
Н. И. КОСТЮКЕВИЧ
доцент кандидат технических наук

ПОВЫШЕНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ В СВЯЗИ СО СНЕГОНАКОПЛЕНИЕМ И ВЛАЖНОСТЬЮ ПОЧВЫ

Снежный покров является важным климатическим фактором. Он оказывает большое влияние на тепловой режим почвы и нижние слои атмосферы. В зависимости от его мощности и времени установления почва может предохраняться от промерзания или полностью или частично. В зиму 1955/1956 гг. в западной и юго-западной частях Европейской территории СССР мощный снежный покров установился до наступления морозов и почва ушла под снег почти не замерзшей, какой оставалась до весеннего снеготаяния. Ожидавшиеся бурные паводки весной 1956 г. ввиду больших водных запасов в снеговом покрове прошли малозаметными. Поверхностный сток не только в лесу, но и на полях был практически мал, так как почти вся снеговая вода впиталась в почву.

Снежный покров, особенно в условиях леса, оказывает заметное влияние на меньший расход тепла почвой в сравнении с полем, благодаря чему в лесу очень часто наблюдаем оттаивание почвы к весеннему периоду если не полное, то во всяком случае частичное — штынами. Последнее обстоятельство является благоприятным фактором для проникновения воды в почву при весеннем снеготаянии и предотвращения поверхностного стока.

Преобразование природы с помощью полезащитных лесных полос и др. агротехнических мероприятий тесно связано с использованием снежного покрова и его талых вод для накопления влаги в почвогрунтах с целью получения устойчивых и высоких урожаев.

Снег играет в жизни человека весьма важную роль, так же как и оказывает большое влияние на жизнь в природе. Несмотря на это, как пишет академик Г. Д. Рихтер (1945), снег яв-

ляется одним из самых малоизученных физических тел. Являясь продуктом климата, снежный покров сам становится могучим климатообразующим фактором. Снег — это потенциальные запасы воды, которая может совершить как полезную, так и вредную для человека работу. Весной снежные запасы обуславливают размер и продолжительность паводков, так же как оказывают влияние на сток рек.

В отдельные годы большие запасы воды в снежном покрове, установившемся по глубоко промерзшей почве, при дружном весеннем снеготаянии приносили на открытых распаханых полевых площадях огромные убытки и бедствия. Весенние наводнения затопляли целые селения, вода сносила мосты, размывала полотно железной дороги, прерывала связь и т. д. С открытых полей в огромных размерах уносились верхние более богатые слои почвы в ручьи и реки, засоряя их и образуя мели и перекаты. На полях в больших размерах развивалась эрозия почв, что частично имеет место в Могилевской и Витебской областях БССР.

Наблюдения показали, что в лесу снежный покров распределяется далеко не так равномерно, как на поле, и что все разнообразие характера снегонакопления находится в зависимости от свойств насаждений, рельефа местности и силы ветра. В лиственных насаждениях снеговой покров ложится довольно ровной пеленой, в хвойных образует ячеистый характер. Своей конфигурацией снеговой покров прекрасно отражает все особенности насаждений.

Несмотря на большую давность изучения снежного покрова (еще с 70 годов прошлого столетия А. И. Воейков положил начало его систематическому изучению), достаточных данных о снегонакоплении в лесах слишком мало. Изучавшиеся ранее снегонакопления метеорологическими станциями по 2—3 постоянным рейкам были крайне недостаточны даже для открытых площадей, в силу чего данные этих наблюдений в своем большинстве не могли быть использованы. Такого рода данные, как указывает Г. Д. Рихтер (1945), обладают настолько крупными недостатками, что многие климатологи не считают возможным ими пользоваться.

Всестороннее изучение снежного покрова в лесонасаждениях и на открытых пространствах позволит осветить вопросы как снегонакопления, так и снеготаяния, установить влияние различных древостоев на водный режим территории, на режим водостоков, формирование весеннего стока, на сложение водного баланса и т. д. Особенно это необходимо для лесохозяйственной практики и теории.

На открытых пространствах под влиянием ветра снег почти непрерывно перемещается с места на место, исчезая с одних участков и накапливаясь на других в виде сугробов, шлейфов и заносов. Эта подвижность снежного покрова позволяет по-

средством различных мероприятий регулировать снегонакопление.

Распределение снежного покрова на открытых участках в значительной мере зависит от характера рельефа и растительности.

Чем больше расчленен рельеф, тем неравномернее распределяется снежный покров. С открытых равнин и водоразделов снег сносится в долины, овраги или задерживается у опушек лесонасаждений, в кустарниках и на вырубках. Наибольшей мощности снег достигает на подветренных склонах возвышенностей, в понижениях рельефа, где решающее значение имеет экспозиция форм рельефа по отношению к направлению ветров, господствующих в зимние месяцы.

В насаждениях снегонакопление происходит неравномерно, зачастую не в одни сроки устанавливается снежный покров, так же как и исчезает весной. Как отмечает Галахов Н. И. [5] (1940), образование первого снежного покрова в лесу, особенно хвойном, наблюдается иногда ранее, чем в открытой местности, за счет инея или изморози, которые, опадая с деревьев, образуют снежный покров.

Установлено, что в лесу, несмотря на задержание снега пологом насаждений, к весне накапливается больше снеговой воды, чем в поле. При этом в лиственных насаждениях снеговые запасы всегда больше, чем в хвойных, а в молодняках, на вырубках, прогалинах, окнах запасы снега почти вдвое больше, чем на открытых полевых участках.

Весьма показательны данные снегосъемок по Прилукской лесной даче в феврале 1952 и 1956 годов, где представлены лиственные, хвойные насаждения и открытые площади, которые приводим в следующей таблице 1.

Таблица 1

Характеристика объектов	21 февраля 1952 г.			28 февраля 1956 г.		
	Высота в см	Плотность	Запас воды в мм	Высота в см	Плотность	Запас воды в мм
Вырубка	35	0,25	87,5	71	0,21	150,1
10 Яс, 12 лет, 0,9	36	0,23	82,8	—	—	—
7Д 2Е 1Л, 70 лет, 0,7	27	0,22	59,4	51	0,23	116,8
8С 2Д, 50 лет, 0,8	22	0,22	48,4	47	0,22	104,0
10 С, 25 лет, 0,9	20	0,24	48,0	—	—	—
9Е 1Д, 50 лет, 0,7	19	0,23	43,7	44	0,21	91,7
10Е, 35 лет, 0,9	17	0,23	39,1	—	—	—
Поле	14	0,27	37,8	40	0,25	101,5

На вырубке и в молодняке ясеня было максимум запасов воды в снежном покрове. В насаждениях запасы воды в снежном покрове были меньшими.

Средние данные (1937—1939 гг.) снеговых запасов воды за максимальный период снегонакопления на Жорновской лесной даче приводим ниже.

Таблица 2

Объекты изучения	Средняя высота в см	Средн. плотность	Запасы воды	
			в мм	в % от поляны
Поле	16	0,28	45	54
Груд, 150 лет, 0,8	23	0,24	55	66
Зарастающая вырубка	25	0,25	63	76
Окно в грудовом насаждении	24	0,26	62	75
Грудовой молодняк, 12 лет	26	0,25	65	78
Грудовые насаждения, 150 лет, 0,5	27	0,25	68	82
Молодняк березовый, 15 лет	31	0,24	74	89
Мшара 0,4	29	0,25	73	89
Поляна	32	0,26	83	100

В приводимых данных по снегонакоплению очень хорошо вырисовывается роль состава насаждений и их полноты. Снижение полноты в грудовом 150-летнем насаждении на 0,3 оказало влияние на увеличение снеговых запасов воды до 13 мм.

Влияние возраста насаждений также заметно сказывается на увеличении снегонакопления.

Следует добавить к общему выводу, что небольшие сосновые сфагновые болота V бонитета, окруженные средневозрастными насаждениями, по снегонакоплению одинаковы с рубками и окнами.

Значительное уменьшение снегонакопления в спелых сосновых чистых насаждениях по сравнению с молодняками происходит оттого, что первые имеют большую глубину древесного полога и подвержены значительной продуваемости ветрами. Кроме того, кроны спелых насаждений имеют густое ветвление упругих сучьев, что связано с повышенным задержанием снега кронами и его испарением.

В сосново-еловых насаждениях VI кл. возраста снега накапливается несколько меньше, на 4—5%, чем в чистых сосняках при небольшой примеси к последним до 1—2 единиц в составе древостоя ели.

На величину снегонакопления в сосняках заметное влияние оказывает наличие подлеска и подроста. Так, по данным И. Д. Юркевича [7] (1947), в сосняке с лещиной и в сосняке с

дубом и липой наблюдалась большая толщина снега, чем в сосняке без подлеска, на 13—16%.

При рубках ухода осадки в виде снега и дождя проникают в большом количестве под полог насаждений.

Снегомерные съемки проводились в чистых сосновых и сосновых с примесью лиственных пород насаждениях, различных по возрасту, где применялись рубки ухода средней и сильной интенсивности.

Запасы воды в снежном покрове и промерзаемость почвы в связи с изменением полноты в сосновых насаждениях Прилепской лесной дачи приводим по данным снегосъемок 1952 г. в таблице 3.

Таблица 3

№ пробн. площ.	Секции	Состав, возраст и полнота насаждений	Сроки снегосъемок				Промерзание почвы в см
			3.IV 1952 г.				
			<i>h</i>	<i>P</i>	<i>V</i>	% от контр.	
1	Контрольная	7СЗБ, 30 лет, 1,0	36,7	0,21	77,0	100	20,0
	Средняя	» » 0,85	42,6	0,23	97,7	127	18,0
	Сильная	» » 0,60	47,7	0,22	104,9	136	13,0
2	Контрольная	1О С, 20 лет, 1,5	30,4	0,22	66,8	100	35,0
	Средняя	» » 1,0	31,3	0,22	68,8	103	30,0
	Сильная	» » 0,7	35,5	0,21	74,5	112	20,0
3	Контрольная	1О С, 15 лет, 1,4	31,7	0,21	66,5	100	25,0
	Средняя	» » 1,0	37,2	0,22	81,8	123	22,0
	Сильная	» » 0,75	42,2	0,23	96,0	144	20,0

Рубки ухода оказывают влияние на снегонакопление, причем, чем сильнее степень изреживания, тем больше накапливается воды в снежном покрове и тем большая его мощность.

При снижении полноты сосновых насаждений до 0,8 запасы воды в снежном покрове увеличиваются на 15—20%, а при снижении полноты до 0,6—0,7 — увеличиваются до 30 и даже более процентов.

Примесь к сосновым насаждениям до 2 единиц березы благоприятствует увеличению снеговых запасов воды до 12—18% по сравнению с чистыми древостоями.

Следует заметить, что примесь к составу сосновых древостоев трех единиц лиственных пород влияет на увеличение снегонакопления в одинаковой мере, как и проведение сильной интенсивности рубок ухода в чистых сосновых насаждениях.

Последний вывод весьма важен для лесохозяйственной практики в связи с тем, что примесь лиственных пород, кроме улучшения водного режима, улучшает качества лесной подстилки, ее лучшее разложение, обогащение гумусом почвы, уменьшение кислотности и т. д., служит одним из элементов повышения плодородия бедных лесных песчаных и супесчаных почв.

В Ганцевичском лесничестве (Полесье) снегонакопление на пробных площадях сосновых насаждений, в которых проведены рубки ухода различной интенсивности в 1953 г., представлено следующими данными:

Таблица 4

№ пробн. площ.	Секции	Состав насажд.	Возраст	Полнота	19.II 1953 г.			В % от поляны
					h	P	V	
4	Контрольная	10 С	15	1,1	17,4	0,29	50,5	71
	Средняя	10 С	15	0,9	21,0	0,30	63,0	90
	Сильная	10 С	15	0,74	21,0	0,33	69,3	98
5	Контрольная	10 С	25	1,20	15,8	0,33	52,1	73
	Средняя	10 С	25	0,82	19,2	0,30	57,6	81
	Сильная	10 С	25	0,69	24,0	0,26	62,4	88
	Поляна	—	—	—	21,0	0,34	71,4	100

Мощность снежного покрова также увеличивается от 4 до 10 см в сравнении с контрольными участками.

Большее снегонакопление в насаждениях, где проведены рубки ухода средней и сильной интенсивности, отразилось на увеличении влажности почвы до глубины 1,5—2,0 метра.

В течение весны и лета влажность почвы была больше на секциях, где проведены рубки ухода, по сравнению с контрольными участками. Это видно из приводимых ниже данных соснового 20-летнего насаждения Прилепской лесной дачи за май и август 1952 г.

Изреживание насаждений при рубках ухода увеличивает от 1,5 до 2,5 раза освещенность под пологом леса в сравнении с контрольным участком, так же как изменяется температурный режим воздуха и почвы. Увеличивается проникновение осадков в виде снега и дождя на участках со средним и сильным изреживанием.

Задержание осадков пологом насаждений зависит также

Секции	Полнота	Число деревьев на 1 га	Количество влаги в 1,5-метровом слое, приходящееся на одно дерево			
			при максимальных запасах (май)		при минимальных запасах (август)	
			в мм	в %	в мм	в %
Контрольная . . .	1,57	8 040	0,025	100	0,008	100
Средняя	1,13	4 368	0,045	180	0,010	237
Сильная	0,72	2 272	0,092	368	0,050	625

от продолжительности и их интенсивности, так же как и от сомкнутости полога. Следует упомянуть, что травяной покров задерживает в лесу до 0,5 мм осадков, моховой — от 4,0 до 5,6 мм и высоко полнотные спелые насаждения — до 6,0 мм. Лесная подстилка способна впитывать от 5 до 20 и более мм осадков.

Проникающие осадки в лесу к почве поглощаются ею почти полностью и после насыщения ее влагою проникают в грунтовые воды.

Если в лесу задержание осадков является значительным и составляет для сосняков около 10% от выпадающих осадков, то испарение с поверхности почвы уменьшается в 2—3 раза и более по сравнению с полем, а поверхностный сток почти отсутствует.

Испарение со снегового покрова в лесу происходит медленнее по сравнению с полем, причем при отрицательных температурах с малой интенсивностью в среднем около 0,1—0,2 мм в сутки, а при положительных (+4°С) — от 0,3 до 0,5 мм.

Одним из самых существенных расходов влаги лесом является транспирация. По нашим данным, сосняки транспирируют следующие количества влаги в мм за вегетационный период.

Сосняк брусничный	6 лет	177 мм
»	»	274 »
»	»	374 »
»	»	352 »
Сосняк зеленомошный	25 лет	345 »
Ельник кисличный	70 »	430 »
Ельник черничный	30 »	404 »
Дубрава снытьевая	60 »	278 »
Ясеник крапивно-снытьевой	12 лет	166 мм.

Следует отметить, что величина транспирации зависит от количества хвои в том или другом насаждении.

Изучение охвоенности сосны на средних модельных деревьях на третьем году после проведенных рубок ухода дали следующие результаты:

Таблица 6

№ пробн. площ.	Порода, возраст и площадь	Секции	Полнота	Количество стволов на секции	Вес сырой хвои в г одного дерева
1	Сосна, 33 лет, 0,25 га	Контрольная	0,97	498	1 216
		Средняя	0,85	308	2 540
		Сильная	0,56	176	3 600
2	Сосна, 23 лет, 0,15 га	Контрольная	1,57	1 340	2 100
		Средняя	1,13	728	3 200
		Сильная	0,72	297	4 140
3	Сосна, 16 лет, 0,10 га	Контрольная	1,40	1 177	1 840
		Средняя	1,0	513	2 280
		Сильная	0,75	353	3 720

Таким образом, рубки ухода оказали огромное влияние на листовую аппарат ассимиляции, который увеличился почти в два и более раза на одно дерево в сравнении с контрольным участком, хотя весовая величина хвои на секциях оставалась значительно меньшей, чем на контрольном участке, в силу меньшего числа оставленных деревьев.

Лесохозяйственными мероприятиями мы можем регулировать количество влаги в почве на различных стадиях развития древостоев, как одного из основных факторов плодородия почв.

Большие увлажнения почв на секциях с рубками ухода способствуют повышению активной кислотности. В связи с большим промачиванием почвы продукты, подкисляющие почвенный раствор, выносятся током нисходящей воды значительно глубже, чем на участках, не пройденных рубками ухода. Происходит выщелачивание и вынос продуктов питания в глубокие горизонты почвы.

На секциях, пройденных рубками ухода, повысилось содержание подвижного азота, фосфора и калия в верхнем метровом слое почвы, что видно из данных, приводимых А. В. Бойко в таблице 7 по Прилепской лесной даче.

Уменьшение легом подвижного азота (аммиачного) свя-

зано с потреблением его растительностью и частичным превращением аммиачных соединений в нитритные и нитратные формы.

Таблица 7

№ пробн. площ. и возраст	Секции	Азота в кг/га в метровом слое почвы			Фосфора в кг/га в метровом слое почвы			Калия в кг/га в метровом слое почвы		
		весной	летом	осенью	весной	летом	осенью	весной	летом	осенью
3 16 лет	Контрольная . . .	170,5	116	136	302	604	411	431	194	481
	Средняя	230,5	129	200	432	791	503	546	330	497
	Сильная	207,3	178	182	498	736	656	453	217	603

В годы с различным количеством осадков они по-разному влияют на прирост насаждения, как это видно из приведенных в таблице 8 данных по приросту насаждений в Лунинском лесничестве, Брестской области.

Таблица 8

Типы леса и возраст	Прирост по диаметру в мм				
	1950	1951	1952	1953	1954
Сосняк-брусничник, 50 лет	4,4	4,5	2,8	3,4	3,0
Сосняк-брусничник, 15 »	4,3	4,1	3,0	2,1	2,5
Ельник с сер. ольх., 40 »	5,0	4,6	3,2	3,2	2,6
Дубово-снытьевой тип, 70 лет	4,0	3,7	4,0	3,6	3,4
Ольс крапивно-таволговый, 30 лет	4,2	3,8	3,6	3,8	3,6
Ольс чернично-дубравный (ольха серая)	3,8	3,2	2,6	2,6	2,2
Осадки по годам в мм .	672	393	639	375	647

Как влияют рубки ухода различной интенсивности в сосновых насаждениях на прирост по диаметру, показано данными, полученными в Ганцевичском лесничестве (Полесье), приводимыми ниже в таблице 9 за 1952—1954 гг.

Порода, возраст	Участки различной интенсивности рубок ухода	Прирост по диаметру в мм по годам				
		1950	1951	1952	1953	1954
Сосна, 15 лет	Контрольная	3,4	2,4	1,8	1,8	1,2
	Средняя	4,8	3,8	2,6	2,2	1,8
	Сильная	4,4	3,2	2,4	2,8	2,0
Сосна, 26 лет	Контрольная	2,0	1,8	1,6	2,0	1,8
	Средняя	3,0	2,6	2,4	3,0	2,6
	Сильная	2,8	2,6	2,5	3,1	2,7
Осадки в мм по годам		647	359	617	420	592,5

Рубки ухода даже при неблагоприятных условиях сохранили прирост почти в полтора раза больший, чем на контрольных площадях.

Изменение таксационных элементов в результате рубок ухода на пробных площадях в Прилепской лесной даче за пятилетний период показало, что на секциях среднего изреживания насаждений относительный текущий прирост по площади сечений больший, чем на секциях сильного изреживания, что находится в полной взаимосвязи с водным режимом и минеральным питанием.

Изменение прироста насаждений по объему в результате рубок ухода происходило в полном соответствии с измененными условиями и процессами, которые их обуславливали. На всех пробных площадях наименьший текущий прирост по объему насаждений наблюдался на контрольных секциях, наибольший прирост был на секциях среднего изреживания. Такая же закономерность отмечена по относительно текущему приросту насаждений. Отмечается, что с возрастом насаждений как текущий, так и относительно текущий прирост по объему несколько снижается.

Общая производительность насаждений оказалась максимальной на секциях с рубками ухода среднего изреживания и наименьшая на секциях сильного изреживания. Последнее обстоятельство указывает, что при изреживании насаждений ниже полнот 0,8 при рубках ухода на данной площади мы теряем ежегодно на 1 га до 1,5 м³ древесины, т. е. эти площади используются с меньшей производительностью, чем насаждения, пройденные рубками ухода среднего изреживания.

Произведенные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Снегонакопление в лесах происходит неодинаково и зависит от состава насаждений, возраста и полнот. В лиственных насаждениях снеговые запасы накапливаются всегда больше, чем в хвойных, а в молодняках, вырубках, прогалинах и окнах почти вдвое больше, чем на открытых полевых участках.

2. Регулирование снегонакопления в насаждениях, особенно хвойных, достигается рубками ухода. При снижении полноты молодых сосновых насаждений до 0,8 запасы воды в снежном покрове увеличиваются на 15—20%, а при снижении полнот до 0,6—0,7 — увеличиваются до 30 и более процентов в сравнении с высокополнотными.

3. Примесь к составу сосновых древостоев до 0,3 состава лиственных пород влияет на увеличение снегонакопления в одинаковой мере, как и проведение сильной интенсивности рубок ухода.

4. В сосновых насаждениях, пройденных рубками ухода средней интенсивности (полнота 0,8), почти в течение всего года влажность почвогрунтов на 30—35% больше в сравнении с участками, не пройденными рубками ухода.

5. При изреживании древостоев до 0,7—0,6 запасы влаги в почве не увеличиваются, а уменьшаются в летний период в силу создаваемых благоприятных условий для развития травяной растительности и повышенного испарения влаги.

6. Наиболее благоприятные условия, создаваемые при рубках ухода средней интенсивности в насаждениях по водному режиму, а также осадки, выпадающие в течение года, влияют на прирост насаждений.

7. На участке со средней степенью рубок ухода запас древесины за 5 лет восстановился до первоначального с превышением на 4 м³ и улучшением качества выращиваемых стволов.

8. На участках, где проведены рубки ухода с сильной степенью изреживания, запасы древесины за 5 лет не восстановились до первоначального объема, хотя прирост по диаметру на оставленных деревьях был почти в два раза большим по сравнению с контрольным участком.

9. Необходимо считать, что изреживание насаждений до полноты 0,8 является оптимальной величиной, при которой происходит наибольшее накопление древесины в наиболее короткие сроки на гектар площади.

10. Понижение полнот в сосновых насаждениях ниже 0,8 не отвечает условиям оптимального водного режима и условиям для выращивания наибольшего количества древесины и рационального использования лесных площадей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Д. Рихтер. Снежный покров, его формирование и свойства. Изд. АН СССР, 1945 г.
 2. Н. С. Нестеров. Очерки по лесоведению. М., 1932 г.
 3. А. И. Воейков. Снежный покров, его влияние на климат и погоду, т. XV, вып. 2, СП. б., 1885 г.
 4. Г. Н. Высоцкий. Учение о лесной пертиненции, 1930 г.
 5. Н. И. Галахов. Снежный покров в лесу. Журнал «Мет. и гидр.» № 3, 1940 г.
 6. Н. И. Костюкевич. Снегонакопление в лесах БССР. Изд. АН БССР, 1952 г.
 7. И. Д. Юркевич. О лесоводственной и лесогидрологической роли подлеска в сосновых культурах. Сбор. работ по лесному хозяйству, вып. VI, 1947 г.
 8. А. В. Бойко. О влиянии полноты сосновых насаждений на водный режим и физические свойства почвы. «Известия АН БССР» № 1, 1954 г.
 9. А. А. Молчанов. Сосновый лес и влага. Изд. АН СССР, 1953 г.
-