их комплексов и во взаимоотношениях со средой) дальнейшее подразделение мер ухода за лесом следует производить в соответствии с основным целевым назначением и с временем их выполнения. Исходя из этих соображений, мною и составлена нижеследующая классификация мер ухода за лесом.

Ставя на обсуждение лесной общественности приведенную классификацию мер ухода за лесом в целом, мы в данной работе имеем в виду подробнее остановиться на наиболее сложном и трудном виде ухода за лесом — прореживании.

Классификация мер ухода за лесом

Виды ухода за лесом	Основное целевое назначение	Время выполнения
А. Меры ухода, направленные непосредственно на древостой		
1. Санитарная рубка	Уборка сухостоя и валежа и поврежденных грибами, насекомыми, пожарами, ветром и другими факторами деревьев в целях улучшения санитарного состояния леса.	С молодого возраста до главной рубки.
2. Мелиоративная рубка или рубка улучшения состава древостоя.	Улучшения состава <u>пород</u> форм ствола в смешанных древостоях, ранее бывших без ухода.	С 20 лет до главной рубки.
3. Освободительная рубка, включая кольцевание.	Освобождение от заглушающих молодняк старших по возрасту деревьев (недорубов и первоселов) типа „Волк“ в целях улучшения роста молодняка.	С молодого до среднего возраста.
4. Прочистки.	Освобождение молодняка от заглушающих экземпляров того же возраста нежелательных <u>пород</u> форм стволов	От 1 до 20 лет.
5. Прореживания.	Регулирование процесса борьбы за существования между деревьями в целях повышения общей продуктивности древостоя, улучшения качества продукции, сокращения сроков выращивания основных сортиментов и улучшения фито-мелиоративных свойств леса.	С молодого возраста до главной рубки.
6. Рубки свободного стояния или рубки простора.	Получение быстрого прироста более ценных стволов.	В возрасте примерно 30—70 лет.
7. Обрезка мертвых и живых сучьев.	Улучшение технических качеств древесины на более ценных стволах. Увеличение общей продуктивности древостоев. Создание лучших санитарных и противопожарных условий. Улучшение фито-мелиоративных условий (увеличение доступа влаги, света и тепла под полог).	Начиная в возможно раннем возрасте и заканчивая в первой $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ возраста главной рубки.
Б. Меры ухода, направленные на улучшение среды и через посредство ее на повышение общей продуктивности древостоев и улучшение других качеств леса		
8. Введение нижних древесных и кустарниковых ярусов.	Улучшение фито-климатических и почвенных условий. Улучшение технических качеств древесины деревьев верхнего полога. Увеличение общей продуктивности древостоя.	Чаще в возрасте 30—40 лет.

Виды ухода за лесом	Основное целевое назначение	Время выполнения
9. Удаление вредного травяного покрова.	Регулирование процесса борьбы за существование между древесными и травянистыми формами. Во многих случаях является необходимым условием укоренения и развития молодняка.	В молодом возрасте (1—10 л.)
10. Осушка сырых и мокрых почв.	Улучшение почвенных и фитоклиматических условий. Повышение густоты и прироста наличных и будущих древостоев и повышение их общей продуктивности вследствие улучшения аэрации, уменьшения кислотности почв и изменения в благоприятном отношении других факторов.	В молодых и спелых древостоях.
11. Обработка лесных почв.	Улучшение преимущественно физических и биологических свойств лесных почв и улучшение вследствие этого общей продуктивности древостоя.	В молодых и спелых древостоях.
12. Разбрасывание порубочных остатков.	Улучшение почвенных и фитоклиматических условий. Особенно рекомендуется в сухих борах на бедных песчаных почвах.	При рубках главного пользования и ухода.
13. Удобрение лесных почв и их обжигание.	Улучшение химических, физических и биологических свойств лесных почв.	Преимущественно в молодом возрасте.

II. Прореживания в сосняках-брусничниках

Намеченное у нас в III-ем пятилетнем плане развитие прореживаний (по существующей классификации прореживаний и проходных рубок) заставляет нас в первую очередь остановиться на освещении основных положений этого вида ухода за лесом, применительно к конкретным условиям наиболее распространенного типа леса в Брянском лесном массиве *Pinetum vaccinosum* (сосняка-брусничника).

В задачи этого вида ухода входит:

- 1) повышение общей продуктивности древостоев;
- 2) улучшение качества продукции;
- 3) сокращение срока выращивания основных сортиментов данного целевого хозяйства (в наших условиях соснового пиловочника) и
- 4) улучшение фитомелиоративных (в наших условиях водоохраных) свойств леса.

Несмотря на более чем 300-летнюю давность применения этого вида ухода за лесом, техника лесоводства не выработала конкретных нормативов, при которых явно достигались бы выше перечисленные задачи и сама по себе осуществимость их продолжает дискутироваться. Слабое развитие у нас мер ухода за лесом в прошлом

заставило наши научные учреждения стать на путь обобщения результатов в большинстве случаев только что заложенных опытов по проведению рубок ухода без необходимой длительной проверки динамики изменений в росте древостоев под влиянием тех или иных методов, форм и интенсивностей прореживания. При этом зачастую не только не применялся диалектический анализ, но и простой математический анализ подменялся механическим перенесением в наши условия опыта некоторых капиталистических стран. Между тем в последних обосновывались то сильные, то слабые, то низовые, то верховые прореживания, в зависимости от конъюнктуры рынка сбыта, со всеми свойственными ей в капиталистических странах проявлениями. Так например, в последние годы в Германии, в соответствии с возросшей потребностью в древесине как стратегическом сырье, ежегодная вырубка в порядке прореживаний с 1 га сосновых древостоев свыше 60-летнего возраста по свидетельству проф. Видемана (15) возросла с 4,8 до 12,3 м³. По его заключению „такое значительное усиление промежуточного пользования должно быстро натолкнуться на большие затруднения“.

В наших руководствах и статьях по рубкам ухода (2,16—29) мы встречаемся с чрезвычайно широкой амплитудой колебания в рекомендациях того или иного процента вырубки по массе при проведении прореживаний (от 7 до 40%, а в отдельных случаях и выше). Это, несомненно, должно по-разному отражаться на общей продуктивности, качестве древесины, сроке приспевания древостоя к главной рубке и на водоохранных свойствах леса. А потому, пользуясь наличием в Брянском лесном массиве и в одном из старейших в нашем Союзе опытных лесничеств — Брянском опытном лесничестве — заложенных с 1911 г. разными исследователями постоянных пробных площадей по изучению влияния различных прореживаний на рост сосны, мы провели частичный анализ результатов этого многолетнего опыта.

Цель исследования Мы задались целью выяснить хотя бы в первом приближении, при каких условиях в сосняках-брусничниках Брянского лесного массива в результате прореживаний можно ожидать:

- 1) повышения общей продуктивности,
- 2) повышения качества выращиваемой сосны на пиловочник;
- 3) сокращения срока выращивания соснового пиловочника;
- 4) повышения водоохранных свойств данного типа леса.

Краткая характеристика объектов и методика исследования Большинство постоянных пробных площадей, заложенных в Брянском лесном массиве для изучения различных рубок ухода, относится к наиболее распространенному в массиве типу леса — сосняку-брусничнику (*Pinetum vacciniosum*) II бонитета, неоднократно уже описывавшемуся в литературе, в частности и нами (см. том 1 Трудов БЛИ 1936 г.), а потому на лесотипологической характеристике его мы не останавливаемся. Все рассматриваемые ниже пробные площади относятся к этому типу леса. Для анализа влияния прореживаний на продуктивность и качество древесины сосны мы остановились на трех сериях пробных площадей. Первая серия состоит из пробных площадей Карачижско-Крыловской учебно-опытной лесной дачи. Из них пробная площадь № 2 в 31 квартале заложена в 1927 году С. А. Ковригиным для изучения хода роста сосны при старо-немецком низовом прореживании в древостое:

9С, 1Б, 0с 38-летнего возраста с полнотой 0,81—0,84 (по таблицам хода роста сосны II бонитета Шваппаха). Она разбита на три секции по 0,25 га:

- а) сильная степень прореживания с выборкой 23% по массе,
- б) контрольная с уборкой отпада — 5% по массе и
- в) умеренная с выборкой 14% по массе.

В 1930 г. научным сотрудником Центр. Н. И. Инст. древесины Н. П. Георгиевским заложена в 30 квартале рядом с пробой С. А. Ковригина проба № 1, на которой проведена рубка ухода по комбинированному способу с выборкой 30% по массе. Хотя исходный материал по этой пробе в учебном хозяйстве отсутствует, мы нашли возможным включить ее в наш анализ, пользуясь опубликованными В. П. Тимофеевым (20) данными об ее исходном запасе и проценте выборки по массе.

Пробная площадь № 2 переобмерена нами в 1938 г. с проведением и очередной рубки ухода. Проба № 1 переобмерена в 1939 г.

Вторая серия пробных площадей заложена весной 1911 г. А. В. Тюриным в бывш. Брянском опытном лесничестве в кв. 26 и 19 в древостоях 10С + Б 48-летн. возраста. Из 5 постоянных пробных площадей его серии мы будем касаться лишь пробных площадей, заложенных в 26-ом квартале, а именно:

№ 1 — сильная степень низового прореживания,

№ 2 — умеренная

№ 3 — слабая

Повторяемость переобмеров и рубок ухода на этой серии проб 5-летняя. В настоящей работе мы используем данные последнего переучета их в 1935 г., произведенного под руководством нашей кафедры дипломанткой тов. Высоцкой. В план нашей темы входит проведение очередного переучета этих пробных площадей в 1940 г. При перечислении на 10-летнюю повторяемость рубок ухода (принятую на остальных сериях пост. пробных площадей) процент выборки по массе составляет на пробе № 1 — 15%, на пробе № 2 — 7% и на пробе № 3 — 8%.

Третья серия пробных площадей заложена осенью 1928 года научным сотрудником быв. Брянского опытного лесничества К. В. Крыжановским в Свенской даче Брянского лесхоза в 51 (ныне 135) квартале. Из заложенных им 4 постоянных пробных площадей мы в 1938 г. произвели очередной переобмер и провели рубку ухода лишь на трех пробных площадях №№ 4, 5 и 6. Четвертая проба № 5а оказалась вырубленной. Пробы Свенской дачи заложены в 64-летних древостоях состава 10С + Б, с полнотой 0,8 на пробе № 4 и 0,9 на пробах № 5 и 6. На них ведется изучение влияния комбинированного способа прореживаний:

На пробе № 4 сильной степени с выборкой 32% по массе

„ № 6 умеренной „ „ 14% „

„ № 5 контрольная (уборка отпада) 7% „

Помимо этих пробных площадей, для изучения влияния прореживаний по комбинированному способу в более молодых древостоях и для изучения влияний рубок ухода на фитоклимат нами заложена пробная площадь № 1 в 34 квартале учебно-опытной дачи БЛИ в сосновых культурах 30-летнего возраста состава 96С, 3Е, 1Б, II бонитета. Сумма площадей сечения 25,0 м² полнота 0,87, ср. диам. 12,1 см., ср. высота 12,5 м., запас — 171,4 м³. Она разбита на 4 секции:

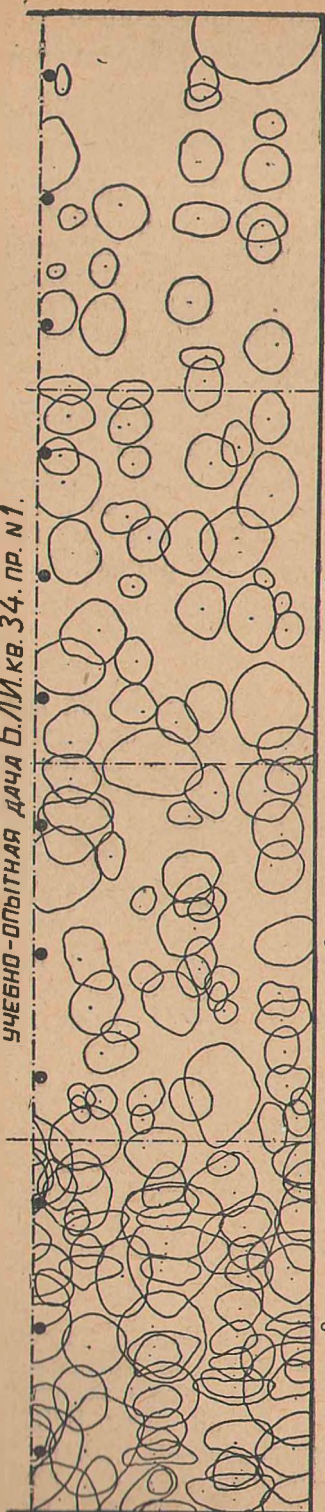


Рис. 3. План проекций крон и постоянных пунктов наблюдений метеорологических элементов на части постоянной пробной площади № 1 в кв. 34 учебно-опытной лесной дачи Брянского Лесного Института. Экспликация: Секции: а) очень сильная степень прореживания в 30-летних культурах сосны (с вырубкой по массе 33%); б) сильная степень (с вырубкой по массе 24%); в) умеренная степень (с вырубкой по массе 12%); г) контроль (без ухода); ● — постоянные пункты наблюдений над экологическими факторами

а) очень сильная степень прореживания, с вырубкой 33% по массе;

б) сильная степень прореживания, с вырубкой 24% по массе;

в) умеренная степень прореживания, с вырубкой 12% по массе;

г) контрольная, оставленная без ухода.

На этой пробе и расположенных по соседству с ней пробах А. В. Тюриня намечено провести более полные наблюдения над экологическими факторами, чем на остальных, более удаленных от нас пробах. Изучение влияния экологических факторов на технические качества древесины сосны проводилось нами совместно с доцент. М. И. Сахаровым (30) и доц. П. Н. Хухрянским (31) на серии наших типологических пробных площадей. Результатам этих исследований посвящены две наших работы. Одна из них опубликована (32), вторая остается в рукописи (33). Разделы работы, выполненные доц. Сахаровым и доц. П. Н. Хухрянским, публикуются в настоящем сборнике.

Нашей кафедрой с 1938 г. проводятся на указанных пробных площадях эпизодические наблюдения над влиянием прореживаний на изменение некоторых экологических факторов; с 1936 г. ведутся систематические наблюдения на подпого-вых метеорологических станциях (на постоянных лесотипологических пробных площадях) и заложены в 1935 г. опыты с отенением стволов, обрезкой сучьев, обрыванием хвои и обрезкой корней сосны. Результаты этих исследований помогут современем более полно осветить влияние прямодействующих экологических факторов, с одной стороны — на рост сосны, с другой — на водоохранные свойства леса.

В данной работе мы лишь частично коснемся первых итогов некоторых из указанных исследований влияний экологических факторов.

Методика сбора и обработки материалов, приводимых в данной работе, кратко сводится к следующему.

Для выяснения влияний различных способов и степеней про-реживания на общую продуктивность сосняков-брусничников на вышеуказанных пробных площадях были произведены очередные пере-обмеры до рубки ухода, произведена отметка деревьев в рубку и произ-ведено вычисление всех таксационных элементов до первой руб-ки, после первой рубки, до рубки 1938 или 1939 годов и после этой последней рубки.

Вычисление запасов производилось по формуле:

$$V = g_1 h_1 f_1 N_1 + g_2 h_2 f_2 N_2 + \dots + g_t h_t f_t N_t \dots,$$

где g — площадь сечения односантиметровой ступени, h — соответ-ствующая ей высота, найденная путем графического выравнивания произведенных в натуре обмеров у 10% стоящих деревьев и у всех деревьев, срубленных при первой и последней рубке ухода; f — ви-довое число, найденное по таблице проф. Ткаченко для графически выравненных значений q_2 , полученных в результате обмера середин-ных диаметров с помощью лестницы у тех же 10% стоящих де-ревьев, у которых замерялись высоты, и у деревьев, срубленных при проведении рубок ухода; N — число деревьев в ступени.

Для выяснения значения отдельных биологических групп и их сочетаний, изменяющихся в зависимости от степени и способа про-реживаний, запас и все таксационные элементы вычислялись для каждого класса Крафта в отдельности.

Для учета изменений в строении древостоя и в частности его верхнего и нижнего пологов все деревья и их проекции крон сняты на план на пробах Карачижско-Крыловской дачи (за исключением пробы Георгиевского) до первой рубки в 1927 г. и перед второй рубкой в 1938 г.; на пробах Свенской дачи до первой рубки в 1928 г. и перед второй рубкой в 1938 г. и на пробах А. В. Тюриня в 1929 г. и в 1935 г. (предположена новая съемка в 1940 г.). Для возможности учета изменений не только положения дерева в древостое, отобража-емого классом Крафта, но и отдельно качеств крон и стволов и со-вокупности этих важных признаков, при последних переобмерах учитывался класс дерева по несколько измененной нами классифи-кации проф. Шеделина (34). Наше изменение классификации Шеде-лина касается разбивки его класса „господствующих“, в целях удержания связи с широко применяющейся у нас классификацией Крафта, на два класса:

I класс — прегосподствующие деревья и

II класс — господствующие. В соответствии с этим изменением классификация Шеделина приняла следующий вид (см. табл. 5).

На 10% стоящих деревьев и на всех срубленных определялось протяжение ствола до мертвых и живых сучьев. Для определения технических свойств древесины было взято 18 модельных деревьев: по одному дереву I, II и III кл. Крафта на всех трех пробных пло-щадях Свенской дачи и на трех секциях пробы № 2 Карачижско-Крыловской дачи. Помимо общепринятого по ОСТ'у испытания об-разцов древесины на комлевых отрубках указанных моделей, в целях учета влияния именно рубки ухода производилось испытание пере-

Таблица 5

Качество ствола	Положение дерева в древостое														
	1 прегоспод.			2 господств.			3 согоспод.			4 подчинен.			5 угнетен.		
	Качество кроны														
	Хор.	Сред.	Плох.	Хор.	Сред.	Плох.	Хор.	Сред.	Плох.	Хор.	Сред.	Плох.	Хор.	Сред.	Плох.
Хор. . .	111	112	113	211	212	213	311	312	313	411	412	413	511	512	513
Сред. .	121	122	123	221	222	223	321	322	323	421	422	423	521	522	523
Плох. .	131	132	133	231	232	233	331	332	333	431	432	433	531	532	533

ферийного кольца тех слоев древесины, которые отложились за период между первой рубкой и переучетом 1938 г. Для всех 18 моделей произведены анализы стволов с выделением части ствола, образовавшейся за период ухода.

Для 9 модельных деревьев Свенской дачи проведены специальные исследования по взвешиванию ветвей и корней (последних — аспирантом А. П. Востриковым), произведено сплошное опищивание всей хвои и взвешивание ее в воздушно-сухом состоянии. Кроме того, для определения количества воды, идущей на смачивание ветвей, производилось их искусственное дождевание со взвешиванием до и после дождевания.

Для изучения влияния рубок ухода на экологические факторы на всех пробных площадях установлены постоянные точки наблюдений путем забивки прочных занумерованных кольев на равном друг от друга расстоянии из расчета 80 пунктов наблюдений на 1 га (см. рис. 3 и 10). Для каждой серии пробных площадей выбиралась по соседству с ними открытая площадь (вырубка, поляна и т. п.), на которой проводились параллельные наблюдения. Для учета достижения дождевыми осадками почвы, у выше указанных кольев устанавливались стаканы с номерами, соответствующими номерам кольев. Как показали результаты обработки данных этого способа учета дождевых осадков методом вариационной статистики¹⁾, точность опыта лишь в двух случаях из 32 составляла 10%, в остальных случаях колебалась от 0,2 до 6,4%, что позволяет считать этот метод достаточно надежным.

Освещенность определялась с помощью люксметров, напряженность солнечной радиации с помощью пиранометров Янишевского, влажность воздуха учитывалась с помощью психрометров Ассмана, температура воздуха — срочными и максимальными метеорологическими термометрами. Мощность снегового покрова измерялась с помощью реек, расставленных у вышеуказанных кольев. Для определения плотности снега и запаса воды брались пробы снегомерами. На ряде проб измерялась глубина промерзания почвы и учитывалась влажность почвы. Большинство наблюдений над экологическими элементами имеет не менее 3-кратной повторности.

В работе принимали участие студенты Анискович, Артемьев, Высоцкая, Кожанова, Маевский, Раабе, Оскретков, Сляднев и Поляков.

¹⁾ Обработку данных производила дипломантка т. Г. Кожанова.

Результаты исследований

Затрагиваемый значительный комплекс вопросов при объеме настоящей статьи не позволяет остановиться на детальном обзоре результатов других исследователей, а также привести полностью свои материалы, а потому мы вынуждены остановиться лишь на важнейших моментах, освещающих выше приведенные задачи: повышения в результате прореживаний общей продуктивности, качества древесины, сокращения срока выращивания соснового пиловочника и повышения водоохраных свойств сосняков-брусничников.

Повышение общей продуктивности древостоев

Вопрос о возможности повышения общей продуктивности древостоев с помощью рубок ухода до сих пор в лесоводственной литературе является дискуссионным. Проф. Эйтинген (18) считает, что рубками ухода общая продуктивность может быть увеличена в несколько раз. Другие (Фанзелов и Хегер (35), Асосков А. И. (36) и др.) приводят факты повышения общей продуктивности в результате рубок ухода до 30%. Третьи (Видеман (15) считают, что с помощью рубок ухода достигается лишь повышение качества, а не количества продукции. Четвертые (Денглер, Вольфарт и др.) подчеркивают факты снижения общей продуктивности древостоев при сильных степенях изреживания их при рубках ухода.

Необоснованность взглядов проф. Эйтингена (18) уже достаточно обстоятельно разобрана А. И. Асосковым (36). Невозможность обобщения взгляда Видемана (15) вытекает из рассмотрения приведенного у него фактического материала, показывающего наличие случаев повышения в результате рубок ухода общей продуктивности. Это подтверждается и примерами других авторов о повышении с помощью рубок ухода общей продуктивности до 30%.

Стало быть, не преувеличивая наших возможностей, все же нет оснований отрицать возможность повышения общей продуктивности древостоев с помощью рубок ухода. Необходимость же борьбы за повышение общей продуктивности в условиях социалистического лесного хозяйства не требует доказательств.

Важно лишь выяснить те условия, при которых она достигается, чтобы сознательно управлять ею. Продуктивность древостоя зависит от продуктивности отдельных образующих его деревьев и их количества на единице площади. То и другое в известной мере зависит от соответствующего регулирования хода борьбы за существование между деревьями в лесу, осуществляемого в процессе рубок ухода.

Продуктивность отдельных деревьев зависит от комплекса внутренних и внешних факторов, воздействующих на сложную, находящуюся в непрерывном движении и развитии систему живого древесного организма.

Сознательное воздействие на внутренний наследственный комплекс данного древесного организма на данном этапе развития науки и техники осуществляется, как правило, в более ранних стадиях развития древесного организма, чем те стадии, которые охватывают рубки ухода. Так как пока нет достаточно четких и надежных внешних признаков, позволяющих судить о явно положительных внутренних наследственных качествах отдельных сосен, то мы при рассмотрении вопроса о прореживаниях в сосняках-брусничниках не будем касаться возможного изменения этих качеств.

На данном этапе развития науки надо полагать, что основным рычагом, с помощью которого мы рубками ухода можем управлять

развитием древостоев в желательном направлении, является изменение в результате изреживания древостоев комплекса естественно исторических факторов нашего производства (В. Р. Вильямс) или по В. Н. Сукачеву прямо действующих на древесные организмы климатогенных факторов (света, тепла, влажности и движения воздуха и др.), эдафогенных (солевого, водного и воздушного режима почвы и др.) и биогенных (конкуренции из-за пространства и др.).

Достижимое с помощью рубок ухода ослабление конкуренции между деревьями за питание, увеличение притока солнечной радиации к кронам и соответствующее увеличение массы листовых органов, увеличение площади питания и соответствующее увеличение массы корней, несомненно, должно сказаться и на увеличении стволовой массы у остающихся на корню деревьев.

Значит ли это, что общая продуктивность единицы площади древостоя будет возрастать тем сильнее, чем больше будет освещенность крон и площадь питания, приходящаяся на долю одного дерева? На этом вопросе необходимо остановиться подробнее, поскольку некоторые сторонники сильных степеней прореживаний (Юнак 34, Г. Р. Эйтинген 18, Б. А. Шустов 26 и др.) исходят в обоснованиях своих рекомендаций из представлений о прямой пропорциональности между степенью освещенности крон и приростом по массе. При этом в качестве теоретического обоснования одни ссылаются на якобы прямую связь прироста по массе с увеличением общей массы листвы (Юнак), другие, отмечая, что наибольшее значение для увеличения прироста дерева имеют световые листья и, очевидно, полагая, что между освещенностью крон и ассимиляцией световых листьев существует прямая пропорциональность, выдвигают требования, „по которому вся поверхность кроны должна быть открыта прямому действию солнечных лучей“ (Г. Р. Эйтинген). В результате обзора новейшей западно-европейской литературы по рубкам ухода особенно положительно оценивая датский способ рубок ухода и хозяйство быстрого роста Гергардта (40), проф. Г. Р. Эйтинген (18) делает категорическое заключение: „Во всяком случае совершенно ясно, что условия редкого древостоя являются для нас наиболее желательными“. Далее он пишет „Как известно, наилучшего развития достигают кроны деревьев, растущих одиноко или в условиях очень редкого древостоя. В этом случае кроны, пользуясь солнечным светом полной интенсивности, развивают значительное количество хвои или листвы, которое обуславливает отложение большой массы древесины“.

Проф. Б. А. Шустов (26), иллюстрируя на хозяйстве быстрого роста проф. Гергардта, чего можно ожидать от сильных прореживаний в направлении повышения производительности и улучшения качества наших лесов, приходит к заключению, что „Скорейшее разрешение этого вопроса в направлении возможно широкого применения более сильных мер ухода за лесом настоятельно необходимо“.

В дальнейшем он рекомендует для секций постоянных пробных площадей в качестве придержки следующие нормы выборки древесной массы в процентах.

„При слабой мере ухода — до 20%.

При средней мере ухода — 20—35%.

При сильной мере ухода — 35—45%.

При очень сильной мере ухода — выше 45%“.

Повторяемость мер ухода за лесом им рекомендуется следующая:

„В возрасте от 0 до 20 лет — 4 раза

„ 21 „ 40 „ — 4 „

„ 41 „ 60 „ — 3 „

„ 61 „ 80 „ — 2 „

„ 81 „ 100 „ — 1 раз“.

Поскольку оба последних автора, опираясь на авторитет Гергардта, недостаточно точно передают то, что сам Гергардт говорит о своем хозяйстве быстрого роста и особенно расходятся с последним в ряде конкретных понятий и рекомендаций, мы прежде всего считаем необходимым привести ряд выдержек из последней работы Гергардта (40) на которую ссылаются оба автора.

„Хозяйство быстрого роста, говорит Гергардт (40, на стр. 66), является по моему представлению системой прореживаний, которая, будучи применима ко всем древесным породам, основывается главным образом на использовании приобретенного в сельском хозяйстве опыта, что каждое отдельное растение отличается наиболее успешным ростом в том случае, если оно, произрастая среди себе подобных, постоянно имеет в своем распоряжении примерно то потребное для роста пространство (Wuchsraum — „площадь питания“), которое минимально необходимо для наилучшего развития отдельно растущего растения“. Таким образом Гергардт говорит не о максимуме, а об обоснованном минимуме „площади питания“. „Под потребным для роста пространством (Wuchsraum), он говорит, следует понимать как пространство, занятое кроной, так и пространство, занятое корнями дерева. Занятое кроной пространство обуславливает форму кроны, количество, распределение и работу световых и теневых листьев, а тем самым разницу между приходом в результате ассимиляции и расходом в результате дыхания, т. е. прирост дерева“. Далее, ссылаясь на исследования Мюнха, он указывает, что расход питательных веществ на дыхание в древостое может быть снижен путем уменьшения количества стволов и приходит к заключению, что „для прироста древостоя существует оптимум (разрядка наша Б. Ж.), изменяющийся с возрастом древостоя и обусловленный формой дерева и количеством деревьев. Суть дела в том —, говорит он, — чтобы путем вмешательства человека так регулировать с молодого возраста процесс развития древостоя, чтобы в свое время иметь соответствующее естественным условиям роста данного местообитания оптимальное количество деревьев с сильным приростом.

В результате такого применения прореживаний при самом незначительном расходе древесного запаса и при наивысшем использовании производительных сил природы может быть достигнут длительный максимальный хозяйственный эффект благодаря тому, что наивысший прирост будет откладываться на наилучших стволах, чем повысится ценность древостоя“.

Называя свои рубки сильными, Гергардт неоднократно предупреждает против чрезмерного изреживания древостоев. Он говорит (40, стр. 68 и 69)... „такие усиленные рубки ни в коем случае не следует смешивать с рубками простора, т. к. нормальное смыкание полога должно быть принципиально вновь достигнуто между какими двумя прореживаниями. Рубки ухода в хозяйстве быстрого роста должны следовать друг за другом через промежутки времени,

увеличивающиеся с увеличением возраста древостоя — в начале, как правило, через 2 года. В каждом отдельном случае удалять не более, чем это необходимо каждый раз для усиления роста оставшихся деревьев. Таким образом, для хозяйства быстрого роста являются характерными рано начинающиеся, вначале очень часто повторяющиеся и в свое время сильно, но не чрезмерно действующие прореживания (разрядка автора).

Они предотвращают чрезмерную густоту древостоя с ее вредными последствиями, а именно чрезмерное вытягивание в высоту, неравномерное развитие, захирение кроны; они дают возможность каждому дереву шире распространить свои корни, стать более ветроустойчивым; они повышают почвообразовательные процессы, увеличивая доступ к почве света, тепла, воздуха и осадков, повышая нитрификацию, предотвращая вредно действующие отложения грубого гумуса. Они способствуют прежде всего росту деревьев в толщину, благодаря чему последние быстро вырастают в деревья более высокой ценности. Годичные слои могут в течение долгого времени удерживаться приблизительно на одной ширине; благодаря этому повышаются технические качества древесины. Благоприятно влияние их и на рост в высоту. Чем сильнее убывает подчиненная часть древостоя, тем в большей степени получает остающийся древостой отпечаток равномерности в отношении развития в толщину и высоту, в лучшем случае он напоминает древесную школу. Так называемые избранники или стволы будущего гораздо реже возвышаются над общей массой деревьев, чем обычно, т. к. уход простирается не на отдельные, а на все остающиеся деревья". Хотя проф. Гергардт и считает, что его хозяйство быстрого роста применимо ко всем породам, тем не менее он оговаривается (40, на стр. 67) что „само собой понятно, что влияние его на светолюбивые породы будет всего слабее". И далее говорит: „Возможность ускорить рост существует вероятно и для сосны, как об этом свидетельствует хозяйство в Беренторене. Но две древесные породы, для которых хозяйство быстрого роста является наиболее подходящим в условиях средней Германии — это бук и ель".

К этому следует добавить, что по свидетельству проф. Эйтингена (18) проф. Гергардт, будучи в СССР в 1930 г., для демонстрации своего способа ухода за лесом назначал в рубку на специально заложенных пробных площадях в Подмосковном леспромхозе в сосняках 40—83-летнего возраста от 15 до 22% и в ельниках 19—60-летнего возраста 14—19% от запаса древостоя. Этот процент выборки по массе, согласно вышеприведенных норм проф. Б. А. Шустова, соответствует слабой степени ухода (до 20%). Тем более к „слабой мере ухода" по Б. А. Шустову должен быть отнесен датский способ ухода, при котором, судя по приведенным А. И. Асосковым датским правилам, допускается одновременная вырубка по числу деревьев не более 20% и по запасу не более 12—13%.

Поскольку в конечном итоге проф. Г. Р. Эйтинген в части норм выборки по массе солидаризируется с показателями проф. Гергардта для Подмосковного леспромхоза, то выше приведенные его высказывания о желательности редкостойных древостоев, повидимому, можно считать просто неудачными формулировками.

Отчасти же это объясняется различным отношением Гергардта и Эйтингена к уборке отстающих в росте деревьев. В то время как Гергардт (40, на стр. 67) пишет: „по моему способу прореживаний

как раз классы от III до V должны, как правило, исчезнуть в первую очередь“, проф. Г. Р. Эйтинген в целях образования ступенчатой сомкнутости древостоя рекомендует их оставление. Он считает, что „Наличие второго яруса, состоящего из породы первого яруса, оказывает благоприятное действие...“ Поскольку это касается наших объектов, мы должны отметить, что оставление угнетенных сосен в сосняке брусничнике на пробах Свенской дачи себя не оправдало. Они развивались плохо, часто не доживая до второго прихода с рубкой ухода, либо страдали от снеголома и снеговала (см. фото). Не ясным все же остается, откуда у проф. Б. А. Шустова, сторонника хозяйства быстрого роста Гергардта, появилась рекомендация сильной меры ухода с нормой выборки древесной массы в 35—45%, вдвое превышающая вышеприведенные показатели Гергардта. Она явно противоречит принципиальным установкам Гергардта, предостерегающим от чрезмерного изреживания древостоев и отмежевывающего свой способ рубок ухода от рубок простора, к которым фактически относится норма проф. Б. А. Шустова.

Коротко остановимся на теоретических основах третьего из вышеприведенных сторонников сильных прореживаний — Юнака.

В его работе „Проходные рубки в сосновых лесах“ (перевод с немецкого Л. Линде 1927 г.) в качестве руководящего принципа выдвинуто положение: „за высший предел силы проходной рубки нужно принять такую степень прореживания, которая могла бы обеспечить насаждению максимум количества хвой“ и далее приводится основное практическое правило: „из двух конкурентов на корне оставляется тот, который при вырубке другого будет давать такой же прирост по массе, какой давали бы оба вместе, и процент качественного и количественного прироста которого будет наивысшим“. Из этих положений автора видно, что он представляет возможным повышение прироста по массе дерева и древостоя в прямой пропорциональности от увеличения освещенности крон и в частности от пропорционального увеличения при этом общего количества хвой.

Это последнее положение им подчеркивается несколько раз. Он говорит, „...что дереву с более густым олиствением, с большим количеством хвой или листы соответствует и большая древесная масса“ и далее, что „Масса листы какого либо насаждения обусловливает, при прочих равных условиях, величину прироста по массе“.

Проф. М. Е. Ткаченко давно обратил внимание русских читателей на ошибочность положений Юнака.

Юнак не только не учел данных современной физиологии, свидетельствующих о наличии у деревьев в древостое 3-х зон кроны: верхней — продуктивной, преимущественно состоящей из активно-ассимилирующей молодой световой хвой, значительно менее продуктивной — средней зоны, состоящей преимущественно из полутеневой хвой и слабо или вовсе непродуцирующей — нижней зоны с теневой хвоей, но и не использовал выводов более ранних работ Цизляра, Гартига и Киница. Цизляр еще в 1904 году показал, что с увеличением освещенности в 70-летнем буковом древостое нарастание прироста по массе отстает от использования света более густым олиствением.

Опыты Гартига и Киница с обрезкой нижних ветвей у растущих на свободе буков и елей показали, что прирост при этом не только не уменьшился, а напротив у ели даже повысился, что может быть

объяснено удалением ветвей с теневой хвоей, больше расходующей веществ на дыхание, чем образующей их в процессе ассимиляции.

В какой же мере все же можно ожидать увеличения прироста сосны при максимально благоприятных условиях освещения ее крон?

Как показали исследования Фанзелова и Хегера (35), стволы сосны I бонитета в условиях свободного их стояния за период с 66 до 112-летнего возраста дали увеличение прироста по сравнению со стволами сосен, произраставших в тех же условиях, но в сомкнутых древостоях, всего на 29%. С другой стороны известно, что рубки простора при вырубке с 50-летнего возраста около 40% по массе, давая повышение прироста отдельных лучших стволов, снижают общую продуктивность. Денглер в своем курсе лесоводства пишет: „Повышения общей продуктивности древостоев при рубках простора, вследствие уменьшения числа стволов, никогда не происходит“. Касаясь вопроса увеличения прироста на оставляемых при рубках простора деревьях и резервных соснах, Денглер отмечает, что усиленный световой прирост отлагается на них лишь в первые годы. Автор приходит к заключению, что и в этом отношении, „на рубки простора не следует возлагать слишком больших надежд“. Это его заключение было им подтверждено в 1937 году (37), в результате специального исследования соотношений прироста и хвои у 4 сосен. Наши исследования веса хвои, массы и текущего прироста у 9 сосен, испытавших влияние рубок ухода различной интенсивности с 64 до 74-летнего возраста, дали следующую картину: (см. таблицу № 6 и рис. 5).

Таблица 6

Сопоставление данных анализов стволов и веса ветвей и воздушно-сухой хвои и корней, взятых на постоянных пробных площадях Свенской дачи

Пробные площади	Контрольная № 5			Умеренная комбинация № 6			Сильная комбинация № 4		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Классы Крафта									
Возрасты деревьев	76	76	76	76	71	70	73	76	76
Диаметр на в/г без коры в 1928 г.	22,6	18,0	15,6	19,8	18,6	15,4	23,9	18,1	14,6
Вес сырых ветвей (с хвоей) кг.	44,9	23,6	14,4	58,4	24,1	18,5	79,4	41,4	11,8
Вес воздушно-сухой хвои кг.	13,61	5,06	3,76	15,23	6,27	4,38	17,24	13,33	3,10
Вес корней кг.	115,9	72,4	43,2	118,9	68,7	41,7	145,8	82,6	28,2
Объемы стволов:									
в коре	0,717	0,436	0,296	0,643	0,496	0,356	0,828	0,507	0,262
в 1938 г.									
без коры	0,687	0,393	0,280	0,595	0,472	0,335	0,761	0,473	0,246
без коры в 1928 г. .	0,491	0,307	0,229	0,423	0,333	0,268	0,548	0,345	0,188
Приросты по массе:									
текущий за 10 лет .	0,196	0,086	0,051	0,172	0,139	0,067	0,213	0,128	0,058
средний	0,095	0,057	0,039	0,086	0,070	0,050	0,113	0,067	0,035

Если принять показатели веса хвои, объемов стволов и текущего прироста деревьев III класса Крафта за единицу, то у деревьев II

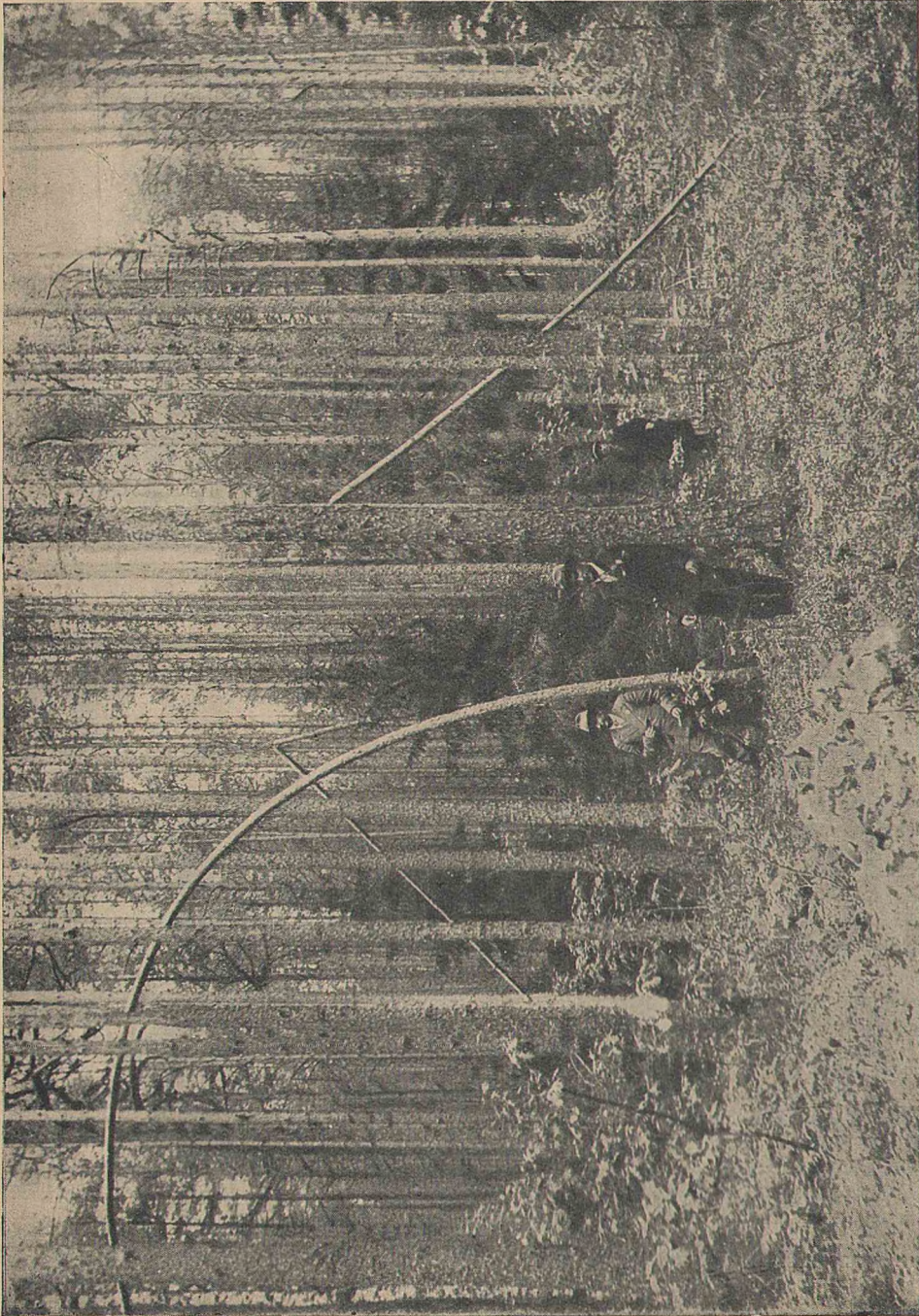


Фото В. Д. Жилина

Рис. 4. Постоянная пробная площадь, в кв. 135 Свенской лесной дачи. *Pinetum vasconiosum* 74 л. возр. Очень сильная степень прореживания по комбинированному способу. В 1928 г. вырублено 32% по массе. Оставленные деревья Va и IVb классов Крафта в значительной части не дожили до очередной рубки ухода в 1938 г. Часть из них посохла, другие пострадали от снеголома и снеговала.

Изменение объема и текущего прироста 70 летних сосен в зависимости от веса корневой и веса ветвей.

1. *Изменение объема и темп роста в зависимости от вида работ* —

[illegible]

Может быть на пробах обозначены:

№ 4 - сильного прореживания - Δ

м²б-измеренного — — — — —

№ 5 - контрольной - - - - -

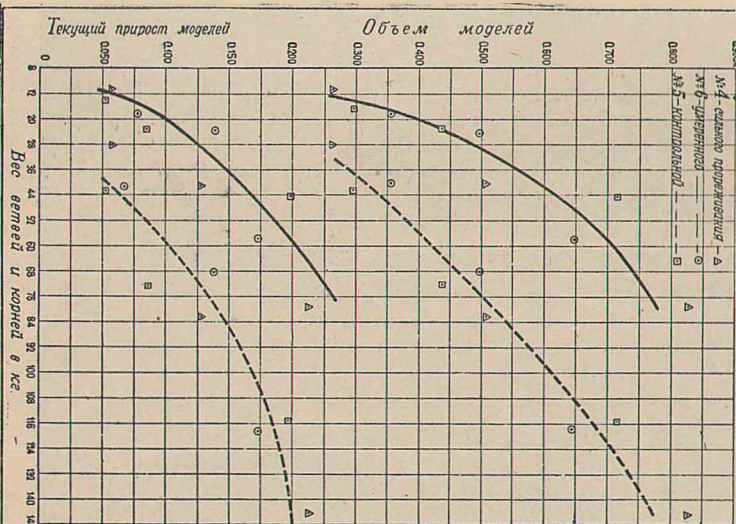


Рис. 5

Изменение объема и текущего подпроста
70 летних сосен в зависимости от веер 803-
густо-сухой хвои.

Известия взятые на пробах обозначены:

№ 4 - еливого преджвонца - Δ

[illegible]

контроль —

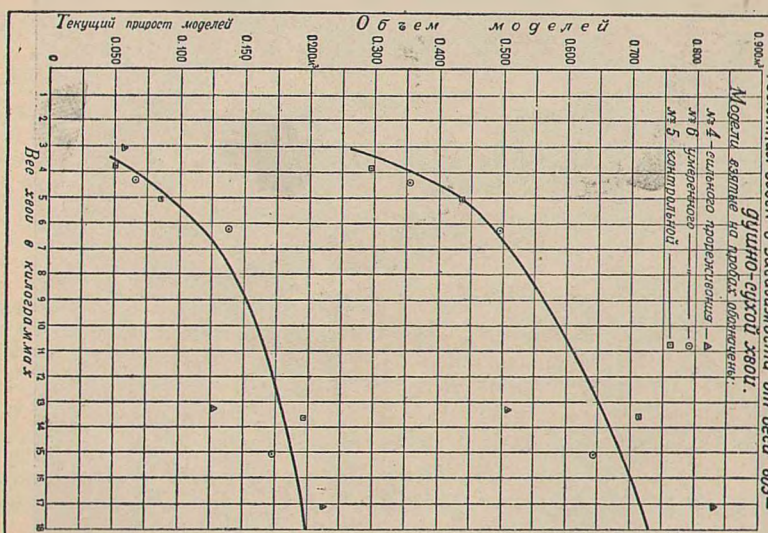


Рис. 6

и 1 классов Крафта соответствующие относительные показатели получатся следующие:

Таблица 7

Классы Крафта	III	II	I
Вес хвой для контролн. пробн. пл. . . .	1,0	1,3	3,6
„ „ „ пробн. площ. сильн. прореж.	1,0	4,3	5,6
Объемы стволов для контролн. пробн. пл.	1,0	1,5	2,4
„ для пробн. площ. сильн. прореж. .	1,0	1,9	3,2
Текущие приросты для контр. пробн. площ.	1,0	1,7	3,8
Текущие для пробн. площ. сильн. прореж.	1,0	2,2	3,7

Из этих данных видно, что как общая стволовая масса, так и ее текущий прирост последнего десятилетия, сохраняя некоторую пропорциональность с весом хвой в густом древостое, не поспевают за нарастанием количества хвой в изреженном рубкой ухода древостое.

Нанеся на график (см. рис. 6) изменения объемов стволов и текущего прироста в зависимости от изменений веса воздушно-сухой хвой, мы видим, что с повышением веса хвой они повышаются сначала быстро, затем значительно медленнее. Такая же картина наблюдалась и Денглером (37).

Это, повидимому, объясняется тем, что увеличение охвоения при улучшении освещенности крон и увеличении площади питания дерева идет в значительной мере за счет увеличения процентного участия менее эффективно ассимилирующей теневой и полутеневой хвой. Люндегорд (41) говорит: „При хорошем снабжении пищей и водой, когда крона становится гуще, ассимиляция в середине древесной кроны, естественно, падает“.

С другой стороны Л. А. Иванов (42) в результате своих исследований освещения крон на пробных площадях по уходу за лесом в сосняках Усманского бора и дубравах Таллермановского лесничества Воронежской области пришел к выводу, что „Оптимум использования света достигается при среднем числе стволов. Количество физиологической радиации, поглощенное и затраченное в сосновых и дубовых насаждениях 20—35 л. на образование 1 м³ древесины, в наших условиях, — пишет он, — меньше всего при 1500 стволов на га. Выше и ниже этого числа свет используется в насаждении менее продуктивно для этого процесса“.

Таким образом, между увеличением освещенности крон в результате прореживаний древостоев и увеличением прироста по массе нет той прямой пропорциональности, которую склонны ожидать некоторые исследователи (Юнак (39), Эйтинген (18), Шустов (26) и др.). Здесь, как и вообще в природе, развитие взаимосвязи идет диалектически и положительное влияние увеличенной освещенности крон переходит с определенного момента в свою противоположность. Еще в большей степени этот переход в свою противоположность должен учитываться лесоводами, обосновывающими необходимость сильных степеней изреживания древостоев необходимостью увеличения так наз. „площади питания“ любой ценой, включительно до образования редин.

Новое замечательное движение передовых людей колхозного крестьянства за достижение высоких и устойчивых урожаев вскрыло

неправильную трактовку некоторыми агрономами „площади питания“, приводившую к увлечению редкими посевами, а практически к огромным избыткам свободной площади от культурных растений и в конечном результате к снижению урожаев (Я. Лукьяненко) (43).

Необходимо отметить, что большинство лесоводов сторонников сильных прореживаний древостоев у нас в Союзе, судя по последним работам, пересмотрело и изменило свою точку зрения (Солнцев (23), Тимофеев (21), Георгиевский (21 и 29), и др.). Тем не менее отдельные исследователи (проф. Шустов (27), Гаврилов (28)) продолжают обосновывать целесообразность сильных прореживаний, называя их „оптимальными“ (проф. Шустов).

Считая, что вопрос о повышении общей продуктивности древостоев усилиями коллектива советских ученых должен быть разрешен в положительном смысле, мы рассмотрим те случаи, при которых эта задача может быть разрешена. Из вышеприведенных положений, обуславливающих общую продуктивность древостоев, вытекает три возможных случая изменения ее в результате прореживаний:

1. В результате лучшего обеспечения большим притоком солнечного света и тепла, пищи и влаги может быть увеличен прирост деревьев, остающихся до главной рубки, настолько, что он будет перекрывать продукцию деревьев, удаляемых при прореживании и, стало быть, общая продуктивность данной площади древостоя может увеличиваться по сравнению с участками таких же древостоев, оставленных вовсе без ухода или участками, на которых убирается лишь один естественный отпад.

2. Увеличение прироста по массе остающихся деревьев может соответствовать массе, продуцируемой деревьями, удаляемыми при прореживании и таким образом общая продуктивность единицы площади древостоя может остаться без изменения.

3. Увеличение прироста остающихся деревьев может не компенсировать убыли продукции „носителей прироста“, удаляемых при прореживании и в результате таких рубок ухода общая продуктивность единицы площади может понижаться. Очевидно, что в последнем случае будет избыток свободной от продуцирующих деревьев площади, которую нельзя иначе рассматривать, как „площадь питания“ сорняков.

Как видно из приведенного в табл. № 8 сопоставления трех серий исследуемых нами пробных площадей Брянского лесного массива с интенсивностью прореживания от 5 до 32% по массе, степень изреживания в 14—15% является оптимальной, как обеспечивающая наивысшую общую продуктивность, наибольший прирост и высокий запас пиловочника к возрасту главной рубки.

Для наглядности сопоставления и вывода общей закономерности мы на графике № 7 (см. стр. 260) приводим изменение общей продуктивности наших сосняков в зависимости от интенсивности прореживания. Отсутствие в нашем Брянском лесном массиве пробных площадей с интенсивностью изреживания в 40% и выше побудило нас для вывода общей закономерности использовать одну пробную площадь, близкую по возрасту и исходному запасу к нашим соснякам, заложенную в Зелихау (Пруссия) и описанную проф. Видеманом (15). Из приведенных данных в табл. № 8 и графика № 7 следует сделать вывод, что общая продуктивность при изреживании рубками ухода высокополнотных сосняков брусничников II бонитета быстро возрастает, достигая максимума при выборке по массе за десяти-

**Данные об изменении запасов, общей продуктивности и прироста сосны на постоянных пробных площадях
под влиянием различной интенсивности прореживаний**

Серия постоян. пробн. площ.	Место наблюдения	Способ прорежи- вания	Период, через который	Интенсивность		Период наблю- дения в возрасте лет	Продолжит. на- блюдений лет	Запас до ухода		Вырублено в пор. ухода за период наблюдений		Запас к кон- цу наблю- дений		Общая продук- тивность		Общий прирост	
				Соглас- но ме- тоду	По % выборки по массе			м³ га	В % от контроля	Всего м³/га в 1 год	м³/га	В % от контроля	м³ га	В % от контроля	Всего м³/га	Текущий м³/га	В % от контр.
I	Карач. Крыловская лесн. дача																
	Кварт. 31 пост. пр. площ. № 2 сек. "б"	11	11	Конт- рольная	5%—слабая	38—49	11	253	100	11	1,0	100	361	100	108	9,9	100
	" " " 2 сек. "в"	11	11	Умерен.	14%—умерен.	38—49	11	254	100	36	3,3	100	364	101	110	10,0	101
	" " " 2 сек. "а"	11	11	Сильн.	23%—сильн.	38—49	11	261	103	60	5,5	97	350	97	89	8,1	82
II	Кварт. 30 пост. пр. площ. № 1	11	11	Очень сильн.	30%-оч. сильн.	41—50	9	280	111	86	9,6	74	348	96	68	7,5	76
	Брянское опын. леснич. кв. 26 пр. 3.	5	5	Слабая	За послед. 10 лет	48—72	25	200	97	69	2,8	98	380	102	180	7,5	107
	" " " 2.	5	5	Умерен.	8%—слабая	48—72	25	206	100	55	2,2	100	374	100	168	7,0	100
	" " " 1.	5	5	Сильная	7%—слабая 15%—умерен.	48—72	25	246	119	128	5,1	110	479	128	233	9,7	139
III	Свенск. лесн. дача																
	кв. 135 пр. 5	10	10	Контр.	7%—слабая	64—74	10	364	100	27	2,7	100	440	100	76	7,6	100
	" " " 6	10	10	Умерен.	14%—умерен.	64—74	10	353	97	50	5,0	100	464	106	111	11,1	146
	" " " 4	10	10	Сильная	32%—оч.сильн.	64—74	10	332	91	107	10,7	80	438	100	100	10,6	139
	Пруссия Зелыхау (по Видеману)				42%—рубка простора	52—66	14	366	—	140	9,3	—	435	—	99	7,0	—

летие 15%, остается на том же высоком уровне до 20% выборки по массе, а затем при дальнейшем увеличении % вырубki по массе — падает.

В наших советских условиях, несомненно, повышение общей продуктивности древостоев является одним из основных условий организации правильного ухода за лесом. А потому мы вынуждены рассматривать, как не отвечающие целям ухода за лесом — опустошительные рубки — не только рубки ухода с интенсивностью прореживания, заметно снижающей общую продуктивность, но даже рубки ухода, значительно понижающие запас главного пользования, т. е. в наших условиях рубки с выборкой по массе в 30% и выше.

При выборке 5—8% в высокополнотных сосняках высших бонитетов практически удаляются лишь отмирающие деревья. Хотя в

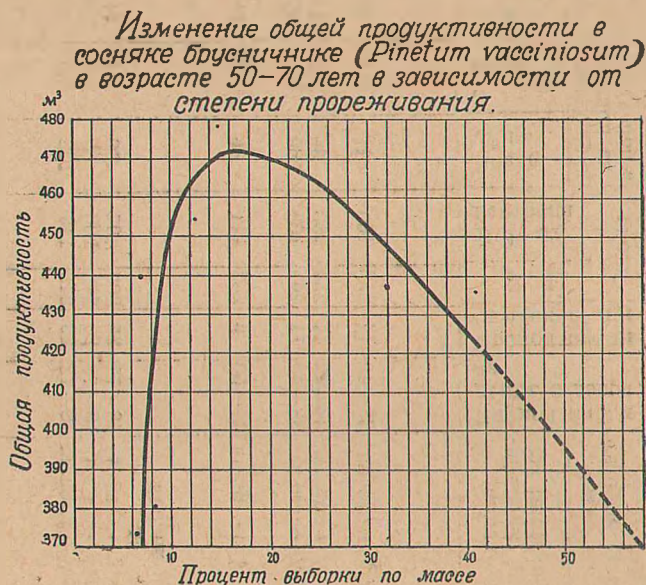


Рис. 7

этом случае запас к концу периода наблюдения на всех сериях исследуемых нами пробных площадей значительно выше исходного, но прирост из-за перенаселения в большинстве случаев слишком мал. Такую рубку следует считать излишне слабой — „слепым следованием за природой“.

Наш вывод, — что для достижения высокой общей продуктивности и поддержания на высоком уровне прироста всего древостоя, а не отдельных деревьев следует рекомендовать умеренные, но возможно чаще повторяющиеся прореживания. Этот вывод, как мы уже отмечали, разделяет в настоящее время большинство бывших сторонников сильных степеней прореживания. Так, если А. В. Давыдов и Э. Я. Солнцев в своей работе „Рубки ухода за лесом“ 1935 г., предназначенной в качестве руководства и для Брянского лесного массива, в разделе „Уход в средневозрастных сосновых древостоях свыше 35 до 60 лет“ писали, „что в I и II бонитетах при полнотах 1,0—0,8 может быть вырублено в первый прием 35—40% от общего запаса“, то один из соавторов этого руководства, доц. Э. Я. Солнцев (23), в 1938 г. в журнале „Лесное Хозяйство“ в результате анализа

пробных площадей пришел к заключению, „что рубки слабой интенсивности мало эффективны, однако выборка более 30% по массе может вредно отразиться на состоянии древостоев“. Им приводятся в качестве иллюстрации лучших результатов пробные площади с выборкой по массе 17,3% в *Pinetum corylosum* 53 лет, с полнотой 0,9 и 16,8% в *Pin. quercetosum* 35 лет, с полнотой 0,95.

Другой пример, тоже касающийся нашего Брянского лесного массива, представляет сопоставление основного вывода работы В. П. Тимофеева (20) 1932 г. с его более новыми выводами. В результате сравнения вырубленной массы древесины при рубках ухода по „комбинированному датскому“ и низовому способам в том числе и по вышеприведенным пробам Карачижско-Крыловской дачи, выводя среднюю норму выборки по „комбинированному датскому“ способу в 29%, В. П. Тимофеев писал: „Преимущества комбинированного способа ухода по сравнению с низовым во всех случаях очевидны“. Между тем работавший на этих пробных площадях вместе с ним Н. П. Георгиевский (29) в 1939 году пишет: „Наши исследования в области рубок ухода позволяют считать, что пока следует применять рубки умеренные, наперед зная, что переруб в возрасте 60 лет уже не может быть исправлен“. В совместной работе с В. П. Тимофеевым 1938 г. ими дается процент выборки по массе 15—20 для сосновых насаждений старше 41 года I—II бонитета, с полнотой 0,9—1,0. Такие же примерно нормы выборки по массе рекомендуются и „Наставлением к уходу за лесом в государственных лесах водохранилищной зоны“ 1938 года. Поэтому наш вывод об оптимальной степени изреживания в 15% в высокополнотных сосняках брусничниках Брянского лесного массива, обеспечивающий лучший прирост и повышение общей продуктивности, мы не считаем случайным.

Ввиду того, что в понятие „слабая“, „умеренная“, „сильная“ и „очень сильная“ рубка ухода различными авторами вкладывается различное содержание, мы предлагаем для сравнительной оценки степени изреживания принять (при 10-летней повторяемости рубок ухода) для слабой степени прореживания — процент выборки по массе до 10%, для умеренной 11—20%, для сильной 21—30% и для очень сильной 31—40%. Рубки с интенсивностью изреживания выше 40% следует считать „рубками простора“ и ограничивать их применение узко специализированными хозяйствами, преследующими задачу получения повышенного прироста на небольшом числе лучших стволов. Более частая повторяемость рубок ухода потребует соответствующего снижения вышеприведенных процентов выборки по массе. Если экономические условия позволяют, то более частые повторения рубок ухода должны дать лучшие результаты. Подтверждение правила Гейера: „рано, часто, умеренно“ иллюстрирует пробная площадь № 1 в кв. 26 учебно-опытной лесной дачи, давшая лучшие результаты при рано начатых, часто повторяемых (через 5 лет) умеренных рубках ухода.

Повышение качества древесины сосны

Качество древесины зависит от породы, области ее роста, типа леса, полноты и возраста древостоя и положения дерева в древостое и определяется формой и качеством ствола, в частности его полнодревесностью, сегом и прямизной, степенью суковатости и фаутности, а также непосредственными показателями технических качеств древесины, получаемыми в результате исследований физико-механических свойств древесины и ее анатомического строения.

В первую очередь мы остановимся на вопросе изменений под влиянием рубок ухода формы ствола, в частности его относительного сбега, учитываемого коэффициентом формы q_2 , суковатости и комплексного качества ствола (полнодревесности, прямизны, суковатости и фаутиности), учтенного примененной нами классификацией проф. Шеделина (34) (см. стр. 250), а затем рассмотрим влияние отдельных экологических факторов на технические свойства древесины. Для последних мы используем помимо пробных площадей, заложенных для изучения влияний рубок ухода, данные наших исследований на лесотипологических пробных площадях.

По вопросу о влиянии изреживания древостоя на относительный сбеги ствола до сих пор в лесоводственной литературе существуют разногласия. Наряду с распространенной точкой зрения, что свободные стоящие деревья отличаются большей сбежистостью, подтверждаемой и новейшими исследованиями (Фанзелова и Хегера (35), некоторые авторы (Гергардт (40), Шустов (26), Эрнст (44) и др.) утверждают, что сильные степени изреживания не оказывают влияния на сбежистость ствола, а в отдельных случаях (Жуков (45), Войтылко (46 и 47) др.) в результате рубок ухода даже наблюдались пониженная относительная сбежистость (q_2) и повышенная полнодревесность (f). Э. Войтылко (47) пришел к выводу, что в результате прореживаний у сосны 55-летнего возраста происходит увеличение длины кроны у 97% деревьев и сбежистость (q_2) понижается, а полнодревесность (f) повышается; в сосновых древостоях до 20-летнего возраста эти показатели ухудшаются, а в 32-летнем возрасте, повышаясь у деревьев I класса Крафта, у остальных понижаются.

На нашем материале обнаруживается зависимость между q_2 и диаметром на высоте груди в подчиненной части древостоя, где сбежистость стволов увеличивается с переходом от низших к высшим ступеням. Что касается господствующей части древостоя, то здесь связь между классами Крафта и ступенями толщины с одной стороны и q_2 с другой отсутствует. При этом однако среднее значение q_2 , как это видно на прилагаемом графике № 8, для серии пробных площадей в Свенской даче, с увеличением степени изреживания явно падает. Этот вопрос, повидимому, требует специального исследования с уточнением методики, которому посвящается специальная работа доц. Г. М. Козленко.

Важный признак качества стволов сосны, разрабатываемых на пиловочник — длина ствола, свободная от живых сучьев — учитывалась нами на 10% стоящих деревьев попутно с измерением их высот и срединных диаметров при очередных переобмерах, а также у всех срубаемых в порядке последнего прореживания деревьев. Для более полного представления о влиянии степени изреживания древостоя на длину свободной от сучьев части ствола мы наши данные сопоставим с данными Фанзелова и Хегера (35) для рано выставленных на простор резервных сосен I бон. по 12 деревьев на га. Это сопоставление дает следующую картину (см. табл. 9).

Из этого сопоставления следует:

1. Длина ствола, свободная от живых сучьев, тем меньше, чем сильнее степень прореживания.
2. Чем раньше произведено сильное изреживание, тем короче свободная от живых сучьев часть ствола.

В опыте, описанном Фанзеловым и Хегером, у выставленных на простор в 43-летнем возрасте резервных сосен очищение от сучьев

Таблица 9

Серии постоянных пробных площадей	№№ по порядку	Название объектов	Степень прореживания	Период наблюд. в возрасте лет	Обмер в возрасте лет	Средняя длина свободной от сучьев части ствола		
						В м.	Разница по сравнению	
							С контролем в м	С резервными соснами в %/о
I.	1.	Кв. 31 Карачижско-Крыловской л. дачи проба № 2 секц. „б“ контрольная, слабое низовое прореживание	5%	38—49	49	14,0	—	110,0
	2.	Та же проба № 2 секц. „в“ умеренное низов. прореживание	14%	38—49	49	13,1	—0,9	103,2
	3.	Кв. 30 Кар.-Крыл. дачи проба № 1 оч. сильн. прор. по комб. способу	30%	41—50	50	12,9	—1,1	101,6
	4.	Кв. 35а в исслед. Фанзелова и Хегера Резерв. сосны .	12д/га	43—103	103	12,7	—4,5	100,0
	5.	Кв. 51 в исслед. Фанзелова и Хегера, контроль (вполне сомкнутый древостой)			108	17,2		
III.	1.	Кв. 135 Свенской л. дачи проба № 5. Контрольная, слабое прореживание по комбинир. способу . . .	7%	64—74	74	19,2	—	130,0
	2.	Там же пр. № 6 ум. прор. по комбинир. способу . .	14%	64—74	74	17,4	—1,8	118,0
	3.	Там же пр. № 4 оч. сильн. прор. по комбинир. способу	32%	64—74	74	16,4	—2,8	111,0
	4.	Кв. 45 исслед. Фанзелова и Хегера резервн. сосны .	12д/га	64—108	108	14,8	—2,4	100,0
	5.	Кв. 51 исслед. Фанзелова и Хегера, контроль (вполне сомкнутый древостой) .			108	17,2		

прекратилось, длина ствола, свободная от живых сучьев, к 103-летнему возрасту осталась такой же, как у сосен в наших 40-летних древостоях, а по сравнению с соснами, произрастававшими во вполне сомкнутом древостое до 108 летнего возраста, она оказалась меньше на 4,5 м. или на 26%. У резервных сосен, выставленных на простор в 64 летнем возрасте, к 108 летнему возрасту по сравнению с контролем она оказалась меньше на 2,4 м или на 14%.

3. Повидимому очень сильные прореживания с выборкой по массе 30% и выше приостанавливают процесс очищения от сучьев почти в такой же степени, как и выставление на простор. Средняя длина ствола, очищенная от живых сучьев, у сосен 50-летнего возраста, испытавших в течение 9 лет влияние прореживания интенсивностью в 30% по массе, почти совпадает с соответствующей длиной ствола у резервных сосен, простоявших с 43-летнего возраста 60 лет на свободе (12,9 м и 12,7 м), а средняя длина ствола у 64 л. сосен, испытавших 10 летнее влияние очень сильного прореживания интенсивностью в 32%, оказалась выше средней длины стволов резервных сосен, простоявших с 64-летнего возраста 44 года на свободе, всего на 11% (16,4 14,8 м). Между тем разница в длине ствола на пробе

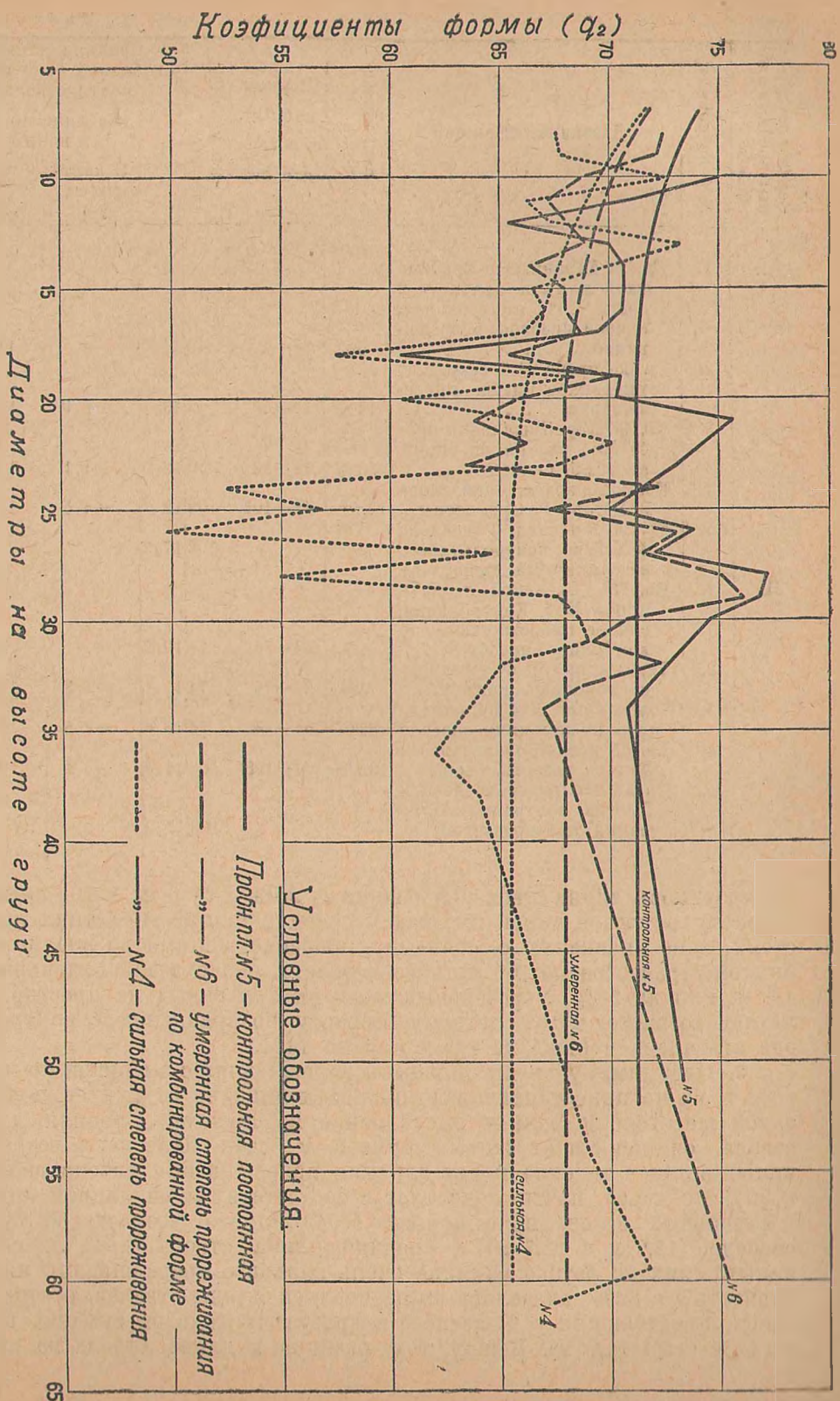


Рис. 8. Изменение коэффициентов форм деревьев в зависимости от степени пореживания в сосняке брусничнике (Pinetum vasconio-sus) в возрасте 64—74 лет на пробках Свенской дачи

очень сильного прореживания и контроле в последнем случае за 10 лет составляла — 17% (16,4 и 19,2).

4. Оставление в сосняках брусничниках угнетенных сосен IV и V классов Крафта не только не оправдывается, как мы отмечали, вследствие того, что значительная часть их гибнет, не доживая до очередного прореживания, но и вследствие того, что выживающие из них не оказывают существенного влияния на очищение от сучьев лучших стволов.

Попутно отметим, что по исследованиям Рубнера, Гартига, Бертога, Розенталя, и др. у угнетенных деревьев камбий может оставаться живым в продолжении десятилетия или даже десятилетий, не давая заметного прироста по диаметру; при этом годовичные слои часто у них выпадают.

Учет фауности стволов существенных различий в зависимости от способа, формы и степени прореживаний не дал, очевидно потому, что при любом способе все явно фаутные деревья удалялись.

Для возможности учета изменений не только положения дерева в древостое, отображаемого классом Крафта, но и отдельно качеств крон и стволов и совокупности этих важных признаков, при последних переобмерах на части объектов учитывался класс дерева по несколько измененной нами классификации проф. Шеделина.

Процентное участие различного качества стволов на пробных площадях с различными способами и степенями прореживаний, полученные в результате применения классификации Шеделина на двух сериях наших пробных площадей, приведено в табл. № 10.

Таблица 10

Процентное участие различного качества стволов (по классификации Шеделина) на пробных площадях с различными способами и степенями прореживаний

Качество ствола (по Шеделину)	Свенская дача кв. 135			Карачижск. Крылов. дача кв. 31		
	№ 5	№ 6	№ 4	№ 2 сек. „б“	№ 2 сек. „в“	№ 2 сек. „а“
	Комбинированная			Низовая		
	Контр.	Умерен.	Сильн.	Контр.	Умерен.	Сильн.
	Выбрано по массе за 10 лет					
	7%	14%	32%	5%	14%	23%
Верхнего полога:						
Хорошие	63	53	46	60	65	58
Средние	34	40	48	34	34	38
Плохие	3	7	7	6	1	4
Нижнего полога:						
Хорошие	1	8	15	53	44	40
Средние	58	40	62	29	48	40
Плохие	41	52	23	18	8	20
Всего древостоя:						
Хорошие	41	37	34	59	59	53
Средние	43	40	53	33	38	39
Плохие	16	23	13	8	3	8

Из данных этой таблицы видно, что качество стволов сосны в целом по древостою и особенно по верхнему пологу изменяется хотя и незначительно, но не в пользу сильных степеней прореживаний, при которых участие хороших стволов в древостое падает за счет увеличения участия стволов среднего качества.

**Изменение анатомического строения и физико-механических свойств дре-
факторов по типам леса на постоянных пробных площадях**

	Т и п ы л е с а				
	Pin. cladino- hyloco- miosum	Pin. vaginato- sphag- nosum	Pin. vacci- niosum	Pin. moli- niosum	Pin. corylo- sum
1. Прямодействующие экологические факторы:					
А. Климатогенные¹					
Напряженность солнечной радиа- ции в %% от открытого места . .	38,9	36,1	25,7	16,2	10,7
Средняя температура воздуха за июнь 1938 г. (13 ч.):					
На почве	21,8	—	20,4	18,7	19,3
В будке	21,4	—	20,7	20,0	20,1
Температурный градиент	+20	—	—15	—65	—40
Дефицит влажности в мм	14,8	—	13,4	11,9	11,5
Задержание дождевых осадков по- логом в %% от открытой пло- щади	23	—	27	31	36
Б. Эдафогенные²					
Содержание питательных веществ в почве:					
Гумус по Кюпу (в %%).	0,7	71,2	1,3	10,4	2,5
Обменные катионы в гор. А ₁ :					
Са в М-экв на 100 г почвы	0,1	7,6	0,3	1,2	4,1
Mg " "	0,1	2,8	0,2	0,5	0,5
K " "	—	9,1	0,1	3,0	2,1
NH ₄ " "	следы	1,3	следы	0,6	0,8
H " "	2,2	116,8	3,0	49,5	2,6
Сумма " "	2,4	137,6	3,6	54,8	9,9
Степень насыщенности основани- я гор. А ₁	8	15	17	10	76
Кислотность pHCaCl ₂	3,4	2,5	3,0	2,9	5,0
Степень увлажнения почвы:					
По общему содержанию воды в почве	сухая	мокр.	свежая	влажн.	свежая
По % гигроскоп. влажности в гор. А	0,2	10,7	0,4	1,1	0,5
В. Биогенные:					
Конкуренция из-за пространства, отображаемая числом деревьев на 1 га:					
Сосны	248	286	374	440	268
Ели	—	—	208	240	528
Березы	—	—	16	152	—
Клена	—	—	—	—	86
Дуба	—	—	—	—	16
Всего:	248	286	598	832	888

¹ По исследованиям М. И. Сахарова (50),

² По исследованиям С. А. Ковригина (51)

Таблица 11

весины в зависимости от изменений прямодействующих экологических учебно-опытной лесной дачи Брянского лесного Института

	Т и п ы л е с а				
	Pin. cladino- hyloco- miosum	Pin. vaginato- sphagno- sum	Pin. vacci- niosum	Pin. moli- niosum	Pin. corylo- sum
II. Продуктивность древостоев, ото- бражаемая классом бонитета . . .	IV	IV	II	II	1a
III. Качество древесины:					
А. По анатомическому строению древесины II класса Крафта:					
Ширина годичных слоев (в мм) . .	1,53	1,16	1,53	1,52	2,14
% участия поздней древесины . .	35,7	35,5	41,0	51,3	37,3
Ширина трахеид:					
ранних (μ)	29,31	21,21	39,28	36,28	35,25
поздних (μ)	20,70	14,44	26,13	30,08	24,01
Толщина стенок трахеид:					
ранних (μ)	3,77	2,47	4,85	4,79	4,94
поздних (μ)	4,23	2,28	5,17	6,46	4,36
Длина трахеид:					
ранних (мм)	3,29	3,10	3,16	3,39	2,69
поздних (мм)	3,59	3,25	3,43	3,55	3,19
Число смоляных ходов на 1 см ² поздней древесины	111	159	71	153	73
Б. По объемному весу при 15% влажности:					
У деревьев I кл. Крафта	0,54	0,56	0,52	0,64	0,56
II " "	0,56	0,58	0,60	0,62	0,60
III " "	0,60	0,58	0,63	0,62	0,67
Общий по пробе	0,58	0,57	0,60	0,62	0,61
В. По механическим свойствам древесины:					
Сопrotивление сжатию при 15% влажности в кг/см ²					
У деревьев I кл. Крафта	352	341	298	503	339
II " "	388	393	416	453	387
III " "	432	447	472	501	444
Общий по пробе	389	394	425	486	381
Сопrotивление динамич. изгибу в кг/см ² :					
У деревьев I кл. Крафта	21,2	19,1	13,9	29,3	—
II " "	20,0	21,0	24,6	27,3	—
III " "	23,2	29,5	32,3	31,7	—
Общий по пробе	20,7	22,7	25,4	29,4	—
Кoэффициент качества при сжатии					
У деревьев I кл. Крафта	650	706	573	782	605
II " "	692	687	690	726	645
III " "	715	764	753	800	668
Общий по пробе	686	686	691	767	635

Исследования изменения анатомического строения и физико-механических свойств древесины сосны в зависимости от изменений прямодействующих экологических факторов, отображаемых комплексным выразителем среды—типом лесного фитоценоза—пополненные данными влияния рубок ухода (см. таб. 11 и 12) позволяют несколько расширить и уточнить наши первоначальные выводы о влиянии условий местопроизрастания на качество древесины сосны.

1. Сосна Брянского лесного массива, как видно из сопоставления полученных нами данных, приводимых в таблицах № 11 и № 12 по всем признакам дает исключительно высоких технических качеств древесину, что в первую очередь объясняется, повидимому, климатическим оптимумом условий ее роста в умеренно-теплом и достаточно влажном континентальном климате. Тренделенбург (48) считает, что эти условия характерны для климатического оптимума всего рода *Pinus*.

2. Технические свойства ее древесины не только не уступают техническим свойствам древесины прославленной на мировых лесных рынках рижской сосны, но по отдельным типам леса даже превосходят их (Б. Д. Жилкин (32 и 33).

3. Сравнение об'емного веса нашей сосны с приведенным у Тренделенбурга (48) об'емным весом *Pinus silvestris*, произрастающей в Зап. Европе и Скандинавских странах, показывает, что он у нашей сосны выше, а, стало быть, технические качества ее лучше. Он также выше об'емного веса американских сосен.

4. Судя по приведенной у Пехмана (49) классификации древесины сосны по ее сопротивлению сжатию (плохое — ниже 400, среднее — 400—500, отличное — выше 500), исследованная нами древесина сосны в условиях 100-летнего возраста и выше относится к отличной в условиях сосняка молиниевое (*Pinetum molinosum*) II бонитета, к средней в условиях сосняка-брусничника (*Pinetum vaccinosum*) II бонитета и несколько ниже средней в сосняках пушицево-сфагновом (*Pinetum vaginato—sphagnosum*) IV бонитета, лишайниково-моховом (*Pinetum cladinoso-hylocomiosum*) IV бонитета и лещиновом (*Pinetum corylosum*) 1^a бонитета. Этот вывод совпадает с заключениями Г. Майера (52), Ляссиля (53), Кальнина (54), Тренделенбурга (48), С. И. Ванина (55) и др., что для лучших качеств древесины существуют оптимальные почвенные условия. Они не совпадают с оптимальными условиями продуктивности древостоев, отображаемыми классами бонитета. Наш вывод находится в некотором противоречии с теорией питания Гартига (56), не подтверждая целиком и выводов ряда исследователей технических свойств древесины о том, что на более богатых почвах качество древесины выше (Дюгамель Дю-Монсо, Гартиг, Шваппах, Цисляр, Янка, Жуков, Мелехов, Кинхольц, Шатерникова и др.). Правильнее, повидимому считать, что, чем ближе к оптимуму (в наших условиях — *Pin. molinosum*, в условиях Финляндии — *Pin. myrtillosum*), тем качество древесины лучше. Как при уменьшении, так и при увеличении богатства почвы (см. табл. № 11), качество древесины ухудшается. Это лишний раз говорит о нецелесообразности слишком сильного увеличения „площади питания“ сильными прореживаниями.

5. В пределах одного и того же типа леса следует учитывать возрастной оптимум технических качеств древесины. В условиях нашего сосняка-брусничника он приходится на возраст около 70 лет, в котором сопротивление сжатию по классификации Пехмана

дает во всех случаях показатели отличных качеств древесины. В 50-летнем возрасте этих качеств древесины достигает 70% исследованных деревьев, а в 100-летнем возрасте качество древесины лишь несколько выше средней. Этот вывод совпадает с выводом проф. А. Х. Певцова и проф. Л. М. Перелыгина (57), „что физико-механические свойства в стволах сосны и лиственницы увеличиваются с возрастом, достигают максимума, примерно, в период возраста 60—90 лет, после чего начинается их уменьшение“.

6. Резкое снижение полноты древостоя при уменьшении сомкнутости полога с 0,8 до 0,5 в 64—74-летнем возрасте, вызывая увеличение ширины годичных слоев, снижает процентное участие, поздней древесины, снижая и объемный вес и сопротивление сжатию (см. табл. 12). Этот вывод совпадает с выводом С. И. Мелехова (58), который в условиях боров — зеленомошников Северного опытного лесничества в возрасте около 200 лет при снижении полноты с 0,6 до 0,4 наблюдал уменьшение участия поздней древесины, в то время как при уменьшении сомкнутости полога с 0,8 до 0,6 им наблюдалось увеличение процента поздней древесины на 13%. Это дало ему основание высказать предположение о существовании оптимальной полноты в отношении влияния ее на качество древесины.

В условиях сосняков-брусничников Брянского лесного массива такой оптимальной полнотой в 64—74-летним возрасте очевидно будет полнота 0,7, т. е. та полнота, которая обеспечивается проведением умеренных прореживаний с выборкой 14% по массе (см. рис. 9).

Это наше заключение в пользу умеренной степени прореживания совпадает с заключением Поола (59). Последний, произведя исследования объемного веса южно-американских сосен и секвой в Медисонской лаборатории лесных продуктов в США установил следующую закономерность: деревья с большими кронами, произрастающие в разомкнутых древостоях, дают больший прирост и образуют в годичных слоях большее количество весенней древесины, чем летней, в то время как деревья того же возраста со слабо развитыми кронами и произрастающие в сомкнутых древостоях, отлагают весеннюю древесину в количествах близких к летней.

„У хвойных, произрастающих в густых древостоях, говорит он, прирост меньше, но удельный вес древесины больше. При изреживании у них прирост повышается, а вес древесины падает... Таким образом, при желании вырастить древесину высоких технических качеств, древостой хвойных пород приходится держать густыми и тем самым повышать возраст технической спелости. Однако, чрезмерная густота древостоя снижает процент летней древесины и объемный вес“.

Изреживание при рубках ухода в хвойных древостоях в целях получения высоких качеств древесины Поол рекомендует проводить осторожно и главное внимание уделять уходу за почвой и предотвращению пожаров. Этим будет обеспечено лучшее сочетание количества и качества продукции на богатых почвах. На бедных почвах он считает возможным производить более сильные изреживания, чтобы улучшить условия увлажнения и плодородия почвы.

7. В пределах первых трех классов Крафта наблюдается ухудшение качества древесины сосны от III к I. Эту закономерность в настоящее время можно считать общепризнанной. Она, как и ряд вышеприведенных положений, заставляет искать объяснение причин улучшения качеств древесины не в увеличении „площади питания“,

Таблица 12

Изменения макроскопических признаков и физико-механических свойств древесины в зависимости от изменений напряжения солнечной радиации в результате прореживаний на Карачижско-Крыловских и Свенских сериях пробных площадей

	На з в а н и е п р о б					
	Карач. Крыл. дача проб. пл. № 2			Свенская дача проб. пл. № 6		
	секц. б	секц. в	секц. а	пр. пл. № 5	пр. пл. № 6	пр. пл. № 4
	Процент выборки по массе					
	5	14	23	7	14	32
Полноты после первой рубки (1927 и 1928 г.) . . .	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7	0,5
I. Напряжение солнечной радиации в % от открытой площади, отвечающее соответственным процентам выборки по массе (год рубки) . . .	11	13	14	11	13	20
II. Качество древесины.						
А. По макроскопическим признакам.						
Ширина годичных слоев, отложившихся после рубки ухода.						
У деревьев I клас. Крафта .	2,00	2,00	2,86	1,67	1,82	2,22
" II " " " "	1,43	2,00	2,00	1,33	1,54	1,43
" III " " " "	1,00	1,43	1,54	1,33	0,95	1,05
% участия поздней древесины в слоях, отложившихся после рубки ухода.						
У деревьев I клас. Крафта .	34,5	34,7	40,5	29,7	34,3	24,3
" II " " " "	32,3	37,3	36,3	34,1	33,9	29,3
" III " " " "	39,3	31,1	39,3	24,1	28,1	22,9
Б. Объемный вес древесины при 15% влажности.						
У наружного слоя древесины						
I кл. Крафта	0,584	0,588	0,602	0,630	0,646	0,560
II " " " " "	0,602	0,594	0,600	0,620	0,636	0,632
III " " " " "	0,668	0,602	0,700	0,614	0,612	0,626
В. Сопротивление сжатию вдоль волокон при 15% влажности. У наружного слоя древесины:						
I кл. Крафта	538	484	457	583	553	508
II " " " " "	487	463	547	575	598	558
III " " " " "	613	541	610	571	565	643

а в оптимальных условиях сочетания климатогенных факторов, приобретающих несомненно ведущее значение в условиях богатых почв Брянского лесного массива.

Хотя в природных условиях все факторы действуют сообща и отделение одних от других может быть произведено лишь условно, тем не менее выделение этих факторов, хотя бы и условное, для выяснения роли и значения каждого из них является необходимым. Без этого нельзя наметить правильный путь регулирования их для

достижения поставленной цели — повышения технических качеств древесины с помощью рубок ухода.

Сопоставление отдельных экологических факторов с показателями технических качеств древесины (см. табл. 11 и 12) приводит нас к выводу, что ведущими факторами являются тепловой режим, особенно отображаемый напряжением солнечной радиации и температурным градиентом и степень увлажнения почвы.

По всем признакам лучших технических качеств древесина сосны получается в типе сосняка молиниевого в условиях богатых влажных и холодных почв (температурный градиент—65), при доступе под полог в ясную погоду 16% солнечной радиации от открытых мест (см. таблицу 11). С другой стороны в пределах одного и того же типа леса сосняка брусничника и одного и того же возраста 74 лет, лучших технических качеств древесина сосны получилась при напряжении солнечной радиации 13% от открытых мест, что отвечает полноте 0,7 в 64-летнем сосняке брусничнике или умеренному прореживанию в древостое с полнотой 0,9 с вырубкой в нем 14% по массе (см. табл. 12). Повышение и понижение указанных экологических факторов дало ухудшение технических качеств древесины. Хотя в более молодом возрасте (38—49 л.) столь явно выраженной закономерности и не наблюдается, тем не менее и в нем при 14% напряжения солнечной радиации от открытых мест увеличивается и процентное участие поздней древесины и возрастает ее объемный вес.

Это позволяет считать наличие оптимальных условий для образования лучших технических качеств древесины при 13—16% напряжении солнечной радиации. Такое заключение не только согласуется с вышеприведенными выводами Поола и Мелехова о наличии оптимальной полноты для образования лучших качеств древесины, но и находит теоретическое объяснение в трудах наших исследователей. Так, например, проф. Л. А. Иванов (60) в своей работе „О влиянии затенения ствола на рост древесины“ объясняет результаты опытов с отенением стволов проф. Эйтингена (61) и своих, при которых обнаружилось повышение процента поздней древесины, уменьшением доступа тепла при затенении. В покрытой части ствола камбий весной пробуждается позднее и работает менее энергично, что и вызывает уменьшение слоя ранней древесины, отличающейся, как известно, большей шириной при меньшей толщине стенок трахеид. Насколько существенно понижение температуры в стволах сосны при их отенении показывает произведенное доц. нашей кафедры М. И. Сахаровым параллельное наблюдение над температурами освещенного и затененного елью стволов. Средняя температура первого (средняя за день 21/VIII—38 г. из 54 отсчетов) оказалась равной 29,4°C, в то время, как у второго она была равна всего 21,4° С. С другой стороны Ю. О. Муссо (62) в работе „Растение и электричество“ приводит установленную в растениеводстве закономерность, что на „теплых“ почвах и почвах, отрицательно заряженных электричеством, растения сильно растут вверх, вытягиваются и отличаются легким весом, на „холодных“ же почвах, заряженных положительно, растения приземистые и тяжелые.

Приведенную закономерность он объясняет следующим образом: „Растения принимают заряд почвы и представляют по отношению к воздуху наэлектризованное тело. Разность напряжения между растением и воздухом должна обуславливать передвижение ионов к листьям и точкам роста, ассимилирующим клеткам растения. За-

ряд растения по отношению к воздуху, должен вызывать явления отталкивания и притяжения частиц воздуха, например, присоединение отщепленного солнечной энергией от углекислоты иона углерода. Интенсивность этого процесса зависит от величины заряда (вернее от градиента поля), о которой косвенно можно судить на основании измерений разностей температур, существующих между почвой и воздухом (см. наши температурные градиенты в табл. 11).

Академик Н. Г. Холодный (63) говорит, что пробуждение к деятельности камбия древесных пород и периодичность его действия, выражающуюся в образовании весенней и летней древесины, в последнее время объясняют действием особых веществ типа гормонов. Ростовые же гормоны подчинены действию электродвижущих сил, связанных с внешними воздействиями. Освещенные части растений электроотрицательны по отношению к затененным. Вершинная часть растений электроотрицательна по отношению к базальной (основной). Таким образом ионы, несущие отрицательный заряд, должны внутри ствола катифоретически перемещаться по направлению к положительному полюсу, т. е. от вершины к основанию, от освещенных частей к затененным.

„Так как ростовой гормон, говорит далее академик Н. Г. Холодный, по всей вероятности представляет слабую кислоту, то следовательно распределение его должно происходить от отрицательно заряженных тканей к электроположительным“.

Влияние фактора влажности на отложение годичного слоя известно давно. Засушливые годы снижают ширину годичного слоя. Проф. Аризонского университета А. Дуглас (64) показал, что по ширине годичных слоев легко устанавливается цикличность влажных и засушливых периодов. Проф. Д. И. Товстолес (65) в результате своих 7 летних наблюдений над развитием годичных слоев у сосны под Киевом установил, что образование годичного слоя происходит в течение вегетационного периода скачками. Эти скачки, связаны с чередованием влажных (дожди) и сухих периодов. Он различает 4 варианта нарастания годичного слоя. Резкий подъем прироста наблюдается всегда после обильных дождей; слабый — при отсутствии дождей, но при достаточно влажной почве; нулевой — при отсутствии дождей и при некотором просыхании почвы; отрицательный (сжатие диаметра дерева) — при более или менее длительной засухе.

Приведенные положения проф. Л. И. Иванова, Ю. О. Муссо, академ. Н. Г. Холодного и проф. Д. И. Товстолеса объясняют, почему древесина сосны в сосняке молиновом оказалась самых высоких технических качеств, выше чем в сосняке брусничнике и сосняке лещиновом. По сравнению с сосняком брусничником в сосняке молиновом наступает более позднее пробуждения камбия, вследствие более сильного затенения стволов (на 9,5% ниже процент солнечной радиации) и более влажной, а стало быть и более холодной почвы (температурный градиент—65 против —15 в сосняке брусничнике). В результате более позднего пробуждения камбия в сосняке молиновом процент участия в годичном слое поздней древесины с толстостенными трахеидами возрастает до 51% против 41% в сосняке брусничнике. Более позднее пробуждение камбия в сосняке молиновом по сравнению с сосняком лещиновым происходит, очевидно, вследствие более холодной почвы.

Те же условия объясняют и получение лучших технических качеств древесины при умеренных прореживаниях, обеспечивающих по сравнению с непрореженными древостоями лучший водный режим, а по сравнению с сильно прореженными—лучший температурный режим, позволяющий откладываться в большем проценте поздней древесине с ее толстостенными трахеидами.

Таким образом, регулируя рубками ухода комплекс естественно исторических факторов нашего производства, в частности напряжение солнечной радиации и водный режим почв, мы можем регулировать и качество выращиваемой древесины. При этом умеренные степени прореживания с вырубкой 11—20% по массе дают лучшие результаты в отношении технических качеств древесины, как и лучшие результаты в отношении общего количества продуцируемой древесной массы.

Сокращение срока выращивания соснового пиловочника Одним из наиболее серьезных доводов сторонников сильных прореживаний является соображение о сокращении сроков выращивания основных сор-

тиментов данного целевого хозяйства (в наших условиях соснового пиловочника) за счет большего так наз. „светового прироста“ у остающихся до главной рубки деревьев.

В качестве иллюстрации этого положения обычно обращается внимание на большие диаметры у деревьев, растущих на свободе, по сравнению с диаметрами одновозрастных деревьев, выросших в сомкнутом древостое. Однако, при этом редко приводится конкретный цифровой материал, позволяющий судить о величине этого „светового прироста“. В этом отношении представляет несомненный интерес исследование Фанзелова и Хегера⁽³⁵⁾, проводящее параллельные сопоставления таксационных элементов у резервных сосен, оставленных по 12 штук на га в сравнительно молодом возрасте (на разных участках от 43 до 73 л.) и затем произраставших в окружении молодняка до 103—112 л. возраста, с таксационными элементами сосны, произраставшей на контрольном участке в условиях вполне сомкнутого древостоя.

Исследование произведено в Рейнской равнине в вересковых борах, возникших в результате посева сосны, затем частично вырубленных с оставлением резерва. Для исследования, кроме контроля взято 12 участков с резервными соснами площадью от 5,2 до 20,5 га, все в одинаковых условиях местопроизрастания, близких нашим объектам (для сомкнутого древостоя бонитет 1-й по таблицам хода роста Шваппаха и для свободного стояния 2,6 до 2,3 бонитета по таблицам хода роста Вимменаура).

Приведем некоторые данные этого исследования для участка в 5,3 га, на котором по сравнению с другими период свободного роста резервных сосен был наибольшим (66 лет) и выставление их на простор было произведено в возрасте 46 лет, т. е. почти в том же возрасте, в котором на пр. пл. проф. А. В. Тюрина в Брянской уч. оп. даче был начат уход (48 лет). К 112-летнему возрасту резервные сосны по сравнению с соснами вполне сомкнутого древостоя контрольной площади 108 л. возраста, имея почти в 2 раза большую площадь проекции крон (47.75 м² против 28.26 м²), имели на 29% большую массу части ствола, свободной от сучьев (1.33 м³ против 1.04 м³) при меньшей ее длине (12,4 м. против 18,2 м.), но при большем среднем диаметре (37,2 см. против 27,8). Средний диаметр на высоте груди резервных сосен составлял 46,9 см. против 38,0 см. на конт-

роле. Световой прирост, найденный авторами по разности этих диаметров, составлял 8,9 см. или 1,35 м.м. в год.

Задаваясь вопросом, насколько же сократился при этом срок выращивания условно одинаковых (по толщине на высоте груди) сортиментов и находя для решения этого вопроса по таблицам хода роста Шваппаха исходный диаметр 45 летнего нормального соснового древостоя 1 бон. = 17,3 см., мы получаем, что для отложения дополнительного линейного прироста по диаметру на высоте груди в условиях сомкнутого древостоя, отвечающего световому приросту резервных сосен, отложившемуся за 66 лет их свободного стояния, необходимо дополнительно 29 лет. Это следует из отношения „светового прироста“ резервных сосен за 66 л. = 8,9 см. (46,9—38,0) к годичному приросту по среднему диаметру на высоте груди в сомкнутом древостое, за тот же период составляющему 1/66 (38,0—17,3)

$$\text{или } 0,31 \text{ см.} = \frac{46,9 - 38,0}{1/66 (38,0 - 17,3)} = \frac{8,9}{0,31} = 29$$

Абсолютный возраст сомкнутого древостоя, в котором средний диаметр достигнет размеров среднего диаметра 112 летних резервных сосен при этом определяется в 137 лет (108 + 29). Отсюда находим, что сокращение срока выращивания в данном опыте составляет 25 лет (137 — 112 = 25). В среднем сокращение срока выращивания одинаковой толщины стволов у вышеописанных резервных сосен по сравнению с соснами в сомкнутом древостое ежегодно составляло 38 %.

Производя подобные расчеты для наших объектов и сопоставляя их с двумя объектами Фанзелова и Хагера сходными с нашими по условиям местопроизростания и в отношении возраста первой рубки ухода и возраста выставления резервных сосен на простор, мы получаем следующую картину.

Т а б л и ц а 13

№№ по порядку	Название объектов	Степень изреживания	Период наблюдения в возрасте лет.	Продолжительность наблюдения лет.	Световой прирост по d в/г		Сокращение выращивания сосны на пиловочник			
					В целом см.	За год м.м.	На лет за период наблюдения			Среднее сокращения за год
										В % от соотв. резервн. сосен
1	Проба № 1 кв. 26 Брянской уч. оп. лесн. дачи. Умерен. низов. прореживание	15%	48—72	25	3,1	1,25	9,8	39	102 (от № 2)	
2	Резервные сосны кв. 32 в исслед. Фанзелова и Хагера	12д/га	46—112	66	8,9	1,35	25,0	38	100	
3	Проба № 6, кв. 135 Свенский лесн. дачи Умерен. прореж. по комбинирован. способу	14%	64—74	10	1,2	1,20	3,5	35	95 (от № 5)	
4	Проба № 4, кв. 135 Свенской лесн. дачи Оч. сильн. прорежив. по комбиниров. способу	32%	64—74	10	1,4	1,40	4,0	40	108 (от № 5)	
5	Резервные сосны кв. 45 в исслед. Фанзелова и Хагера	12д/га	64—108	44	4,9	1,11	16,0	37	100	



Фото Б. Д. Жилкина

Рис. 9. Постоянная пробная площадь № 6 в 135 кв. Свенской лесной дачи. *Pinetum viscinosum* 74 летн. возраста. На ней производится умеренная степень прореживания по комбинированному способу. В 1928 г. вырублено 14% по массе с доведением полноты древостоя до 0,7. В 1938 г. повторена рубка такой же интенсивности. На снимке общий вид пробы после рубки ухода 1938 г.

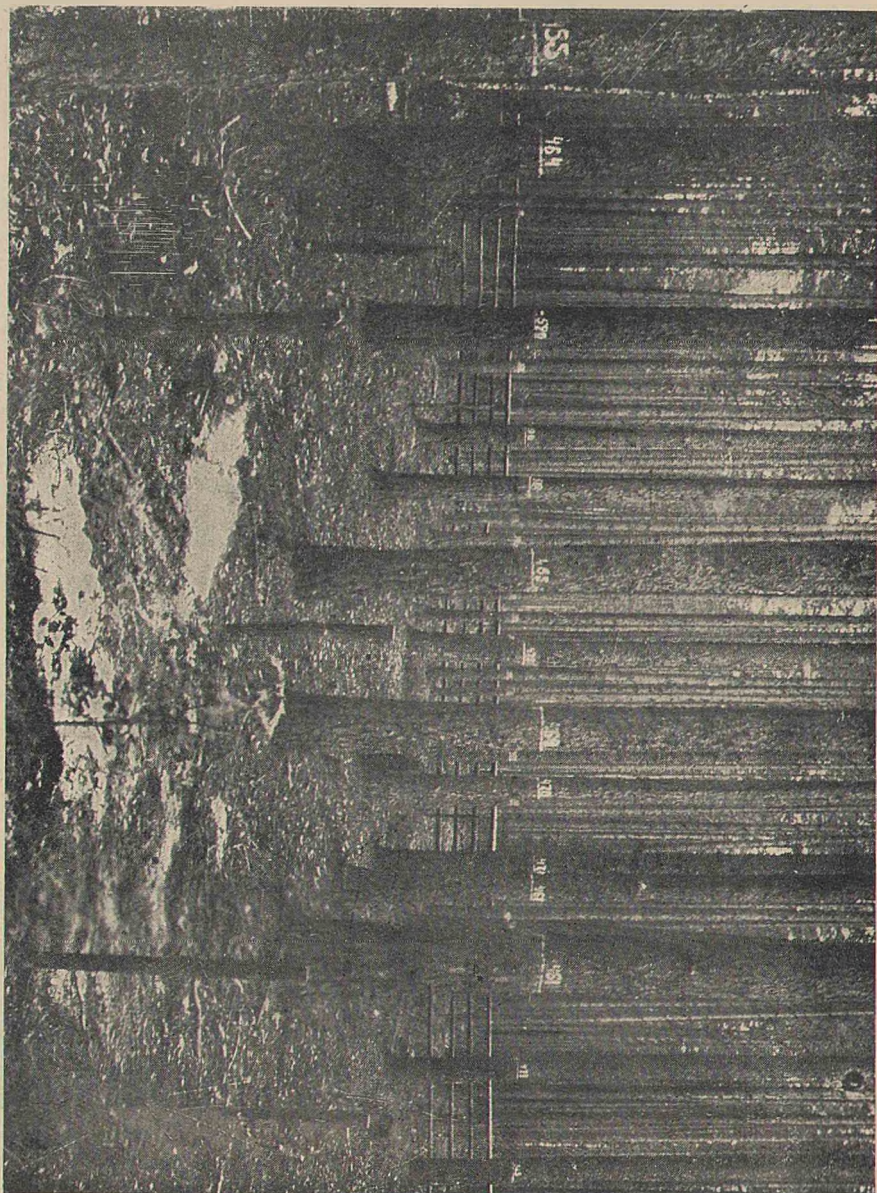


Фото Г. Кожанова

Рис. 10. Пестовная пробная площадь № 1 в 26 кв. Брынской учебно-опытной лесной дачи. Рінехтум уасосіосіт 75-лѣтн. возроста. Она заложена в 1911 г. А. В. Тюриним. На ней через каждыя 5 лет проводятся сильные прореживания по сторонемецкому способу. При перечислении на 10-лѣтнюю повторяемость процент выборки по массе составляет 15%. По нашей классификации эта рубка ухота относится к умеренным прореживаниям. Она дана по всем рассматриваемым в данной статье показателям лучшие результаты. На снимке общий вид пробы в 1939 году

Из этого сопоставления следует, что умеренные прореживания дали столь близкие относительные показатели „светового прироста“ и сокращения срока выращивания сосны на пиловочник с соответствующими показателями при очень сильном прореживании и при выставлении на простор резервных сосен (12 шт. на га), что ради достижений этой цели нет оснований применять более сильные степени изреживания.

Рассмотренные же выше явные преимущества умеренных прореживаний по сравнению с сильными в отношении значительно большего накопления запаса к главной рубке и большей общей продуктивности, а также преимущества в отношении качеств древесины дают основание и после рассмотрения третьей цели прореживаний утверждать, что лучшие результаты в сосняках брусничниках Брянского лесного массива получаются при умеренных прореживаниях (см. рис. 10).

**Повышение водо-
охранных свойств
леса**

Вопрос о влиянии рубок ухода на изменение условий среды и на повышение водоохранных свойств леса в особенности является новым почти не затронутым исследованием. Тем более опасной с нашей точки зрения является тенденция некоторых авторов обосновывать сильные степени прореживания, исходя из примитивного соображения, что, если сток равен осадкам минус испарение и раз лес задерживает своими кронами осадки и расходует влагу на физиологическое (транспирационное) испарение, то чем реже будет древостой, тем меньше он задержит осадков и тем меньше израсходует на транспирацию, а стало быть больше воды просочится в почву и пойдет на сток, на пополнение запасов воды в реках. Иначе говоря, чем реже древостой, тем выше его водохранность.

К такому выводу пришел Б. И. Гаврилов (28), найдя „значительное повышение влажности почвогрунтов на площадях сильного изреживания“. Конечно, если сравнивать открытую песчаную арену с любой произрастающей на ней культурой, то а priori можно согласиться, что с открытой песчаной арены внутригрунтовый сток воды будет больше, чем с такой же ее площади, покрытой любой культурой. Чем эта культура будет иметь больше непродуцирующих площадей, т. е. чем ближе она будет к бесплодной песчаной пустыне, тем больший процент выпадающих на нее осадков будет возвращаться в общий круговорот влаги в форме безаффективного физического испарения и в той или иной мере аффективного стока. Однако, нельзя серьезно говорить о превращении наших высокопродуктивных с высокоценной древесиной сосняков брусничников в бесплодные пустыни или даже проблематически аффективные хозяйства на одиночно стоящие сосны, а потому вопрос о повышении водоохранных свойств леса мы будем рассматривать в рамках установленных понятий о лесе.

Понятие же водоохранного леса мы предлагаем уточнить, понимая под водоохраным такой лес, который оказывает положительное влияние на хозяйственное использование водных ресурсов страны. Это улучшение использования водных ресурсов, исходя из интерпретации акад. Г. Н. Высоцкого (66) 4-х основных расходных эле-

ментов водного баланса, может происходить по четырем основным направлениям:

- 1) путем увеличения подземного стока, улучшающего регулярное водопитание рек;
- 2) путем увеличения расхода влаги, идущей на увеличение общей продуктивности самого леса;
- 3) путем уменьшения вредного разрушительного поверхностного стока переводом его в подземный и
- 4) путем уменьшения бесполезного физического испарения.

В отношении сосняка брусничника, произрастающего на ровных, песчаных, хорошо водопроницаемых почвах, не приходится говорить о поверхностном стоке и связанными с ним последствиями. В противозерозионном отношении сосняк брусничник положительной роли играть не может. Стало быть остаются его воздействия на водный баланс 1) со стороны физического испарения в широком понимании (задержание и испарение с поверхности крон дождевых и снеговых осадков, отенение почвы и связанное с этим изменение условий испарения, снегонакопления и т. п.) и 2) со стороны физиологического испарения, обуславливающего полезный расход влаги на продуцирование органической массы — древесины.

В предыдущих разделах настоящей работы мы показали, что максимальное количество древесины и лучшее ее качество в сосняках брусничниках Брянского лесного массива получается при проведении умеренных прореживаний с вырубкой по массе 11—20% в перерасчете на 10 летнюю повторяемость рубок ухода. Задаваясь вопросом, в какой мере этот процент выборки по массе по сравнению с другими обеспечит улучшение вышеуказанных водоохраных свойств леса, мы провели некоторые наблюдения над изменением отдельных фитоклиматических элементов, влияющих на водный баланс. Конечно, мы далеки от мысли претендовать на исчерпывающие освещение водного баланса или даже его главнейших элементов. Эта задача пока еще очень далека от разрешения, но при отменной уже нами крайней ограниченности современных знаний о существе явлений, мы полагаем, что наши скромные наблюдения могут несколько помочь ориентироваться в этом новом и сложном вопросе и предостеречь от слишком поспешных умозрительных заключений. В табл. № 14 мы приводим для двух серий наших пробных площадей сопоставление данных об изменении под влиянием прореживаний достижения дождевыми осадками почвы, мощности снегового покрова, запаса снеговой воды, а также влажности гумусового горизонта почвы, в котором как по нашим наблюдениям (см. рис. 11), так и по исследованиям ряда авторов (Светлова (67), Погребняка (68), Койля (69), Лайтакари (70) и др.) развивается главная масса корней сосны и для которого, кстати сказать, почему-то не приводит данных Б. И. Гаврилов. В одной серии проб наблюдения произведены непосредственно после первого прореживания, во второй прореживания ведутся 25 лет и последнее проведено в 1935 г., т. е. за 3 года до проведения наших наблюдений над фитоклиматическими элементами.

Если в результате более сильных степеней изреживания древостоя в первый год после рубки и наблюдается увеличение достижения дождевыми осадками почвы и большой запас снеговой воды, то спустя 3 года после рубки наблюдается даже обратная закономерность, что легко объясняется разрастанием крон в результате более сильных прореживаний. Так, при сравнении пробы № 1 в кв.

№ 26 с выборкой 15% по массе с пробой № 2, с выборкой 7% по массе оказалось, что средняя площадь проекции кроны на первой в 1935 г. была 7,2 м², а на второй 5,1 м² и хотя общий процент покрытия площади пробы проекциями крон и на той и на другой одинаковый, но так как на первой пробе кроны глубже и гуще, то и дождевых осадков и снеговой воды почва этой пробы получает меньше, чем проба № 2, т. к. больше задерживает их более мощно развитыми кронами. Кроме того следует иметь в виду, что даже непосредственно после рубки ухода задержание дождевых осадков кронами происходит лишь до полного смачивания крон.

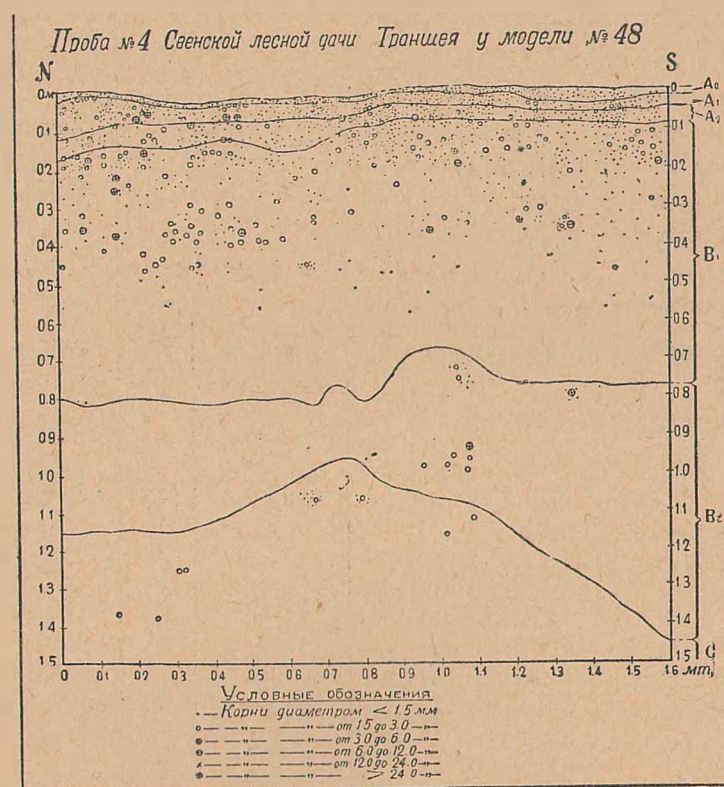


Рис. 11. Распределение корней в почвенных генетических горизонтах (зарисовка А. П. Вострикова)

После смачивания крон до предельного насыщения их, повидимому, дождь любой интенсивности, выпавший над лесом, будет достигать почвы примерно в одинаковом количестве, независимо от степени изреживания, и разница между лесом и открытым пространством будет сглаживаться. Это положение, высказанное Лоховым (71), подтверждается в части сглаживания разницы в достижении осадками почвы при увеличении интенсивности дождя следующими данными по Карачижско-Крыловской серии пробных площадей.

Изменение под влиянием прореживаний некоторых фитоклима

Места наблюдений	Учебно-опытная			
	Пробная площадь			
	Секц. г		Секц. в	
Характеристика древостоя и рубки				
1. Состав древостоя в %%	94С6Е		95С5Е	
2. Возраст	30		30	
3. Сумма площадей сечения на 1 га в м ²	24,8		21,0	
4. Полнота	0,82		0,70	
5. Число стволов на 1 га	3 397		2 222	
6. Способ рубки	Контрольн.		Комбинирован.	
7. Год проведения последней рубки	—		1 938	
8. Процент выборки по массе	0		12	
9. Процент покрытия площ. проекциями крон	139,4		71,2	
Фитоклиматические элементы под пологом:				
Достижение дождевыми осадками почвы:				
20/X в мм	M ± m	P%	M ± m	P%
	2,80 ± 0,26	9,2	3,29 ± 0,33	10,1
в %%	56		66	
в %%	100		118	
16/X в мм	4,78 ± 0,29	6,2	4,73 ± 0,47	10,7
в %%	63		62	
в %%	100		99	
24/X в мм	5,29 ± 0,47	8,9	5,74 ± 0,53	9,2
в %%	64		70	
в %%	100		109	
24/XII Мощность снегового покрова, см	32,6 ± 0,08	2,3	25,1 ± 0,38	4,0
в %%	101		78	
в %%	100		77	
6/II	21,1 ± 0,46	2,2	21,6 ± 0,53	2,4
в %%	90		93	
в %%	100		105	
24/XII Запас снеговой воды в мм	25,84 ± 0,07	2,7	27,48 ± 0,06	2,2
в %%	59		63	
в %%	100		107	
6/II	33,69 ± 0,06	1,7	36,00 ± 0,14	3,9
в %%	67		71	
в %%	100		107	
Влажность почвы (горизонта А ₁)				
в %%	4,3		40	
в %%	92		85	
в %%	100		93	

тических элементов, влияющих на водный баланс территории

лесная дача Брянского Лесного Института									
в кварт. 34 № 1				Пробная площадь в кв. 26				Вырубка 1935 г.	
Секц. б		Секц. а		№ 2		№ 1			
95СЗЕ2Б		97СЗЕ		95С5Б		99С1Б		Культуры сосны	
30		30		72		72		1936 г.	
17,2		15,1		33,4		33,0			
0,57		0,50		0,91		0,88			
1 573		1 287		9,80		712			
						Низовая			
1 938		1 938		1 935		1935			
24		33		7		15			
61,1		33,2		48,1		48,1			
M ± m	P%	M ± m	P%	M ± m	P%	M ± m	P%	M ± m	P%
3,43 ± 0,18	5,3	4,13 ± 0,26	6,4	2,98 ± 0,15	4,2	2,84 ± 0,14	4,7	5,01 ± 0,06	1,2
69		83		60		57		100	
123		148		100		95		179/168	
5,32 ± 0,15	2,9	5,88 ± 0,19	3,2	5,01 ± 0,49	2,6	4,83 ± 0,33	2,4	7,63 ± 0,06	0,8
70		77		66		63		100	
111		123		100		96		160/152	
5,86 ± 0,38	5,5	7,35 ± 0,36	4,9	6,30 ± 0,20	3,2	6,16 ± 0,13	2,2	8,24 ± 0,11	1,3
83		89		77		75		100	
130		139		100		98		156/131	
26,5 ± 0,43	5,7	24,6 ± 0,22	4,7	26,3 ± 0,48	2,4	24,6 ± 0,27	2,1	32,4 ± 0,15	1,2
82		76		81		76		100	
81		75		100		94		99/123	
22,9 ± 0,20	1,1	24,4 ± 0,24	0,9	23,5 ± 0,07	0,3	25,6 ± 0,35	1,4	23,3 ± 0,43	1,8
98		104		101		110		100	
109		116		100		110		110/101	
31,94 ± 0,36	9,2	32,37 ± 0,23	7,1	32,41 ± 0,73	2,2	29,23 ± 0,59	2,0	43,4 ± 0,84	1,9
73		74		75		67		100	
124		126		100		90		168/134	
36,86 ± 0,12	3,1	42,20 ± 0,08	1,8	45,34 ± 0,08	2,1	38,07 ± 0,09	1,8	50,26 ± 0,08	2,2
73		84		90		76		100	
109		125		100		84		149/111	
2,5		4,1		—		—		4,7	
53		87		—		—		100	
58		95		—		—		109	

После проведения в них очередной рубки при интенсивности дождя 9/XI—23,8 м. м. достигло почвы:

- 1) на пробе с выборкой 15% по массе 15,4 мм или 65%
- 2) " " 28% " 15,9 " " 67%
- 3) " " 35% " 16,0 " " 67%

Определение максимального количества дождевых осадков, задерживаемых кронами господствующей части 74-летнего сосняка брусничника, произведено нами на серии Свенских пробных площадей, путем постановки эксперимента с дождеванием крон модельных деревьев.

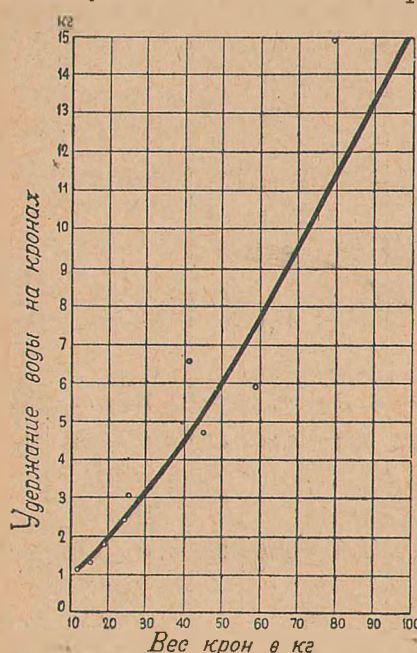


Рис. 12. Изменение водоудерживающей способности крон сосны в зависимости от величины кроны (результаты искусственного дождевания всех ветвей 9-ти модельных деревьев)

Удержание воды кронами по данным нашего эксперимента плавно возрастает с увеличением их веса (см. график). Сделанный расчет максимального удержания дождевых осадков кронами по Свенским пробным площадям на 1 га составляет:

- 1) для пробы с выборкой в 1928 г. 7% по массе—16890 литров или 1,7 мм.
- 2) для пробы с выборкой в 1928 г. 14% по массе—22100 литров или 2,2 мм;
- 3) для пробы с выборкой в 1928 г. 32,0% по массе—36490 литров или 3,6 мм.

Отсюда можно сделать вывод, что сильные степени прореживания, не связанные, однако, с длительным нарушением сомкнутости полога, на достижение осадками почвы влияют отрицательно и что с этой точки зрения умеренные и слабые прореживания более отвечают требованиям водоохранности леса. Вместе с тем эти же данные говорят за то, что более частая повторяемость рубок ухода может несколько увеличить запасы дождевой и снеговой воды в почве по крайней мере в год проведения рубок ухода.

Испарение под пологом более сильно изреженного древостоя по отдельным нашим наблюдениям повышается, но эти наблюдения у нас менее продолжительны, чем у К. Б. Лосицкого (72). На аналогичной с нашей 30-летней пробной площади с изреживанием на 32% (у нас 33%) при полноте 0,47 (у нас 0,50) К. В. Лосицкий наблюдал увеличение испарения воды у поверхности почвы на 41% по отношению к контрольной, также сходной с нашей (полнота и там и тут 0,82). Отсюда следует ожидать, как правильно отмечает и Лосицкий, иссушения почвы при сильных степенях изреживания, а потому он останавливается на умеренных прореживаниях. Однако, заключение Лосицкого находится в прямом противоречии с вышеприведенным заключением Гаврилова. Наши данные, касающиеся влажности гумусового горизонта, показывают, что влажность его при очень сильной степени прореживания почти совпадает с контролем и с секцией, на которой вырублено 12% от запаса, что мы склонны

объяснить компенсацией пониженного физиологического испарения древостоя на площади очень сильного прореживания повышенным физическим испарением с поверхности почвы.

По К. Б. Лосицкому в аналогичных условиях с нашей пробной площадью очень сильного прореживания, вследствие увеличившегося доступа к поверхности почвы тепла и ветра, физическое испарение по сравнению с контролем увеличилось на 41%, физиологическое же испарение древостоем по нашим подсчетам должно понизиться при этой интенсивности рубки влажность гумусового горизонта почвы примерно на 42%, ибо мы вырубili 58% деревьев и тем самым исключили из гумусового горизонта дессукацию 70% их сосущих корней.

По данным вышеприведенных исследователей в гумусовом горизонте расположено от 50 до 90%, в среднем 70% сосущих корней сосны.

Если бы Б. И. Гаврилов не исключил из своего сопоставления основных корнеобитаемых почвенных горизонтов, то возможно и у него получился бы иной вывод.

Данные Б. И. Гаврилова, показывающие для более глубокого слоя почвы (от 0,5 до 3 м.) увеличение процента влажности почвы от 2,4 и 2,7% при 10102 и 8652 деревьев до 4,3% при 2000 деревьев и до 4,6% при 1000 деревьев сосны в возрасте 21 года могли получиться в результате различных причин. Б. И. Гаврилов относит это явление исключительно за счет уменьшения дессукации влаги корневыми системами, находит указанное повышение влажности почв значительным и на этом основании рекомендует сверхсильные изреживания древостоев, как разрешающие по его мнению в сосновых лесах водоохранной зоны на песчаных почвах комплексные задачи: водонакопительные, почвозащитные и подсочно-эксплуатационные. Мы полагаем, что нет оснований признать увеличение влажности почвы в исследованиях Б. И. Гаврилова целиком следствием уменьшения дессукации корней как потому, что в слое почвы 0,5—3 м располагаются преимущественно скелетные вертикальные корни сосны с общей массой сосущих корней около 10—15%, так и потому, что представления об исключительно большой дессукации корневыми системами почвенной влаги, идущей на покрытие транспирации сосны, преувеличены. Они не подтверждаются материалом как самого Б. И. Гаврилова, так и нашим. В условиях явного перенаселения в такие засушливые годы как 1936 г. (у Б. И. Гаврилова) и 1938 г. (у нас) почвы имели еще достаточный запас доступной корням влаги. Двойная гигроскопичность, ограничивающая используемую растением в почве воду в условиях песчаных почв сосняков брусничников составляет 0,8%, а процент влажности почв у Б. И. Гаврилова не падал ниже 2,0%. и у нас — 2,5%. Очевидно сосна расходует влагу на транспирацию довольно экономно.

Однако необходимо учитывать и уменьшение порозности почвы, связанное с уменьшением при сильном изреживании рыхлящего почву воздействия корней. Это воздействие корней на почву получается при движениях корней вследствие раскачивания стволов ветром, что вызывает сотрясения, а стало быть и рыхление почвы. Отсюда и происходит увеличение ее порозности и водоотдачи, что влечет лучшее просачивание воды, идущей на пополнение грунтовых вод и в конечном итоге на улучшение водопитания рек.

Само по себе небольшое увеличение влажности почвы, к тому

же происходящее в близких пределах к максимальной молекулярной влагоемкости песчаных почв (у мелкого песка—2,73%, а у очень мелкого песка—4,75%), определяющей, как известно, водоудерживающую способность почвы и ограничивающую дальнейшее просачивание воды в нижележащие слои, нельзя трактовать как водонакопление могущее улучшить водопитание рек. Вместе с тем, если отмечаемое Б. И. Гавриловым увеличение среднего процента влажности почв, происходит за счет вышеотмеченного уменьшения порозности почв связанного с вырубкой большого числа деревьев, то это увеличение, влажности почвы нельзя оценивать, как положительную водонакопительную способность почв, улучшающую гидрологический режим данной территории.

Таким образом, в дополнение к выводам Аникина (73) и Лосицкого (72), что ради повышения водоохранной роли леса нет оснований отказываться от умеренных прореживаний и переходить к сильным, мы на основании наших наблюдений полагаем, что лучшим в водоохранном отношении лесом, с точки зрения улучшения гидрологического режима территории, является лес с максимально высокой полнотой. С точки же зрения лучшего использования водных ресурсов для различных отраслей народного хозяйства, в том числе и лесного, лучшим в водоохранном отношении будет наиболее продуктивный лес.

Судя по приведенным данным, умеренные прореживания с выборкой 11—20% по массе за 10 летний период (лучше в два приема) в сосняках брусничниках Брянского лесного массива, обеспечивая повышение общей продуктивности и сокращая срок выращивания пиловочника, улучшают по сравнению с сильными прореживаниями технические качества древесины и водоохранные свойства леса. А потому по совокупности указанных важнейших признаков именно их и следует считать оптимальными рубками ухода.

Список важнейшей использованной литературы

1. Наставление по уходу за лесом 1897.
2. Наставление по рубкам ухода за лесом в государственных лесах водоохранной зоны 1938.
3. Dengler A. Prof. Waldbau auf ökologischer Grundlage 1935.
4. Hawley R. C. Prof. The practice of silviculture 1935.
5. Морозов Г. Ф. Проф. Рубки возобновления и ухода 1930.
6. Ткаченко М. Е. Проф. Общее лесоводство 1939 г.
7. Яшнов Л. И. Проф. Курс лесоведения и лесоводства 1929.
8. Яшнов Л. И. Проф. Рубки леса 1934.
9. Гуман В. В. Проф. Лесоводство 1931.
10. Нестеров Н. С. Проф. Опилка сучьев как мера ухода в строевом лесу. Лесопр. вестн. 1909 г. № 29.
11. Дубах А. Д. Проф. Осушка лесных земель 1934.
12. Adams W. R. Changes resulting from thinning in young pine plantation. Journal of Forestry 1936 № 1.
13. Pessin L. I. Density of stocking and character of ground cover of factors in langleat pine r-production. Journ. of Forestry 1939 № 3.
14. Richard Lang Studien zur forstlichen Düngung. Forstwiss. Cbl. 1933, H. 8.
15. Wiedemann E. Prof. Die Ergebnisse 40 =jähriger Vorratsptlege in den preussischen forstlichen Versuchsflächen. Forstarchiv, 1935, H. 5/6.
16. Тюрин А. В. Проф. Об организационно-хозяйственных моментах при уходе за лесом 1933.
17. Он же и др. Уход за лесом в Воронежской области 1936.
18. Эйтинген Г. Р. Проф. Рубки ухода за лесом в новом освещении, 1934, стр. 9 и 151, 26 и 105, 236, 109.
19. Горшенин В. П. и др. Руководство по рубкам ухода 1935.

20. Тимофеев В. П. Из результатов работ по уходу за лесом. Лесн. х-во и Лесоэкспл. 1932 № 2.
21. Он же и Н. П. Георгиевский. Рубки ухода 1938.
22. Давыдов А. В. и Солнцев З. Я. Рубки ухода за лесом 1935.
23. Солнцев З. Я. Рубки ухода в связи с целевым лесовыращиванием. Лесн. х-во 1938, № 3 (9).
24. Жилкин Б. Д. Проф. Уход за сосной. Брянский рабочий 1938, 16 и 17/XII.
25. Аникин М. А. Рубки ухода в сосновых молодняках Татарской республики 1938.
26. Шустов Б. А. Проф. Уход за лесом, 1933, стр. 34, стр. 29—34 и 28.
27. Он же Об оптимальных рубках ухода за лесом Лесн. х-во 1938, № 5.
28. Гаврилов В. И. Специализированные хозяйства в сосновых лесах водоохранной зоны. В защиту леса, 1938, № 1.
29. Георгиевский Н. П. Оптимальные рубки ухода. Лесное х-во. 1939, № 8.
30. Сахаров М. И. Анатомическое строение древесины сосны в связи с условиями местопроизрастания.
31. Хухрянский П. Н. Переделка древесины сосны.
32. Жилкин Б. Д. К вопросу о влиянии условий местопроизрастания на анатомическое строение, физические и механические свойства древесины сосны. Труды Брянского лесного института том I, 1936.
33. Он же. Исследование влияния условий местопроизрастания на качество древесины сосны. Рукопись 1937.
34. Schädelin W. Prof. Die Durchforstung 1934.
35. Vanselow Prof. und Heger Der Einfluss des Überhalts in verschiedenem Alter der Bäume und bei verschiedener Dauer auf Form und Masse der Kiefer Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1933, März.
36. Асосков А. И. Рубки ухода как мера повышения продуктивности леса. Лесн. х-во, 1939, № 2.
37. Dengler A. Prof. Kronengrösse, Nadelmenge und Zuwachsleistung von Altkiefern. Zeitschrift für Forst — und Jagdwesen, 1937, H. 7.
38. Wohlfarth E. Auswirkungen langjähriger Kronenpflege in mitteldeutschen Fichtenbeständen Z. f. Forst — und Jagdws. 1935, H. 6 u 7.
39. Юнак Проходные рубки в сосновых лесах (перевод с немецкого Л. Линде) 1927.
40. Gehrhardt Prof. Ueber Schnellwuchsbetrieb Zeitschrift für Forst — und Jagdwes., 1932, H. 2.
41. Люндергорд Г. Проф. Влияние климата и почвы на жизнь растений, 1937.
42. Иванов Л. А. Проф. О закономерности распределения света в лесных ассоциациях. Бот. ж. т. 17, 1932, № 4.
43. Лукьяненко Я. Об основах агротехники высоких урожаев. Большевик, 1939, № 9.
44. Ernst F. Die Formzahl der Fichte in ihrer Abhängigkeit. Forstw. Centralblatt 1934, H. 13.
45. Жуков А. Б. Изменение формы ствола и кроны под влиянием изреживания насаждения Лесное х-во, 1939, № 4.
46. Wojtylko Ernest Współzależność między długością korony i pełnoscią strzały drzewa rosnącego na wolności i w zwartym drzewostanie. Silwan, 1935, № 1.
47. Его же. Studja nad wyznaczeniem czasu pierwszej trzebieży w drzewostanach sosnowych. Silwan 1935, № 4.
48. Trendelenburg R. Untersuchungen über das Raumgewicht der Nadelhölzer. Thar. Fortl. Jahrb, 1934, H. 11/12.
49. Pechmann H. Güteansprüche an das Holz als Werkstoff und Wege zur Erfüllung der Gütevorderungen im Forstbetrieb. Forstw. Cbl., 1934, H. 19—24.
50. Сахаров М. И. Фитоклиматы лесных фитоценозов. Отчет за 1938 г., рукопись.
51. Ковригин С. А. Опыт изучения зависимости между свойствами почвы и лесной растительностью. Почвоведение, 1937, № 4.
52. Maug. H. Ueber den forstlichen. Wert der gegenwärtig üblichen Qualitätsbestimmung der Hölzer. Forstwiss. Cbl., 1898.
53. Lassila. I. Untersuchungen über den Einfluss des Waldtypes auf die Qualität der Kiefer. Acta forest. fenn. 1931. Bd. 37.
54. Kalnins, A. Latvias priedes (Pinus Silvestris L) tehniskas ipasibas. Riga 1930.
55. Ванин С. И. Проф. Древесиноведение 1934.
56. Hartig R. Ueber den Einfluss der Ernährung auf die Qualität des Holzes 1885.
57. Перелыгин Л. М. и Певцов А. Х. Проф. Механические свойства и испытания древесины 1934.
58. Мелехов И. С. О технических свойствах древесины сосны 1934.

59. Paul B. H. The Application of Silviculture in controlling the specific gravity of wood. USA Agr. Techn. Bull., 1930.
60. Иванов Л. А. Проф. О влиянии затенения ствола на рост древесины Бот. ж. том 19, 1934, № 3.
61. Эйтинген Г. Р. Проф. К учению о сложных формах насаждений. Сельск. и Лес. х-во 1923 № 11.
62. Муссо Ю. О. Растение и электричество. Соц. растениеводство, 1933, № 8.
63. Холодный Н. Г. Акад. Гормоны растений Природа 1933, № 8—9
64. Дуглас А. Проф. по реферату А. Криштофовича „Годичные кольца деревьев, как основа исторической и доисторической хронологии Природа 1934, № 6.
65. Товстолес Д. И. Проф. Познание жизни леса Известия ВЦИК, 1934, № 213, 10/IX.
66. Высоцкий Г. Н. Акад. Лес и его значение в борьбе с засухой и за полноту и равномерность речного стока. Соц. лесн. х-во и агролесомелиорации 1932, № 1.
67. Светлов Н. Ф. Исследование влияния условий местопроизрастания на корневую систему сосны в Парголовском лесномхозе Труды Ленинградской лесотехнической Академии, 1931, в. I.
68. Погребняк П. С. Проф. по работе Шалыт и Калмыковой Корневая система растений в основных почвенных типах Украины Бот. ж. СССР 1935 № 4.
69. Coile T. S. Distribution of forest tree roots in North Carolina Piedmont soils. Journal of Forestry, 1937, № 3.
70. Лайтакари Э. по реферату проф. Л. И. Яшнова — Корневая система сосны. Изв. Казанск. инст. с/х. и лесоводства, 1930, № 2.
71. Лохов В. П. Учет осадков, задерживаемых лесом, методом дождевания. Метеорология и гидрология, 1938, № 6.
72. Лосицкий К. Б. Изменение некоторых метеорологических факторов лесом в связи с рубками ухода. В защиту леса, 1937, № 4.
73. Аникин М. А. Влияние комбинированных рубок ухода на некоторые метеорологические условия под пологом сосняков. Сборник по лесн. хоз. и лесн. культ. Татарской лесной оп. станции ВНИЛХ, 1939.

Кiefernbestandespflege.

Prof. B. D. Shilkin

Zusammenfassung

1. Vorliegende Arbeit zerfällt in zwei Abschnitte. Im ersten Abschnitt schlägt der Verfasser vor, indem er die Aufstellung einer allgemeinen Einteilung der Pflegemassregeln für nützlich hält, als solche die von ihm zusammengestellte Einteilung zu erörtern. Im zweiten Abschnitt wird eingehend die Frage behandelt, ob man mit Hilfe der Durchforstungen eine komplexe Aufgabe in Erfüllung zu bringen vermag, und zwar die Steigerung der Gesamtmassenleistung, Verbesserung der Holzqualität, Erhöhung des Wasserhaltungsvermögens des Waldes und Verkürzung der Umtriebszeit.

2. Die vom Verfasser dargebotene Einteilung der Bestandespflegemassregeln umfasst 13 Pflegearten, die ihrer Wirkung nach in zwei Gruppen zerfallen: A — Massnahmen, die sich unmittelbar auf den Bestand erstrecken und B — solche, die eine Verbesserung der Standortverhältnisse und dadurch die Erhöhung der Gesamtmassenleistung und anderer Bestandeseigenschaften erstreben. Die Gruppe A zerfällt in 1) Sanitätshiebe — Entfernung der abgestorbenen, absterbenden und kranken Stämme, 2) Meliorationshiebe (improvement cutting in U. S. A. nach Ralph C. Hawley), die eine Verbesserung der Stammform und der Zusammensetzung nach Holzarten in vorher ungepflegten gemischten Beständen erstreben, 3) Befreiungshiebe (liberation cutting s. o.), die den Jungwuchs von den Vorherrschenden höherer Altersklassen befreien sollen, 4) Reinigungshiebe oder Läuterungen, 5) Durchforstungen,

6) Lichtungen, 7) Aestungen. Der Gruppe B gehören an: 8) Unterbau, 9) Entfernung der ungünstigen Bodendecke, 10) Entwässerung, 11) Bearbeitung des Waldbodens, 12) Reisigdeckung, 13) Düngung. Für die einzelnen Pflegemassnahmen werden der Zweck und die Zeit der Durchführung angegeben.

3. Auf Grund der berücksichtigten Veränderungen im Wachstumsgange der Kiefer auf den dauernden Durchforstungsflächen, die in einem der verbreitetsten Waldtypen des Brjansker Waldmassivs, dem Pinetum vacciniosum — Typ II. Bonität angelegt worden sind, kommt der Verfasser zum Schluss, dass die mässigen Durchforstungen mit gleichzeitiger Entnahme von 11—20% der Gesamtmasse bei Wiederholung der Eingriffe alle 10 Jahre die Erhöhung der Gesamtmassenleistung und die Verkürzung der Umtriebszeit des Kiefernholzes gewährleisten. Noch bessere Ergebnisse zeigen immerhin die alle 5 Jahre wiederkehrenden Durchforstungen mit entsprechender Herabsetzung der Prozentzahlen der Massenentnahme.

4. Die vergleichenden Untersuchungen über die physikalisch-mechanischen Eigenschaften und den anatomischen Bau des Kiefernholzes, sowie über die Gesamtheit der direkt wirkenden ökologischen Faktoren in verschiedenen Standortverhältnissen und bei verschiedenen Durchforstungsgraden veranlassen den Verfasser folgende Schlüsse zu ziehen:

a) Die Kiefer des Brjansker Waldmassivs bildet Holz von ausserordentlich hoher Qualität, indem sie im klimatischen Optimum aufwächst.

b) Nach der von D-r Pechmann angegebenen Einteilung des Kiefernholzes nach der Druckfestigkeit ist das Holz unserer 100 jährigen Kiefer von Pinetum moliniosum — Typ II. Bonität als vorzüglich und von Pinetum vacciniosum — Typ II. Bonität als mittelmässig zu bezeichnen. Etwas geringwertiger als das letztere ist das Holz der Waldtypen Pinetum vaginato-sphagnosum IV. Bonität, Pinetum cladino-hylocomiosum IV. Bonität und Pinetum corylosum Ia Bonität.

c) Die für die physikalisch-mechanischen Eigenschaften des Holzes optimalen Wachstumsbedingungen sind diejenigen des Pinetum moliniosum — Typs. Je näher dieses Optimum, desto höher die Holzqualität. Die Ab- oder Zunahme der Fruchtbarkeit des Bodens im Vergleich mit dem oben erwähnten Optimum setzen die Holzqualität herab, was von der Unzweckmässigkeit einer zu starken Erweiterung des Standortes durch die starken Durchforstungen zeugt.

d) Das Altersoptimum im Pinetum vacciniosum — Typ fällt etwa mit 70 Jahren zusammen. In diesem Alter ist das Holz nach der Pechmannschen Einteilung vorzüglich.

e) Der optimale Schlussgrad der 70jährigen Bestände des Pinetum vacciniosum — Typs, der die Höchstwerte der technischen Eigenschaften des Holzes gewährleisten soll, wird offensichtlich 0,7 sein. Er wird durch die mässigen Durchforstungen erzielt. Eine schroffe Bestandeslichtung (von 0,8 bis auf 0,5 der Bestandesdichte), indem sie die Jahrringbreite zu erhöhen pflegt, setzt den Spätholzanteil und somit das Raumgewicht und die Druckfestigkeit herab.

f) Innerhalb der drei ersten Kraftschen Baumklassen wird die Qualität des Kiefernholzes von der III. zur I. Klasse minderwertiger. Dies zeugt dafür, dass die Erhöhung der Holzqualität nicht in der Erweiterung des Standortes zu suchen ist, sondern in einer günstigen Kombination der klimatischen Faktoren.

g) Die Gegenüberstellung der einzelnen ökologischen Faktoren mit den Werten der technischen Eigenschaften des Kiefernholzes (Tab.

6 u 7) gestattet den Schluss zu ziehen, dass in den Bodenverhältnissen des Brjansker Waldmassivs die Bodenwärme und —feuchtigkeit einen entscheidenden Einfluss auf die Qualität des Kiefernholzes ausüben. Die optimalen Bedingungen werden geschaffen bei einer Lichtintensität von 13—16% des Freilichtes, hohen negativen Werten des Temperaturgradienten (kalte Böden) und mässiger Bodenfeuchtigkeit. In diesen Verhältnissen erfolgt offenbar ein späteres Erwachen des Kambiums im Frühjahr, wobei im Jahrringe der Anteil an Spätholz mit dickwandigen Tracheiden zunimmt. Es sind die mässigen Durchforstungen welche diese optimalen Bedingungen im Pinetum vacciniosum — Typ schaffen.

5. Die Messungen der zu Boden gelangenden Niederschlagsmengen und des Vorrats an Schneewasser zeigten, dass dieselben allein im nächsten Jahr nach den Pflegehieben mit zunehmender Stärke der Eingriffe steigen. Einige Jahre nach den Eingriffen kann sogar eine umgekehrte Gesetzmässigkeit beobachtet werden, was durch eine dichtere Kronenbildung unter dem Einfluss stärkerer Eingriffe zu erklären ist.

6. Die Feuchtigkeit der am stärksten durchwurzelter Bodenschicht (A_1) war bei sehr starker Durchforstung mit gleichzeitiger Entnahme im 30 jährigen Kiefernbestande von 33% der Masse und von 58% der Stammzahl fast ebenso gross wie auf der Kontroll— und Versuchsfläche der mässigen Durchforstung mit Entnahme von 12% der Masse. Diese Erscheinung ist offensichtlich durch die Ausgleichung der verringerten Transpiration durch die erhöhte Verdunstung von der Bodenoberfläche zu erklären.

7. Wenn man der auflockernden Wirkung der Baumwurzeln auf den Waldboden, besonders wegen der federnden Bewegungen bei der Schwingung der Bäume durch den Wind, Rechnung trägt, so ist es klar, dass dichtgeschlossene Bestände das Einsickern des Wassers in den Boden, den Grundwasserersatz und somit das Speisen der Flüsse besser gewährleisten.

8. Eine rationellere Ausnutzung der Wasserquellen findet bei der Erziehung hochproduzierender Bestände statt.

9. Auf Grund der bevorstehenden Ausführungen kommt der Verfasser zum Schluss, dass für die angegebenen Verhältnisse die mässigen Durchforstungen die besten in allen Hinsichten sind, weil sie die physikalisch — mechanischen Eigenschaften des Holzes und die Gesamtproduktion erhöhen und die besten wasserhaltenden Eigenschaften des Waldes gewährleisten, während sie den starken Durchforstungen in der Verkürzung der Umtriebszeit fast gar nicht nachstehen.
