

Профессор Б. Д. ЖИЛКИН

ЛУЧШИЙ ВОДООХРАННЫЙ ЛЕС—ЛЕС ВЫСШЕЙ ПРОДУКТИВНОСТИ¹

Претворение в жизнь исторических решений Коммунистической партии и Советского правительства о неуклонном подъеме тяжелой промышленности — мощной основы советской экономики, о крутом подъеме сельского хозяйства и повышении благосостояния советского народа требует, чтобы лесохозяйственное производство наиболее полно удовлетворяло нужды всех отраслей хозяйства и культуры.

Известно, что с ростом материальной культуры страны растет потребление и воды и древесины. При решении задачи рационального использования вод и лесов одним из мотивов ограничения лесопользования во многих лесах (в частности, в лесах II группы) являются соображения их большой водоохранной роли. Между тем живой лес является весьма изменчивым не только хранителем, но и потребителем вод. Поэтому безмасштабные оценки его влияния на водный баланс вне времени и пространства не вооружают практику необходимыми материалами для решения конкретных задач по правильной организации и технике ведения лесного хозяйства с лучшим использованием леса как регулятора вод и источника древесины.

Одной из первых попыток найти хотя бы сугубо приближенные масштабы для сравнения и дать обоснованные пятибалльные оценки влияния леса на водный баланс, чтобы с их учетом соблюдать соответствующий режим лесопользования, была попытка автора разработать классификацию водоохранных лесов в 1936 г. (3, 4), получившая дальнейшее развитие в ряде его работ (5а, 5б, 6а, 6б, 7, 8, 9а, 9б) и работ других авторов (10, 11, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 27, 28, 31).

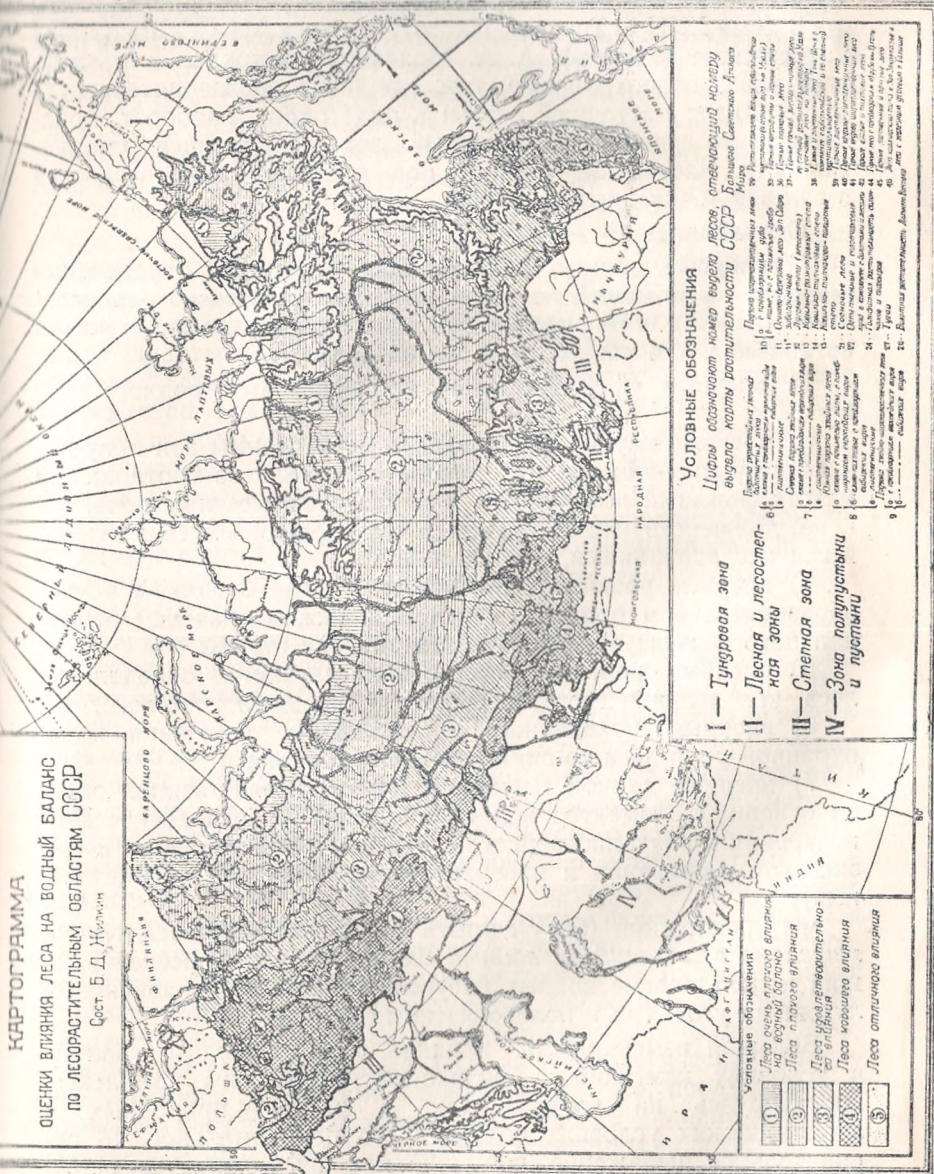
В настоящее время существуют две противоположные точки зрения на связь между водоохранностью леса и его про-

¹ Основные положения настоящей работы изложены в докладах научно-технических конференций.

КАРТОГРАММА

ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ЛЕСА НА ВОДНЫЙ БАЛАНС
ПО ЛЕБОРАСТИТЕЛЬНЫМ ОБЛАСТЯМ СССР

Част. Б. Д. Жилин



Условные обозначения

Цифры обозначают номер выдела леса, отмеченный номером выдела по степени влажности СССР (Полное описание Атласа)

- 1 - Тундровая зона
- II - Лесная и лесостепная зоны
- III - Степная зона
- IV - Зона полупустыни и пустыни

- Условные обозначения
- 1 - Леса очень большого влияния на водный баланс
 - 2 - Леса большого влияния
 - 3 - Леса умеренно-большого влияния
 - 4 - Леса среднего влияния
 - 5 - Леса отличного влияния

Рис. 1.

дуктивностью. Проф. Б. И. Гаврилов в журнале «В защиту леса» (№ 1, 1938 г.) доказывал, что чем реже древостой, тем выше его водоохранность.

В томе XXII «Трудов Института леса АН СССР» (1954) на странице 164 проф. А. А. Молчанов утверждал, что «высший класс водоохранности там, где ниже производительность леса». Автор настоящей статьи в ряде работ, наоборот, доказывает, что лучший водоохранный лес—лес высшей продуктивности. Настоящая работа подытоживает доказательства в защиту точки зрения автора.

Отправляясь от

1) впервые данного Ф. Энгельсом научного определения жизни и вытекающей из этого материалистического определения ведущей и всеопределяющей роли обмена веществ в жизни организмов и, в частности, в жизни леса,

2) впервые сформулированного Воейковым водного баланса,

3) впервые научно обоснованных Докучаевым зон природы и сформулированного им закона постоянства соотношений между формами поверхности и характером местных почв, закона, долженствующего прежде всего управлять всеми почвенными исследованиями,

4) впервые развитого Вильямсом учения о едином почвообразовательном процессе и агрономическом значении рационального размещения лесов на территории страны,

5) впервые данного Морозовым научного определения леса как явления географического и биоценологического,

6) впервые показанного Гулисашвили снижения водоохранной роли леса со снижением его полноты и

7) впервые данной Высоцким народнохозяйственной оценки основных элементов водного баланса (физиологического испарения и внутрипочвенного стока как положительных и физического испарения и поверхностного стока как отрицательных),

мы предложили (5б) *считать водоохранным лес, положительно влияющий на водный баланс* и лучше обеспечивающий использование водных ресурсов страны по сравнению с луговыми угодьями и полеводческими культурами.

Большая изменчивость влияния леса на водный баланс в условиях изменчивого физико-географического комплекса, проектируясь на который оно в разных природных и экономических условиях получает то положительное, то отрицательное выражение, побудило нас предложить трехчленную классификацию с применением пятибалльных оценок влияния леса на водный баланс по лесорастительным областям, по типам местностей, объединяющих типы леса с определенным сочетанием рельефа и почв, и по лесным сообществам. Оцени-

вая при этом сравнительное влияние любого леса на водный баланс пятибалльными оценками отдельно для той климатической области, в которой он произрастает (рис. 1), отдельно для типа местности, определяющего величину разрушительного поверхностного стока и связанной с ним эрозии почв в зависимости от степени крутизны склонов и водопроницаемости почвогрунтов (табл. 1), и отдельно для конкретного участка леса, определяющего величину расходов воды на физическое и физиологическое испарение (табл. 2 и 3), получаем комплексную трехзначную оценку выделов леса (табл. 4).

Останавливаясь на построении ключей-определителей (5б), необходимо отметить, что для оценки всех 40 выделов лесорастительных областей, обозначенных на карте растительности Советского Союза, опубликованной в Большом советском атласе мира, предварительно был собран фактический материал, характеризующий влияние леса на основные элементы водного баланса и на эрозию почв, а именно: среднегодовая температура, распространение вечной мерзлоты, дефицит влажности воздуха, среднесуточное количество осадков за теплое и холодное время года, интенсивность ливней, средняя и максимальная высота снежного покрова, средняя крутизна склонов, распространение карста, преобладающие почвы по почвенной карте СССР с показателями водовпитывания, характер грунтовых вод, степень распаханности территории и процент лесистости.

Для оценки влияния групп формаций леса темнохвойных, сосновых и зимнеголых на основные элементы водного баланса были составлены отдельные ключи-определители (5б). Для оценки влияния леса на достижение осадками почвы учитывались степень интенсивности осадков и группа вышеуказанных формаций леса; для оценки влияния леса на поверхностный сток талых вод учитывались распространение вечной мерзлоты, показатели лесистости, высоты снегового покрова и группы формаций; для оценки влияния леса на поверхностный сток дождевых вод учитывались рельеф и крутизна склонов, степень водопроницаемости почвогрунтов и группа формаций леса; для оценки влияния леса на грунтовый сток учитывались распространение карста, глубина распространения грунтовых вод и глубина укоренения древесных пород, свойственная наиболее распространенным породам в вышеприведенных группах формаций; для оценки влияния леса на физиологическое испарение учитывались дефицит влажности воздуха, продуктивность древостоя и группа формации; для оценки влияния леса на физическое испарение учитывались температура воздуха, степень густоты древостоев и группа формаций. На основании составленных пятибалльных оценок влияния леса на перечисленные основные элементы водного баланса выводилась комплексная оценка влияния леса на водный баланс по каждой лесо-

растительной области, отображенная на вышеприведенной картограмме. Она снимается с картограммы (рис. 1) и выражается в сотнях.

Для оценки водоохранной роли леса по типам местностей, учитывая установленную связь показателей важнейшего элемента водного баланса—поверхностного стока—со степенью крутизны склонов и водопроницаемостью почвогрунтов и опыты типизации по совокупности этих двух ведущих факторов в работах наших отечественных ученых—акад. А. Н. Костякова (23), проф. М. И. Срибиного (24), проф. С. С. Соболева (25) и др., были составлены два ключа-определителя. Первый, доложенный на Всесоюзной конференции по лесному хозяйству и агролесомелиорации в 1934 г. и опубликованный в 1936 г. (3, 4), и второй, более развернутый, опубликованный в 1940 г. (56). В настоящее время для равнинных областей он несколько упрощен. Оценка водоохранной роли леса по типам местностей берется из таблицы 1 и выражается в десятках.

Таблица 1

Оценка влияния леса на поверхностный сток и эрозию по типам местностей

Зона водосбора, отличающаяся по степени кру- тизны склонов	Степень водовпитывания почвогрунтов					
	хорошая	удовлетворит.	плохая			
	песчаные почвы	оподзоленные супески черноземы су- песчаные и песчаные	подзолистые суглинки и глинистые почвы всех типов. Серые лесные зем- ли и черноземы всех ти- пов. Солончаки и солон- цы. Почвы тундры, болот- ные почвы. Заболочен- ные подзолистые почвы			
оценка влияния леса на сток						
	коэф. стока при интенсив- ности ливня 3 мм/мин	оценка в баллах	коэф. стока при интенсив- ности ливня 3 мм/мин	оценка в баллах	коэф. стока при интенсив- ности ливня 3 мм/мин	оценка в баллах
1. Зона водосбора с крутизной склонов до 3°	0,27—0,40	1 (оч. пл.)	0,46—0,59	2	0,56—0,84	3
2. Зона водосбора с крутизной склонов от 4 до 15°	0,30—0,49	2	0,54—0,65	3	0,73—0,98	4
3. Зона водосбора с крутизной склонов 16° и выше	0,32—0,61	3	0,65—0,85	4	0,84—1,00	5 (отл.)

Оценка влияния лесного сообщества на водный баланс в тех случаях, когда не представляется возможным применить ранее опубликованные таблицы-определители (5б), может быть произведена по совокупности состава и продуктивности. Она берется в этом случае из таблицы 2 и выражается в единицах.

Таблица 2

Оценка влияния лесного сообщества на водный баланс в условиях борьбы за воду

Степень продуктивности (урожай стволовой древесины по табл. 3)	Плохое	Удовлетворит.	Хорошее
	темнохвойные	сосновые и сложные темнохвойные	зимнеголые и сложные сосновые
Низкая	1 (оч. пл.)	2	3
Средняя	2	3	4
Высокая	3	4	5 (отл.)

Конечно, не трудно определить продуктивность любого участка леса. Однако во избежание кропотливой работы и субъективизма в определении продуктивности древостоев предлагается принять в качестве показателя их продуктивности общий текущий объемный прирост стволовой древесины (из таблиц хода роста сомкнутых насаждений А. В. Тюрина, 1945), который после перевода его в весовые показатели (путем умножения на объемный вес древесины, взятый по ГОСТу 4631-49, 1952 г.) дает общепонятное представление о продуктивности или о лесном годовичном урожае древесины в центнерах с 1 га.

Выдвигаются на широкое обсуждение приведенные в таблице 3 увязанные с урожаями древесины показатели водного баланса для трех основных лесобразующих пород: сосны, ели и березы.

Независимо от того, каким способом будет определена продуктивность лесного сообщества по этой классификации, в конечном выражении получается условное трехзначное число, обозначающее оценки (в баллах) влияния леса на водный баланс: 1) в зависимости от многочисленных условий климата, лесистости, распаханности и других признаков, положенных в основу оценки лесорастительной области (комплексная оценка берется с картограммы, рис. 1), 2) в зависимости от сочетания рельефа и почвогрунтов (табл. 1) и 3) в зависимости от состава и продуктивности лесного сообщества (табл. 2 и 3).

Развернутая схема трехчленной классификации приводится в таблице 4.

Сопоставление годичного урожая древесины и общего текущего прироста в однопородных сомкнутых древостоях ели, сосны, березы разных бонитетов с вычисленными годовыми расходами воды на транспирацию и физическое испарение (включая задержание осадков кронами) и с остатком на сток при условном количестве годовых осадков 600 мм

	Возраст	Е л ь					С о с н а					Б е р е з а								
		Б о н и т е т ы																		
		Ia	I	II	III	IV	V	Ia	I	II	III	IV	V	Va	Ia	I	II	III	IV	V
Годичный урожай древесины (в ц/га) ¹	10	25	18	9	6	4	2	32	27	21	13	11	7	3	32	26	19	13	6	3
Общий текущий прирост (в м ³)	10	5,5	4,0	2,0	1,3	0,8	0,5	6,0	5,0	4,0	2,5	2,0	1,3	0,5	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,5
Транспирация (в мм)	10	300	260	210	200	180	175	210	200	175	150	140	130	120	250	225	200	180	160	150
Физическое испарение (в мм)	10	190	200	210	230	280	300	160	170	180	210	280	310	360	130	140	150	180	250	280
Сток (в мм)	10	110	140	180	170	140	125	230	230	245	240	180	160	120	220	235	250	240	190	170
Годичный урожай древесины (в ц/га)	20	51	37	18	12	7	5	64	53	42	27	21	13	7	63	51	41	32	24	16
Общий текущий прирост (в м ³)	20	11,0	8,0	4,0	2,5	1,5	1,0	12,0	10,0	8,0	5,0	4,0	2,5	1,3	9,8	8,0	6,4	5,0	3,7	2,5
Транспирация (в мм)	20	420	360	260	225	200	185	320	280	250	200	175	150	125	340	310	275	250	220	200
Физическое испарение (в мм)	20	290	290	300	320	370	390	220	230	240	270	340	370	420	190	200	210	240	310	340
Сток (в мм)	20	—	—	40	55	30	25	60	90	110	130	85	80	55	70	90	115	110	70	60
Годичный урожай древесины (в ц/га)	30	83	52	41	29	19	12	84	70	55	42	30	17	11	67	54	44	35	26	20
Общий текущий прирост (в м ³)	30	18,0	11,4	8,9	6,3	4,2	2,5	15,9	13,2	10,4	7,9	5,7	3,2	2,0	10,5	8,5	6,9	5,5	4,1	3,1
Транспирация (в мм)	30	600	440	370	310	260	220	380	340	290	250	215	160	150	350	320	280	260	230	210
Физическое испарение (в мм)	30	335	340	350	370	420	440	250	260	270	300	370	400	450	190	200	210	240	320	340
Сток (в мм)	30	—	—	—	—	—	—	—	—	40	50	15	40	—	60	80	110	100	50	50

Годичный урожай древесины (в ц/га)	40	109	81	57	41	30	21	90	76	65	53	42	32	19	66	52	43	33	25	18
Общий текущий прирост (в м ³)		23,7	17,5	12,4	9,0	6,5	4,5	16,9	14,3	12,2	10,0	7,9	6,0	3,5	10,3	8,2	6,7	5,1	3,9	2,8
Транспирация (в мм)		720	590	460	370	320	270	400	360	320	280	250	210	170	350	310	280	250	230	210
Физическое испарение (в мм)		325	330	340	360	420	430	250	260	270	300	380	400	450	200	210	220	250	320	350
Сток (в мм)		—	—	—	—	—	—	—	—	10	20	—	—	—	50	80	100	100	50	40
Годичный урожай древесины (в ц/га)	50	110	88	69	54	40	30	85	74	64	54	42	34	20	58	48	39	30	22	15
Общий текущий прирост (в м ³)		23,9	19,2	15,0	11,8	8,7	6,6	16,0	13,9	12,0	10,1	7,9	6,4	3,8	9,1	7,5	6,1	4,7	3,5	2,4
Транспирация (в мм)		680	620	510	480	400	350	350	310	290	270	240	210	175	310	270	255	230	210	190
Физическое испарение (в мм)		295	300	310	330	380	400	240	240	250	280	360	380	430	200	210	220	250	310	340
Сток (в мм)		—	—	—	—	—	—	—	50	60	50	—	10	—	90	120	125	120	80	70
Годичный урожай древесины (в ц/га)	60	103	88	72	59	46	36	75	64	56	49	40	32	21	51	42	33	26	19	13
Общий текущий прирост (в м ³)		22,4	19,2	15,6	12,8	10,1	7,9	14,1	12,1	10,6	9,2	7,5	6,0	3,9	7,9	6,6	5,2	4,0	3,0	2,0
Транспирация (в мм)		680	620	510	480	400	350	350	310	290	270	240	210	175	310	270	255	230	210	190
Физическое испарение (в мм)		270	280	280	300	350	370	220	230	240	270	340	370	420	190	200	210	240	310	340
Сток (в мм)		—	—	—	—	—	—	30	60	70	60	20	20	5	100	130	135	130	80	70

¹ Годичный урожай древесины в ц/га помещается в данной таблице на основании перечисления в весовые показатели общего текущего прироста всего насаждения в целом, взятого из соответствующих таблиц хода роста сомкнутых насаждений (А. В. Тюрина), опубликованных в «Лесной вспомогательной книжке» профессоров А. В. Тюрина, И. М. Науменко и П. В. Воропанова (Москва, 1945), и показателей объемного веса древесины, взятых из официального издания ГОСТ 4631-49 «Показатели физико-механических свойств древесины» (Стандартгиз, май 1952); для ели—0,46, сосны—0,53 и березы—0,64.

	Возраст	Е л ь						С о с н а						Б е р е з а						
		Б о н н т е т ы																		
		Ia	I	II	III	IV	V	Ia	I	II	III	IV	V	Va	Ia	I	II	III	IV	V
Годичный урожай древесины (в ц/га)	70	92	77	68	56	45	37	66	56	49	44	36	29	20	42	35	28	21	15	10
Общий текущий прирост (в м³)		20.0	17.1	14.8	12.2	9.8	8.0	12.4	10.5	9.3	8.3	6.8	5.4	3.8	6.6	5.4	4.4	3.3	2.3	1.6
Транспирация (в мм)		640	570	520	460	390	350	320	290	270	250	225	200	175	270	255	240	220	190	180
Физическое испарение (в мм)		260	270	275	295	345	365	220	230	240	270	340	370	420	190	200	210	240	310	340
Сток (в мм)		—	—	—	—	—	—	60	80	90	80	35	30	5	140	145	150	140	100	80
Годичный урожай древесины (в ц/га)	80	83	72	60	51	42	34	56	49	43	39	32	25	19	35	29	22	16	11	8
Общий текущий прирост (в м³)		18.1	15.6	13.1	11.1	9.1	7.4	10.6	9.3	8.2	7.4	6.1	4.7	3.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.7	1.2
Транспирация (в мм)		610	540	480	430	370	340	290	270	250	230	210	180	170	255	240	220	200	190	180
Физическое испарение (в мм)		250	260	265	285	335	355	220	230	240	270	340	370	420	190	200	210	240	310	340
Сток (в мм)		—	—	—	—	—	—	90	100	110	100	50	50	10	155	160	170	160	100	80
Годичный урожай древесины (в ц/га)	90	72	64	51	45	38	29	50	43	39	34	28	22	17	28	22	17	12	8	—
Общий текущий прирост (в м³)		15.7	13.9	11.0	9.8	8.2	6.4	5.5	4.5	4.3	3.8	3.2	2.5	1.8	3.5	2.7	1.8	1.2	—	—
Транспирация (в мм)		540	500	460	390	350	310	275	250	230	220	200	180	160	230	220	210	200	180	—
Физическое испарение (в мм)		250	255	260	280	330	355	220	230	240	270	340	370	420	190	200	210	240	310	—
Сток (в мм)		—	—	—	—	—	—	115	120	130	110	60	50	20	180	180	180	170	110	—
Годичный урожай древесины (в ц/га)	100	64	56	49	40	32	24	45	39	34	30	24	19	14	21	16	11	8	—	—
Общий текущий прирост (в м³)		14.0	12.1	10.6	8.6	7.0	5.3	8.4	7.3	6.4	5.7	4.6	3.6	2.6	3.3	2.5	1.7	1.3	—	—
Транспирация (в мм)		500	460	410	370	330	290	260	240	210	205	180	170	150	220	200	190	180	—	—
Физическое испарение (в мм)		240	250	255	280	330	350	220	230	240	270	340	370	420	190	200	210	240	—	—
Сток (в мм)		—	—	—	—	—	—	120	140	150	125	80	60	30	190	200	200	180	—	—

Годичный урожай древесины (в ц/га)	110	56	48	41	34	26	19	38	32	29	25	20	16	12	—	—	—	—	—
Общий текущий прирост (в м ³)		12.1	10.5	8.9	7.3	5.7	4.1	7.1	6.1	5.4	4.8	3.8	3.0	2.2	—	—	—	—	—
Транспирация (в мм)		460	410	370	330	300	260	230	210	200	180	175	160	150	—	—	—	—	—
Физическое испарение (в мм)		240	250	255	280	330	350	220	230	240	270	340	370	420	—	—	—	—	—
Сток (в мм)		—	—	—	—	—	—	150	160	160	150	85	70	30	—	—	—	—	—
Годичный урожай древесины (в ц/га)	120	46	41	36	28	23	14	33	28	24	21	16	13	5	—	—	—	—	—
Общий текущий прирост (в м ³)		10.1	9.0	7.8	6.1	4.9	3.0	6.2	5.3	4.5	3.9	3.1	2.5	0.9	—	—	—	—	—
Транспирация (в мм)		400	370	350	300	280	230	220	200	180	175	160	150	125	—	—	—	—	—
Физическое испарение (в мм)		240	245	250	270	320	345	220	230	240	270	340	370	420	—	—	—	—	—
Сток (в мм)		—	—	—	30	—	25	160	170	180	155	100	80	55	—	—	—	—	—
Годичный урожай древесины (в ц/га)	130							27	24	20	17	14							
Общий текущий прирост (в м ³)								5.1	4.5	3.8	3.2	2.6							
Транспирация (в мм)								200	180	175	160	150							
Физическое испарение (в мм)								220	230	240	270	340							
Сток (в мм)								180	190	185	170	110							
Годичный урожай древесины (в ц/га)	140							22	20	17	14	11							
Общий текущий прирост (в м ³)								4.2	3.7	3.2	2.6	2.1							
Транспирация (в мм)								180	175	165	150	140							
Физическое испарение (в мм)								220	230	240	270	340							
Сток (в мм)								200	195	195	180	120							

Водный баланс любой территории, определяемый пятью группами факторов: 1) климатических, 2) орографических, 3) эдафических, 4) биотических и 5) хозяйственной деятельностью человека, находит отражение в предлагаемой классификации. Однако роль и значение ее отдельных звеньев неодинаковы. Первый член, оценивая влияние леса на водный баланс по лесорастительным областям, отражает не только комплекс природных, но и ряд экономических условий: процент лесистости, степень распаханности земель, их противозерозионную устойчивость и др. В известной мере он определяет принадлежность территории к определенному экономическому району страны с определенной специализацией и перспективами развития. Вместе с тем он указывает на эффективность затрат труда на лесоразведение и на ведение рационального лесного хозяйства. Он должен использоваться как основной показатель очередности выделения водоохранных лесов и как показатель установления того или иного режима лесопользования.

Второй член трехчленной классификации оценки влияния леса на водный баланс помогает объединению зон водосборов, однородных внутри себя и резко отличающихся от других по рельефу и почвенно-грунтовым условиям, позволяет выделить зону сплошных лесных массивов с наиболее высоким водоохраным значением (с крутизной склонов более 16°), зону применения противозерозионных лесных полос (с крутизной склонов $4-15^\circ$) и зону применения простых агротехнических приемов обработки почвы с полезащитными лесными полосами.

Третий член классификации, определяя влияние лесного сообщества на водный баланс в основном величиной расхода воды на урожай стволовой массы и связанными с ней другими явлениями, наиболее легко поддается хозяйственному регулированию. Следует бороться за его наивысшие показатели.

Переходим к показу возможности сочетания лучшего использования влияния леса на водный баланс и урожая сельскохозяйственных культур с использованием леса в качестве источника древесины, все более и более необходимой для многочисленных отраслей нашего народного хозяйства.

Прежде всего необходимо остановиться на влиянии процента лесистости на водный баланс. Наше обоснование показателей оптимальной лесистости в среднем 30% (20—40) получило признание в работе проф. И. В. Тюрина (15, см. стр. 30). При учете урожайности зерновых культур в зависимости от лесистости в соседней с БССР Брянской области с этим показателем были связаны лучшие урожаи зерновых в районах, близких по почвенным условиям. Так, например, если для 1940 г. в среднелесистом Клинцовском районе Брянской области урожайность зерновых принять за 100, то для малолесного Климовского района она составит всего 90%.

Развернутая схема
классификации влияния лесов на водный баланс

Влияние лесных сообществ на водный баланс	Влияние леса на водный баланс по лесорастительным областям																								
	очень плохое					плохое					удовлетворительное					хорошее					отличное				
	по типам местностей					по типам местностей					по типам местностей					по типам местностей					по типам местностей				
	очень плохое	плохое	удовлетворительное	хорошее	отличное	очень плохое	плохое	удовлетворительное	хорошее	отличное	очень плохое	плохое	удовлетворительное	хорошее	отличное	очень плохое	плохое	удовлетворительное	хорошее	отличное	очень плохое	плохое	удовлетворительное	хорошее	отличное
	111	121	131	141	151	211	221	231	241	251	311	321	331	341	351	411	421	431	441	451	511	521	531	541	551
Очень плохое	111	121	131	141	151	211	221	231	241	251	311	321	331	341	351	411	421	431	441	451	511	521	531	541	551
Плохое	112	122	132	142	152	212	222	232	242	252	312	322	332	342	352	412	422	432	442	452	512	522	532	542	552
Удовлетворительное	113	123	133	143	153	213	223	233	243	253	313	323	333	343	353	413	423	433	443	453	513	523	533	543	553
Хорошее	114	124	134	144	154	214	224	234	244	254	314	324	334	344	354	414	424	434	444	454	514	524	534	544	554
Отличное	115	125	135	145	155	215	225	235	245	255	315	325	335	345	355	415	425	435	445	455	515	525	535	545	555

Примечание: 1—обозначает очень плохое влияние леса на водный баланс.
 2— " плохое " " "
 3— " удовлетворительное " " "
 4— " хорошее " " "
 5— " отличное " " "

Сотни обозначают комплексную оценку влияния леса на водный баланс по лесорастительной области.
 Десятки—то же по типу местности (определенному сочетанию рельефа и почв).
 Единицы—то же по лесному сообществу.

Благодаря заботам партии и правительства, усилиям белорусского народа и самоотверженному труду работников лесного хозяйства лесистость БССР в послевоенный период (на 1 января 1953 г.) возросла в результате посевов и посадок леса с 19,7% до 28,6%, приближаясь в целом по БССР к оптимальной. Однако, поскольку, по данным проф. В. И. Перехода (1954), в 30 районах БССР она не превышает 10—11%, а в отдельных районах и того ниже, приведенные данные говорят о неосложненной необходимости увеличения площади лесов в малолесных районах не только в целях увеличения предметов широкого потребления, изготовляемых из древесины, но и в целях повышения урожайности сельскохозяйственных культур.

Приведем несколько примеров улучшения агрономического использования леса в связи с повышением его продуктивности.

По исследованиям автора, проведенным в послевоенные годы, оказалось, что чем выше продуктивность леса, тем лучше его влияние на водный сток и предотвращение эрозии. Так, например, в результате опытов с искусственным дождеванием, с пуском струй, имитирующих сток талых вод, с улавливанием продуктов смыва в Брянском лесном массиве на склоне в 5° в условиях трех типов леса разной продуктивности (сосняка-брусничника II бонитета с запасом на 1 га в 70 лет 386 м^3 , произраставшего в верхней части склона на перегнойно-карбонатной неразвитой почве, сосняка кустарникового I бонитета с запасом на 1 га в 70 лет 550 м^3 , произраставшего в средней части склона на перегнойно-карбонатной песчанисто-суглинистой почве, и сосняка дубнякового Ia бонитета с запасом на 1 га в 70 лет 663 м^3 , произраставшего в нижней части склона на перегнойно-карбонатном суглинке) ни в одном из перечисленных типов леса не получилось ни капли поверхностного стока и ни грамма смыва почвы даже при дождевании в течение 4 часов с выливанием на 1 м^2 до 750 литров воды. В то же время на участках из-под этих типов леса, превращенных в луга и пашни, мы получили в результате опытов тем более сильный разрушительный поверхностный сток и тем большие показатели смыва наиболее плодородной части почвы, чем выше была продуктивность ранее произраставшего на них леса (рис. 2).

При переводе леса в суходольный луг на участке из-под сосняка-брусничника коэффициент стока талых вод с интенсивностью полива струями 22,5 литра за 3 минуты на 1 м^2 составлял 8,3, а дождевых при интенсивности дождевания 30 мм за 10 минут—1,8; на участке из-под сосняка кустарникового они соответственно равнялись 31,3 и 11,1 и из-под сосняка дубнякового—63,5 и 18,7. Смыв почвы, выраженный в тоннах с гектара, на участке из-под сосняка-брусничника составлял от стока талых вод 3,5 и от ливневых—0,2; из-под сосняка кустарникового соответственно 10,9 и 2,4 и из-под сосняка дубнякового 16,5 и 4,1 т/га. С ростом продуктивности леса в 1,5—2

раза влияние его на перевод разрушительного поверхностного стока в почвенно-грунтовой сток проявилось на вышедшей из-под него пашне еще резче, чем на вышедшем из-под него лугу, а именно: от талых вод в 4—8 раз, а от дождевых в 5—10 раз. Защита почвы от смыва талыми водами повысилась в этом случае в 3—5 раз и дождевыми в 10—20 раз. Это следует учитывать при переводе лесов в пашни, оставляя на склонах, покрытых высокопродуктивными лесами, противоэрозионные лесные полосы для перевода разрушительного поверхностного стока во внутрпочвенный. Чем круче склон и чем более тонкозернисты, а, следовательно, и менее водопроницаемы почво-

Характеристика объектов и исходные показатели эксперимента.



На распаханных из под леса склонах в зависимости от продуктивности произраставших типов леса расход воды на разрушительный поверхностный сток и смыв почвы в тоннах с 1 га составляли:

Условные обозначения

- - Воды от ливня
- ▒ - Воды от струй (талых вод)
- ▓ - Смыв почвы от ливня
- - Смыв почвы от струй талых вод

При обезлесении и распахке склонов в зависимости от типа леса обнаружались следующие водоохраные и почвозащитные свойства леса, стмешенные к одному кубическому метру продуцируемой древесины:



Рис. 2.

Диаграмма показателей влияния леса разной продуктивности на перевод поверхностного стока ливневых и талых вод во внутрпочвенный сток и на предотвращение смыва почв на экспериментальном участке в 8 квартале Карачинско-Крыловского лесничества Брянского учебно-опытного лесхоза на склоне 5°. Приводятся результаты дождевания интенсивностью 30 мм за 10 минут и имитации струйного стока талых вод пуском струи 22,5 литра на квадратный метр за 3 минуты 20.X 1946 г. и 13.V 1947 г.

Таблица 5

Схема влияния ползащитной лесной полосы на комплекс физико-географических процессов, обеспечивающих увеличение урожая, улучшение условий труда и повышение его производительности (числа в скобках показывают, благодаря именно каким явлениям изменилось данное)

№ п.п.	Явление и его причина	Природное тело
1	Уменьшение скорости ветра (—)	СВ (слой возмущения)
2	Уменьшение турбулентного перемешивания (1)	СВ
3	Предохранение снега от сдувания (1)	В (вода)
4	Уменьшение испарения снега (1)	В
5	Уменьшение скорости снеготаяния	В
6	Уменьшение механических повреждений растений (1)	Р (растительность)
7	Усиление деятельности насекомых-опылителей (1)	Ж (животный мир)
8	Уменьшение пассивной миграции энтомовредителей (1)	Ж
9	Ослабление рассеивания сорняков (1)	Р
10	Уменьшение скорости движения полевого пожара (1)	СВ
11	Понижение температуры ночью (2)	СВ
12	Уменьшение опасности выдувания посевов (1,3)	Р
13	Повышение зимней температуры почвы (3)	П (почва)
14	Увеличение абсолютной и относительной влажности (2, 11)	СВ
15	Уменьшение интенсивности дыхания (11)	Р
16	Уменьшение глубины и продолжительности промерзания (13)	П
17	Снижение коэффициента транспирации (1, 2, 14)	Р
18	Уменьшение испарения с поверхности почвы (1, 2, 14)	П
19	Усиление осенней закалки (15)	Р
20	Уменьшение поверхностного стока (5, 16)	В
21	Уменьшение опасности вымерзания посевов (3, 4, 16, 19)	Р
22	Увеличение влажности почвы (3, 4, 17, 18, 20)	П
23	Ослабление проявления засухи (17, 22)	Р
24	Усиление выщелачивания почвы и вхождения водородного иона (Н) в поглощающий комплекс (22)	П
25	Увеличение связности почвы (22)	П
26	Уменьшение опасности зимне-весенней засухи (1, 3, 4, 22)	Р
27	Усиление эффективности удобрений (22, 24)	Р
28	Увеличение мобильности почвенных соединений (22, 24)	П
17	(27, 28)	Р
29	Уменьшение дефляции (1, 3, 25)	П
30	Уменьшение смыва почвы (20, 25)	П
31	Уменьшение пыльности (2, 29)	СВ
32	Улучшение режима рек (вне данного биогеоценоза) (20, 30)	В

№ п/п	Явление и его причина	Природное тело
33	Сохранение почвой благоприятных физических и химических свойств (29, 30)	П
20	(33)	В
34	Увеличение урожая (6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 19, 21, 23, 26, 27, 28, 33)	Р
35	Улучшение условий труда (1, 31)	—
36	Повышение производительности труда в сельском хозяйстве (9, 34, 35)	—

Примечание: Из схемы видно, что элементарное фитомелиоративное воздействие—уменьшение скорости ветра полезащитной лесной полосой—оказало влияние на весь биогеоценоз в целом, изменило его и вызвало в нем множество как положительных, так и отрицательных для хозяйства явлений. В конечном результате это фитомелиоративное (ветроломное) воздействие (1) привело к преследуемой хозяйственной цели (34, 35, 36) только через сложную цепь превращений и перемещений материи и энергии внутри различных природных тел и обмена материей между последними. Но эта цепь не является простым рядом причин и следствий. Повторение в схеме 17 и 20-го порядковых пунктов свидетельствует, что изменение в биогеоценозе одного процесса другим может вызвать изменение и другого процесса первым, так что другой, уже измененный, должен по-новому влиять на первый, иногда в том же направлении, как «вначале», но ослабленно или, наоборот, усиленно. В последнем случае связанные процессы прогрессируют, нарастающе самоусиливаются. Это усиление не остается без влияния и на прочие элементы фитомелиоративного процесса.

грунты, тем шире должны оставаться поперек склона лесные полосы и тем гуще должна быть оставляемая сеть их.

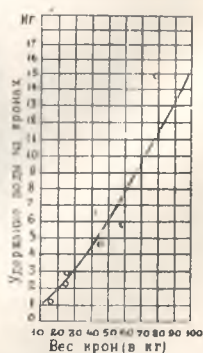
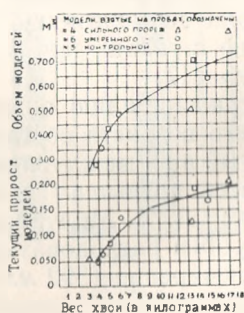
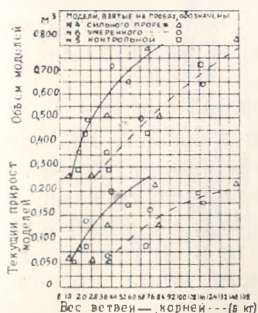


Рис. 3.

Показатели изменения объема и текущего прироста 70-летних сосен в сосняке-брусничнике в зависимости от веса корней, ветвей и хвои в сопоставлении с изменениями водоудерживающей способности их кроны, выявленной при применении дождевания.

Насаждая новые леса в малолесных районах БССР, их прежде всего необходимо создавать в форме лесных ветроломных и противоэрозийных полос, учитывая, что лес благодаря своим деятельным опушкам именно в форме полос создает наиболее многостороннее положительное влияние на окружающие пространства.

Это видно из схемы, составленной кандидатом с.-х. наук Ю. П. Бялловичем (1) (см. табл. 5). В ней показывается, как под влиянием одного только уменьшения лесной полосой скорости ветра изменяется широкий комплекс естественно-исторических факторов сельскохозяйственного производства, приводящий к увеличению урожая, улучшению условий труда и повышению производительности труда в сельском хозяйстве.

По данным акад. В. Н. Сукачева (1954), урожай зерновых под влиянием лесных полос повышается на 20—30%, огородных и бахчевых—на 50—75% и трав—на 100—200%. По мере увеличения высоты полос, в основном отображающей их продуктивность, увеличивается зона их влияния. Иначе говоря, чем выше при прочих равных условиях продуктивность лесных полос, тем выше их мелиоративное агрономическое влияние.

Как показали проведенные автором исследования влияния способа и густоты сосновых культур на продуктивность (9а), лучшие показатели в культурах сосны шестилетнего возраста в условиях сосняка верескового Негорельского учебно-опытного лесхоза по количественной и качественной продуктивности обнаружались при рядовой посадке 30 тыс. шт. на 1 га, совпадая с лучшими показателями водного баланса, в частности с наиболее экономным расходом воды на транспирацию. Это служит подтверждением известных положений К. А. Тимирязева, В. Р. Вильямса, Г. Н. Высоцкого, А. А. Молчанова и др. о «настоятельной необходимости создавать условия, при которых вода, испаряясь, делала бы полезную для человека работу, т. е. испарялась бы не с голой почвы, а с растительности, используемой людьми» (17).

Расход воды на транспирацию оптимальной густоты культур сосны шестилетнего возраста составлял в 1953 г. 19,3 мм, в то время как развитый в их междурядьях вейник наземный по весу органической массы превышал в 2 раза вес сосенок и, судя по исследованиям А. А. Молчанова (17), на безлесных пространствах он способен расходовать почти в 20 раз больше воды на суммарное испарение (392 мм), чем наши сосенки. Этой межвидовой конкуренцией злаков с сосной за влагу объясняется резкое улучшение роста сосны при систематическом удалении злаков, дающее, как, например, в опытах Л. И. Пессина (5а), повышение роста сосны в 12-летнем возрасте в 3 раза.

Водоудерживающая способность крои 70-летних сосен впервые была проанализирована еще в 1940 г. (5а) (рис. 3).

Путем применения классификации деревьев по продуктивности (7) можно показать зависимость основных элементов

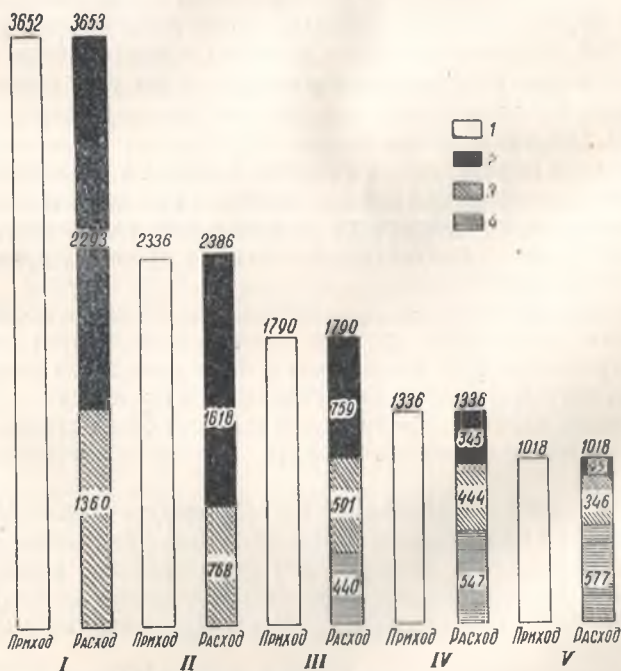
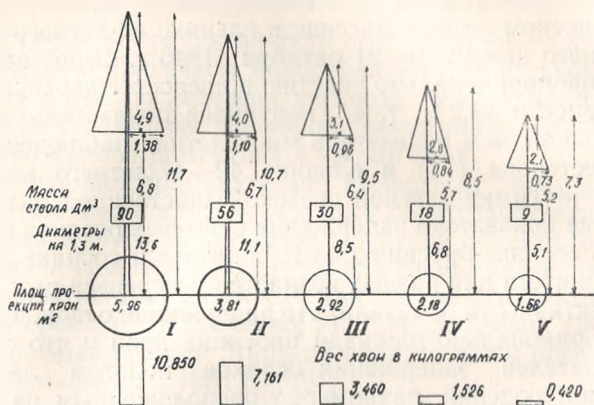


Рис. 4.

Опыт учета круговорота воды у средних деревьев разных классов продуктивности в сосняке вересковом 37-летнего возраста на стационаре № 46 в Негорельском учебно-опытном лесхозе БЛТИ.

Наверху—размеры средних деревьев разных классов продуктивности; внизу—круговорот воды в литрах; 1—среднегодовое количество осадков, выпадающих на площадь проекции кроны; 2—расход на транспирацию; 3—расход на задержание осадков кронами; 4—остаток на испарение из почвы и на сток.

водного баланса от продуктивности отдельных деревьев (8) (рис. 4).

При выставлении 156 приемников под 21 подопытным деревом в Брянском лесном массиве в ельнике 43-летнего возраста от затаяного дождя 20—21 октября 1946 г. было задержано кронами пропорционально участию в древостое деревьев разной продуктивности 48,2%, т. е. получился показатель всего на 3,7% больший, чем показатель многолетних наблюдений проф. И. С. Нестерова (13) в ельнике 42—47-летнего возраста в лесной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии.

Средние показатели задержания снеговых осадков за 1951—1953 гг. в сосняке-брусничнике II бонитета и сосняке вересковом III бонитета для разных возрастов и деревьев разных классов продуктивности показали, что задержание осадков происходит пропорционально площади проекций крон и что определение показателей задержания осадков пологом леса по 30 пунктам наблюдения, равномерно расположенным на пробной площади, почти совпадает с определением их по учету на подопытных деревьях, перечисленным пропорционально участию в древостое деревьев каждого класса продуктивности.

Аналогичные исследования начаты с 1954 г. в березняке и ольшанике, и предварительные данные подтверждают те, что, получены для ели и сосны.

Используя показатели расходов воды на транспирацию и испарение с поверхности крон у деревьев разных классов продуктивности, легче подсчитать те изменения круговорота воды, какие происходят в результате различных рубок и других лесоводственных мероприятий.

Внешними признаками продуктивности лесного сообщества в пределах однородного состава и возраста являются высота и густота древостоя. В прямой связи с ними находится развитость корневых систем и водные свойства почв и подстилки.

Чем выше деревья, тем полнее и быстрее с них стряхиваются ветром дождевые и снеговые осадки и почвы обеспечиваются влагой.

Более сильное раскачивание ветром более высоких деревьев с более мощно развитой корневой системой, увеличивая рыхлящее действие корней, способствует образованию макроструктуры почвы и обуславливает лучшую водопроницаемость и водовпитывание, а, следовательно, уменьшает поверхностный сток и эрозию почв.

Чем гуще древостой, тем больше корней в почве и больше годичный отпад, выше влагоемкость подстилки, меньше испарение с поверхности почвы и лучше водовпитывание, а, следовательно, меньше поверхностный сток и эрозия почв.

Высказанная П. И. Колосковым в 1936 г. (14) мысль, что часть влаги в пределах леса обращается несколько раз между почвой и воздухом, испаряясь с поверхности растений и сорби-

руясь почвой, позволяет предполагать, что в высокопродуктивном лесу местный влагооборот должен протекать более интенсивно.

Таким образом продуктивность леса является важным классификационным признаком водоохранных лесов, позволяющим предвидеть такие последствия перевода водоохранного леса в другие виды угодий, как изменение внутреннего влагооборота, развитие поверхностного стока и эрозии почв.

Разработанные применительно к среднему звену классификации (типам местности) конкретные лесохозяйственные мероприятия для водоохранных лесов Брянской области, о которых сообщалось в печати (3), не утратили своего значения и могут быть распространены на БССР, так же как и рекомендации других авторов (М. Е. Ткаченко, 1932; И. В. Тюрин, 1949 и др.). Для конкретных условий Минской области наши рекомендации были опубликованы в 1951 г. (66).

Положенные в основу различия и классификации лесов признаки, вытекаая из современных научных представлений о ведущих факторах, определяющих степень влияния леса на водный баланс, облечены в простую и удобную для использования в производстве форму пятибалльных оценок и, как мы полагаем, упрощены без особенно серьезных погрешностей. После внесения возможных корректив предлагаемая классификация лесов по их влиянию на водный баланс, особенно после разработки индикаторов продуктивности, подобных приведенным в таблице 3, должна облегчить организацию всего лесохозяйственного процесса (рубки, возобновление, выращивание) с учетом лучшего использования водоохранных свойств леса в сочетании с его использованием как продуцента древесины.

Леса БССР отеснены в агрикультурный период на худшие земли. Так, например, по Минской области на суглинках пашни занимают 36%, а леса всего 3%, на супесях — пашни 51%, а леса 15%, а на песчаных почвах — пашни 7%, а леса 59%, на торфяно-болотных почвах — пашни 6%, а леса 22,5%. Учитывая, что в результате большой горимости лесов (особенно на песках) в периоды вражеских нашествий, в результате хищнических и бессистемных рубок в период немецкой оккупации, а также увеличенных рубок на протяжении ряда послевоенных лет по главному пользованию и усиленным степеней изреживания древостоев в порядке рубок ухода в период применения так называемых датских комбинированных рубок ухода леса БССР сильно изредились, нет основания полагать, что рубками ухода может быть повышена продуктивность лесов БССР. Так, например, в 40-летней практике автора имели место лишь отдельные случаи повышения продуктивности в результате рубок ухода в преобладающих в БССР однопородных сосняках-брусничниках II бонитета. Эти случаи отно-

сились к умеренным низовым прореживаниям с выборкой в высокополнотных древостоях за 5 лет в среднем 15% от массы, включая точно учтенный весь так называемый естественный отпад, составлявший 7—8%.

В лесах БССР, например в Минской области, полноты средневозрастных, приспевающих и спелых древостоев снижены до 0,5; недостаточна густота и сосновых молодняков, особенно естественного возобновления. Это значит, что в спелом возрасте мы будем получать в них не только значительно меньше возможных запасов древесины, чем их получаем в высокополнотных древостоях, но и будем иметь, как показали новейшие исследования проф. А. А. Молчанова (1946) и наши, значительно худший качественный состав сортиментов.

В результате сравнения двух пробных площадей в Негорельском учебно-опытном лесхозе в сосняке-брусничнике II бонитета 110-летнего возраста с полнотами 0,5 и 0,8, при почти одинаковом среднем диаметре 31,6 и 31,4 см (на 1,3 м), выход крупной древесины при полноте 0,5 оказался сниженным на 113%, а по преysкураптным ценам стоимостью всей продукции с 1 га франко-вагон снизилась почти на 10 тыс. руб.

Другой вопрос — можно ли с помощью рубок ухода в однопородных сосновых лесах (преобладающих типов леса в БССР) повысить размер пользования с 1 га. Безусловно, можно, так как естественный отпад, составляющий за 100-летний период жизни по числу стволов от 90 до 95%, по массе составляет около 50%. Поэтому своевременная уборка его всюду, где он имеет сбыт, повышает сбор лесного урожая почти вдвое, а там, где этот отпад, не имея сбыта, остается в лесу и сгнивая удобряет почву, он повышает урожай остающейся части примерно на 10—15%; там же, где он вырубается и сжигается в кучах (особенно без выноса на свободные от древостоя просеки и дороги), польза от него еще меньше, несмотря на значительное содержание в сосновой золе ценных минеральных калийно-фосфорно-известковых удобрений и большое содержание ценнейшего микроэлемента бора.

Так как редкостойность однопородных сосновых древостоев является либо следствием неразумной экономии на посевном и посадочном материале, либо следствием чрезмерного изреживания рубками ухода, либо повреждений насекомыми и грибами, то дальнейшее изреживание таких древостоев рубками ухода в лесах СССР наставлением Главного управления лесного хозяйства и полезащитного лесоразведения Министерства сельского хозяйства СССР не рекомендуется. Снижать полноту ниже 0,8 не разрешается. Однако это не значит, что в интенсивных хозяйствах, там где древесина имеет полный сбыт, нельзя (в порядке санитарных рубок) убирать покойников даже по несколько раз в год. Наши наблюдения показывают, что в редкостойных древостоях эти покойники, к сожа-

лению, появляются чаще, чем в полноценных здоровых высокополнотных. Поэтому площадь древостоев, на которой должны ежегодно проводиться рубки ухода в пятилетнем плане на 1956—1960 гг., должна быть значительно увеличена, а норма вырубки с единицы площади понижена.

Несоответствующий запросам производства и благоприятным климатическим условиям Белорусской ССР низкий прирост ее лесов (по разным источникам, от 2,0 до 2,6 м³, или от 1 до 1,3 тонны урожая древесины с 1 га) нельзя повысить вдвое ни рубками ухода, ни облесением непокрытых лесом площадей. Для этого необходима мелиорация лесов, как произрастающих на бедных песчаных почвах, так и на избыточно увлажненных. Последняя предусматривается в планах лесного хозяйства последних лет, а первая выпала из поля зрения, несмотря на положительный опыт применения одобренных в зарубежных странах и явно положительные результаты, полученные в ряде лесхозов от междурядной культуры люпина в БССР.

Общая прибавка урожая за 23 года со времени введения люпина в Негорельском учебно-опытном лесхозе составляет, по нашим данным, 76 м³, или в один год по 3,3 м³, что при объеме весе древесины сосны 0,53 в весовом выражении для сухой массы урожая дает 17 ц/га. Урожай семян сосны повысился в 4—6 раз, а оценка влияния леса на водный баланс по типу местности и лесному сообществу повысилась на балл.

Если для широкого применения люпинизации в многолесных и среднелесистых районах еще время не настало, то в малолесных районах и в лесах повышенного водоохранного и почвозащитного значения, какими являются в своем подавляющем большинстве леса БССР, повидимому, это время уже пришло.

Для сравнительной народнохозяйственной оценки эффективности разных культур в сельском и лесном хозяйстве, для учета изменений в их обмене веществ, в водном балансе и т. п. целей, вытекающих из применения новых методов мичуринской биологии в лесном хозяйстве, автор в ряде работ (6а и 9а) предлагает учитывать годичный урожай древостоев и их продуктивность, выраженную в общепринятых весовых показателях урожая стволовой древесной массы.

В качестве оценки эффективности лесохозяйственных мероприятий выдвигается предложение принять выращивание максимального количества и лучшего качества основного продукта леса — древесины при минимальной себестоимости учетной единицы ее веса или объема.

Получившая положительную оценку в опубликованной резолюции Всесоюзной конференции по лесному хозяйству и агролесомелиорации 1934 г. методологическая основа нашей классификации, построенной на представлении, что влияние

леса на водный баланс должно проходить процесс количественно-качественных изменений и находить в различных условиях как положительные, так и отрицательные выражения, чем она коренным образом отличалась от метафизической классификации американцев (1933), признающих лишь одностороннее изменение (рост) одних положительных влияний, к сожалению, не получила общего признания, и некоторые наши исследователи предпочитают односторонний учет положительного влияния леса на водные ресурсы страны. Между тем, как справедливо отмечает в недавно опубликованной работе проф. А. А. Роде (1954), даже почвенный сток, который мы, следуя за Г. Н. Высоцким, оценивали положительно, «с хозяйственной точки зрения может быть явлением как вредным, так и полезным — в зависимости от совокупности природных и хозяйственных условий».

Неизменно повторяя в своих работах мысль, что разработка недостаточно изученной сложной проблемы влияния леса на водный баланс требует комплексного ее изучения с привлечением почвоведов, гидрологов, гидрогеологов, климатологов, физиологов и прочих специалистов с ведущей ролью лесоводов, мы полагаем, что на данном уровне знания существа этих явлений для практических целей, в частности для лучшего использования взаимосвязи лесов и вод в условиях Белорусской ССР, развиваемое нами представление о лучшем водоохранном лесе, как лесе высшей продуктивности, является достаточно обоснованным и полезным. Вместе с тем мы обращаемся с просьбой к специалистам соприкасающихся отраслей знания и широкой научно-инженерной лесной общественности принять участие в творческом обсуждении выдвигаемых нами положений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бяллович Ю. П. Метод фитомелиорации. Украинский научно-исслед. ин-т агро-мелиорации и лесного хозяйства. Научный отчет за 1945 г. Харьков, 1947.

2. Высоцкий Н. Н. Лес и его значение в борьбе с засухой и за полноту и равномерность речного стока. Журн. «Социалистическое лесное хозяйство и агролесомелиорация», № 1, 1932.

3. Жилкин Б. Д. Водоохранные леса. «Брянский рабочий», № 105, 1936.

4. Жилкин Б. Д. Опыт оценки водоохранной роли леса. Сб. «Основные задачи лесного хозяйства и агролесомелиорации». Итоги работ Первой научно-исследовательской конференции НИТОлес. Москва, 1936.

5. Жилкин Б. Д. Уход за сосной. Труды Брянского лесохозяйств. ин-та, том II — III, 1940.

- 5б. Жилкин Б. Д. Опыт оценки влияния леса на водный баланс. Труды Брянского лесохозяйств. ин-та, том IV, 1940.
- 6а. Жилкин Б. Д. Опыты по преобразованию малопродуктивного сосняка верескового в высокопродуктивный сосняк люпиновый. Сб. «За повышение продуктивности лесов БССР», ИЛ АН БССР, 1951.
- 6б. Жилкин Б. Д. Рационализация лесоводства в Минской области. Изв. АН БССР, № 3, 1951.
7. Жилкин Б. Д. Классификация деревьев по продуктивности в однопородных и разновозрастных древостоях и опыты ее применения. Журн. «Лесное хозяйство», № 11, 1952.
8. Жилкин Б. Д. Продуктивность как классификационный признак в оценке влияния леса на водный баланс. Труды совещ. по лесной гидрологии, ИЛ АН СССР, 1954.
- 9а. Жилкин Б. Д. Опыт оценки способов и густоты посадки сосны. Журн. «Лесное хозяйство», № 5, 1955.
- 9б. Жилкин Б. Д. Опыт применения лесной типологии для выявления условий произрастания сосны высокого качества. Труды ин-та лесохозяйственных проблем АН Латвийской ССР, т. IX, 1955.
10. Рутковский В. И. Обоснование лесохозяйственных мероприятий по усилению защитных и водоохранных свойств леса, 1948.
11. Рутковский В. И. Гидрологическая роль леса, 1949.
12. Иванов Л. А., Силина А. А., Жмур Д. Г., Цельникер Ю. Д. Об определении транспирационного расхода древостоев леса. Ботанич. журн., № 1, 1951.
13. Нестеров Н. С. Очерки по лесоведению. 1933.
14. Колосков П. И. Сорбция, как один из источников почвенно-грунтовой воды. Проблемы физической географии, 1936.
15. Тюрин И. В. Опыт классификации лесных площадей водоохранной зоны по их водоохранно-защитной роли. Сб. исследований по лесному хозяйству, вып. 26 Трудов ВНИИЛХ, Москва, 1949.
16. Китредж Дж. Влияние леса на климат, почву и водный режим, Москва, 1951.
17. Молчанов А. А. Гидрологическая роль сосновых лесов на песчаных почвах, 1952.
18. Молчанов А. А. Пути развития лесной гидрологии. Труды ИЛ АН СССР, т. XXII, 1954.
19. Молчанов А. А. Научные исследования в СССР в области лесной гидрологии и пути управления водоохранными свойствами леса. Вопросы лесоведения и лесоводства (Сб. докладов и статей для IV Всемирного лесного конгресса) АН СССР, 1954.
20. Программа по лесоводству (для лесохозяйственных факультетов вузов, Министерство высшего образования СССР, 1948 — 1954 гг.).
21. Резолюция по докладу проф. Жилкина «Опыт оценки водоохранной роли леса», Сб. Основные задачи лесного хозяйства и агролесомелиорации. Москва, 1936, стр. 131 и 132.
22. Резолюция совещания по гидрологической роли леса. Труды ИЛ АН СССР, том XXII, Москва, 1954, стр. 165—166.
23. Костяков А. Н. Основы мелиорации, 1938.
24. Срибный М. И. Методология расчета максимального ливневого стока. Строительство дорог, 1939.
25. Соболев С. С. Глубина эрозии в европейской части СССР. Журн. «Почвоведение», № 9, 1938.
26. Соболев С. С. Новые данные к вопросу о борьбе с эрозией в равнинных областях СССР. Журн. «Почвоведение», № 10, 1940.
27. Нестеров В. Г. Общее лесоводство, 1949 и 1954.

28. Ткаченко М. Е. Общее лесоводство, 2-е изд., 1952.
29. Ткаченко М. Е. Водоохранно-защитное значение леса. Журн. «На лесокультурном фронте», № 1 и 3, 1932.
30. A National Plan of Forestry, 1933.
31. Buchholz E., Zur Frage des Einflusses des Waldes auf die Wasserwirtschaft des Landes. Forst und Holz, № 3, 1953.
32. Becker—Dillingen J., Die Ernährung des Waldes. Handhabung der Forstdüngung. Berlin, 1939.
33. Mougín M. P., La restauration des Alpes, Paris, 1931.
34. Nemes A., Hnoeni lesnich kultur. Praha, 1950.
35. Shilkin B. D., Ertragssteigerung der Kiefernbestände durch Lupinenkulturen. Archiv für Forstwesen. Deutsche Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin Band I, H. 3, 1952.
36. Wiedemann E., Der gegenwärtige Stand der forstlichen Düngung. Arbeiten d. Deutsch. Landw.—Gesell. h. 385, Berlin, 1932.
37. Wiedemann E., Die Ergebnisse 40-jähriger Vorratspflege in den preussischen forstlichen Versuchsanstalten. Forstarchiv, 1935, H. 5/6.