

<https://doi.org/10.3176/biol.1979.4.11>

Рейн РАТАС

УДК 577.4 : 631.95

## О ВЛИЯНИИ ЛЕСА НА АГРОЛАНДШАФТ

В современных условиях механизированного и химизированного сельского хозяйства человек выступает как экологический доминант и весьма зависимый гетеротроф, полное доминирование которого в природе, очевидно, невозможно. В лучшем случае человек находит подходящую степень своей экологической зависимости и понимает, что агроландшафт должен служить не только источником пищи, но и здоровой средой жизни. С интенсификацией сельскохозяйственного производства увеличивается его воздействие на окружающую среду. Этот процесс может вызывать и такие нежелательные последствия как дефляцию и эрозию почвы, увеличение испарения, ухудшение термического режима, загрязнение среды, чрезмерное снижение уровня грунтовых вод, архитектурную неувязанность ландшафта.

Лес — один из элементов агроландшафта Эстонии. Лесонасаждения экологически обогащают и разнообразят сельскохозяйственную среду. В то же время небольшие участки леса, группы деревьев и одиночные деревья, расположенные среди обрабатываемой земли, препятствуют современной технологии земледелия. При трансформации и упорядочении угодий в какой-то мере неизбежно уничтожается и лес. Однако площадь аграрных лесов увеличивается за счет абсолютно лесной земли (с плодородием почвы ниже 25—30 баллов) и потенциально лесной земли (по природным и экономическим причинам малопригодной для земледелия). Сооружение все больших дренажных систем, применение мощных сельскохозяйственных машин требуют и более точного разграничения культурных биотопов и основательного учета их связей. Это тем более важно, что в этом отношении разные авторы придерживаются порой совершенно противоположных точек зрения.

Поля Эстонии — в основном микрополя, каждое со своей почвой, своим рельефом и микроклиматом. В Эстонии нет стабильно доминирующего фактора, сильно лимитирующего урожай. Урожай формируется в результате совместного влияния многих взаимосвязанных факторов (Тооминг, 1977). Среди абиотических экологических факторов агроландшафта весьма существенно выделяется микроклимат, воздействовать на который возможно умелым размещением леса относительно других элементов ландшафта. Проведение лесомелиоративных мероприятий на эродлируемых участках и дефляционноопасных почвах (песчаные сухие почвы и осушенные торфяники, отличающиеся весьма слабой антропоустойчивостью) служит мощным фактором улучшения агроландшафта.

Полезационное лесоразведение в Советском Союзе имеет 150-летнюю

историю. В Западной Европе и в США переход на интенсивное сельское хозяйство происходил во второй половине прошлого века, параллельно возникла и проблема полезащитного лесоразведения. Накопленный в других регионах и странах опыт формирования агроландшафта заслуживает серьезного внимания и изучения и в Эстонской ССР. Соответствуя требованиям крупного производства, агроландшафт Эстонии должен в то же время сохранять местное своеобразие и характерный для Эстонии мозаичный облик. Отсюда и вытекает задача: наряду с сосредоточением полей и лесов в более крупные массивы увидеть потребность и найти возможность размещения лесонасаждений в среде интенсивного сельского хозяйства. Леса агроландшафта влияют одновременно на природные ресурсы, отрасли материального производства, духовное творчество человека и социальную область его. В настоящей работе исследовано влияние леса на некоторые компоненты агроландшафта в условиях равнинного рельефа Эстонии.

### Методика

С 1970 по 1978 г. на экспедиционных работах и в полустационарах (в Тоома, Нурме и др.) исследовались микроклимат прилегающих к лесу полей, дефляция почвы и динамика развития полевых культур. Микроклиматические наблюдения проводились на однотипных (в пределах одного профиля) полях, открытость которых, как правило, в перпендикулярном направлении от края леса была не менее 150—400 м. В условиях закрытых ландшафтов Эстонии выбрать место контрольного пункта (КП) весьма сложно. КП определены на однотипных с остальными наблюдательными пунктами данного профиля местах вне влияния леса.

Скорость ветра ( $u$ ) измерялась индукционными анемометрами АРИ-49 и ручными анемометрами МС-13 на высотах 0,5 и 2,0 м. Наблюдения проводились синхронно 4—22 наблюдателями. Время экспозиции — 10 мин, количество повторных наблюдений — 5—14 в зависимости от погодных условий и качества полученных данных. Температура воздуха измерялась на высоте 2—50 см от деятельной поверхности метеорологическими термометрами, температура почвы — на глубине 10 см термометрами Савинова и АМ-6. Промерзание и оттаивание почвы определялись мерзлотометром Данилина, шурфованием и зондированием в 4—6 повторностях. В период промерзания почвы шурфование проводилось 1—2 раза в месяц в 4—6 повторностях. В период оттаивания почвы зондирование проводилось через каждые 2 дня. Глубина снега измерялась в 10-кратной повторности переносными снегомерными рейками 2—3 раза в месяц, во время интенсивного таяния — через каждые 2—3 дня. Дефляция почвы определялась дефлятометрами Бэгнольда, расположенными на ключевых участках, в 4—7-кратной повторности. Применялись методики А. П. Бочарова (1965) и Е. И. Шиято (1970). Динамика развития сельскохозяйственных культур и их биологический урожай определялись по методике, применяемой в агрометеорологии.

Характеристика объектов исследования. Тоома: торфяно-перегнойно-болотные низинные почвы; ажурная и продуваемая лесополосы, высота ( $H$ ) 21 м, состав 7Б2С1Е; лесомассив, полнота 0,8—0,9,  $H=17-19$  м, состав 6Е2Б20с. Нурме: дерново-глеевые насыщенные почвы; лесомассив, полнота 0,9,  $H=12-20$  м, состав 9С1Е.

### Результаты и обсуждение

**Ветер.** Почти все атмосферные явления сопровождаются ветром. Влияние леса на микроклимат прилегающего поля проявляется главным образом через изменение ветрового режима. В условиях термически контрастной, открытой и ровной подстилающей поверхности скорость ветра намного выше, чем в противоположных условиях. В прибрежной части Эстонии средняя скорость ветра оценивается в 6—7 м/с, причем сильные ветры дуют в течение 30—40 дней в году. С удалением от моря средняя скорость ветра уменьшается до 4 м/с, и сильные ветры ( $u > 15$  м/с) наблюдаются только в течение 5—7 дней в году. Весной на морском побережье средняя скорость ветра достигает 5—6 м/с, а в центральных районах республики — 3—4 м/с (Справочник..., 1966). При увеличении аэродинамической шероховатости подстилающей поверхности (с уменьшением скорости ветра) существенную роль играют леса и их мозаичное размещение. Лесные опушки и полосы поднимают воздушный поток на сравнительно большие высоты. Отклоняемый вверх воздух охлаждается, что может вызывать дополнительное образование осадков (если воздух приближается к насыщению водяным паром).

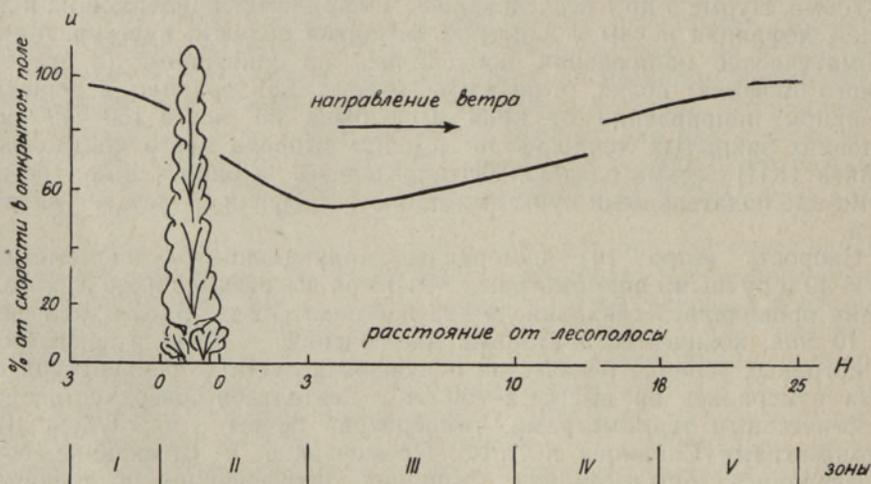


Рис. 1. Влияние ажурной лесополосы на скорость ветра на высоте 2 м от поверхности земли.

В приземном слое в изменении скорости и структуры ветра под влиянием отдельной ажурной лесополосы выделяется 5 зон (рис. 1). I зона — расстояние (5—3)—0 Н с наветренной стороны, турбулентность воздушного потока уменьшена,  $u = 0,9 u_a$  ( $u_a$  — скорость ветра на открытой местности). В зависимости от конструктивных особенностей лесополосы могут наблюдаться и случаи  $u \approx u_a$ ,  $u > u_a$ . II зона — внутреннее пространство полосы и расстояние 0—3 Н с подветренной стороны, турбулентность уменьшена,  $u = 0,9—0,6 u_a$ . У лесного массива  $u = 0,2—0,7 u_a$ , и непосредственно за лесом создается короткая ветровая тень. III зона — 3—10 Н с подветренной стороны, турбулентность уменьшена,  $u = 0,6—0,7 u_a$ , т. е. это зона минимальной скорости. IV зона — 10—18 (15) Н, на расстоянии 13—18 Н турбулентный обмен увеличивается и гидротермические условия несколько ухудшаются,  $u = 0,7—0,9 u_a$ , т. е. здесь наблюдается практический предел дальности влияния лесополосы.

полосы, ветер достигает 90% первоначальной скорости. В зона — 18—25 *H*, турбулентность мало отличается от соответствующего показателя для открытого ландшафта (Гольцберг, 1954),  $u=0,9-1,0 u_a$ . На расстоянии 15 *H* с подветренной стороны при угле встречи ветра с насаждением  $90\pm 30^\circ$  скорость ветра статистически достоверно ( $P\leq 0,05$ ) отличается от скорости ветра в КП. Суммарное уменьшение скорости потоков воздуха в зоне защитного влияния (3—5 *H* с наветренной стороны + 15—20 *H* с подветренной стороны) ажурных лесополос (ажурностью около 40%) составляет примерно 20%. В первом приближении принято считать, что дальность влияния лесополосы прямо пропорциональна высоте полосы.

Сильные сквозные ветры ( $u=1,2-1,5 u_a$ ) имеют место, если разрывы (узкие коридоры) в лесонасаждениях совпадают с направлением ветра и происходит сужение воздушного потока. Такие ветры могут вызывать дефляцию почвы, полегание культурных растений, распространение семян сорных трав, ухудшение микроклимата и выдувание снега. У концов лесополосы всегда находится зона пониженной скорости ветра ( $u=0,3-0,9 u_a$ ). На расстоянии примерно 20 м от конца полосы ( $H>4$  м)  $u=u_a$ , при дальнейшем удалении от конца наблюдается зона повышенной скорости ( $u=1,3 u_a$ ), затем  $u=u_a$ . Линии потоков образуют здесь концентрированные завихрения, причиняющие отрыв снежных и почвенных частиц. Следовательно, у концов ветроломных преград, не замкнутых в единую систему, создаются условия для возникновения повышенной скорости ветра и концентрации вихрей. Отметим, что такая закономерность является лишь статистическим правилом и может не оправдываться в отдельных случаях.

Энергия для развития дефляции образуется из солнечной радиации и проявляется через движение воздушных масс. Наибольшее количество (16,2 т/га) выдуваемой почвы нами определено на песчаных почвах ( $d<0,25$  мм — 99,8%) открытого ландшафта вблизи Таллина весной 1974 г. Там же под защитой ажурной лесополосы количество выдуваемой почвы составило лишь 3,8 т/га. Интенсивная дефляция наблюдалась 9—10 мая 1978 г. в условиях открытого ландшафта, почва выдувалась в количестве 11,2 т/га. В результате дефляции 1974, 1975 и 1978 гг. наблюдались случаи гибели посевов зерновых и овощных культур. Ветром местами был снесен слой почвы мощностью до 2—3 см. Сравнительно интенсивное выдувание (до 455 г почвы на 1 м<sup>2</sup> снега) наблюдалось в малоснежные зимы (1972 г. и др.). При обследовании сельскохозяйственных угодий, расположенных в прибрежной части Балтийского моря и у крупных озер Эстонии, 62% обрабатываемой земли оказались дефляционноопасными, в том числе 21% — сильнодефляционноопасными.

**Минимальные температуры воздуха** над деятельной поверхностью оказались значительно выше этого же показателя для КП при хорошем воздухообмене. Это хорошо иллюстрируется в зоне влияния ажурных лесополос. В большинстве случаев весенние минимальные температуры оказались здесь выше, чем температуры в КП (табл. 1). При преобладании элементов радиационных заморозков утепляющее влияние лесонасаждения на край поля больше, чем при повышенных облачности и скорости ветра (табл. 2 и 3). Расположенная на северной границе поля ажурная лесополоса или лесомассив сравнительно хорошо защищают поле (на расстоянии 5 *H* от леса) от вторжения холодного воздуха не только с севера, но и с других направлений (табл. 3). Мелиоративное влияние леса с наветренной стороны, а также с подветренной

Таблица 1

## Сравнение минимальных температур воздуха в Тоома

Период, знак сравнения	Расстояние от лесополос, м/Н																	
	50/2,5		В полосе		0/0		5/0,2		25/1		100/5		220/10		85/5		20/1	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	КП	n	%	n	%	
20/IV — 10/VII	328	85	354	96	464	95	443	91	358	73	258	53		343	70	359	73	
1970 — 1978 гг.	47	12	11	3	18	4	29	6	93	19	168	34		98	20	100	21	
=	12	3	3	1	7	1	17	3	38	8	63	13	489	48	10	30	6	
14/VII — 31/X	242	77	304	99	437	97	417	92	277	62	238	47		327	65	401	79	
1970 — 1978 гг.	51	16	1	—	3	1	13	3	132	29	184	37		117	23	66	13	
=	21	7	3	1	11	2	21	5	42	9	83	16	505	61	12	38	8	

Примечание. + — температура выше, — — температура ниже, чем в КП, = — температура равна температуре в КП.  
 Все различия по критерию знаков достоверны на уровне значимости  $\alpha=0,05$ .

Таблица 2

Распределение средних минимальных температур воздуха в зависимости от облачности и ветра в Тоома

Облачность, баллы	Ветер, м/с	n	Расстояние от лесополос, м/Н							
			В по- лосе	0/0	5/0,2	25/1	100/5	220/10	85/5	20/1

Ажурные лесополосы по направлению 3—В

20/IV — 10/VII 1972 — 1974, 1976 — 1978 гг.

0—3	0—2	174	2,0	1,2	0,4	-0,6	-0,9	-1,0	-0,5	-0,4
	>2	55	5,6	5,0	4,3	3,6	3,2	3,3	3,5	3,5
4—10	0—2	96	4,8	4,4	3,9	3,3	3,1	3,0	3,4	3,4
	>2	59	4,8	4,8	4,6	4,2	4,1	4,1	4,3	4,4

1/VIII — 20/X 1972, 1974—1977 гг.

0—3	0—2	101	4,7	4,1	3,5	2,2	2,1	2,0	2,3	2,6
	>2	42	4,3	4,1	3,6	2,9	2,8	2,7	2,6	2,8
4—10	0—2	77	6,2	5,7	5,4	4,7	4,6	4,5	4,7	4,9
	>2	55	7,8	7,4	7,1	6,3	6,3	6,3	6,3	6,6

Облачность, баллы	Ветер, м/с	n	Расстояние от лесомассива, м/Н								n
			0/0	25/1,3	100/5	250/13	0/0	25/1,3	100/5	250/13	

Направление опушки 3—В

20/IV — 10/VII 1970 — 1978 гг. 14/VII — 31/X 1970 — 1977 гг.

0—3	0—2	225	1,2	-0,4	-0,8	-1,2	3,9	2,8	1,9	1,6	159
	>2	69	3,9	3,1	2,9	2,7	6,6	5,8	5,2	4,8	47
4—10	0—2	118	4,9	4,2	3,9	3,6	6,6	5,8	5,4	5,2	125
	>2	81	5,2	4,8	4,7	4,4	6,8	6,3	5,9	5,7	104

при ветрах, дующих параллельно с опушкой, зависит от значительной вертикальной шероховатости опушки леса. При штилевой погоде минимальная температура в зоне 0—5 Н весной на 0,4—3,3° и летом—осенью на 0,2—2,9° выше, чем в те же периоды в КП; при северных ветрах разница соответственно 0,1—2,1° и 0,1—2,0°. Количество заморозков (за одну весну) в зоне 0—5 Н было в среднем на 1—12 случаев меньше, чем в КП (табл. 3), при этом на открытой местности они были сильными или умеренными (-0,2... -5,0°), а вблизи леса — слабыми или умеренными (0... -3,0°). Абсолютные минимальные температуры наблюдались на краю верхового болота и лесополосы, наивысшие минимальные — в насаждениях или непосредственно возле них на краю поля.

В ночном теплообмене системы лес—поле, очевидно, значительную роль играют аккумуляция тепла в биомассе леса и свойство неподвижного воздуха сохранять тепло. В данном случае лес косвенно влияет на ослабление заморозков в поле. Однако существует и прямое влияние леса на ослабление эффективного излучения. Под пологом опушки и на краю поля экранируется половина неба и поэтому тепловой энергии здесь излучается в 2 раза меньше, чем на открытой местности (Гейгер,

Таблица 3

Распределение средних минимальных температур воздуха  
в зависимости от направления ветра в Тоома

Направление ветра	n	Расстояние от леса, м/Н								
		50/2,5	В по- лосе	0/0	5/0,2	25/1	100/5	220/10	85/5	20/1
Ажурная полоса (З—В)										
21/IV — 30/VI 1972 — 1974, 1978 гг.										
Штиль	35	-0,5	0,6	0,2	-1,0	-2,0	-2,3	-2,7	-2,0	-1,9
С	60	0,3	1,3	0,9	0,2	-0,4	-0,7	-0,8	-0,4	-0,4
Ю	48	4,1	5,5	4,9	4,5	3,7	3,2	3,0	3,5	3,7
З	38	0,9	2,2	1,7	0,7	0,1	-0,3	-0,5	0,1	0,2
В	67	3,5	4,6	4,2	3,7	3,0	2,8	2,7	3,0	3,1
Заморозки за 1 сезон		21	16	18	21	25	27	28	25	25
1/VIII — 20/X 1972, 1974, 1977 гг.										
Штиль	23	2,5	4,2	3,4	3,0	1,7	1,5	1,3	1,7	2,0
С	27	3,3	4,6	4,1	3,6	2,8	2,7	2,6	2,6	3,2
Ю	55	7,0	8,6	8,0	7,7	6,4	6,6	6,3	6,5	6,8
З	33	4,4	5,7	5,2	4,7	3,9	3,9	3,9	3,9	4,3
В	29	7,5	9,0	8,4	8,2	7,2	7,3	6,8	7,1	7,2

Направление ветра	n	0/0	25/1,3	100/5	250/13	0/0	25/1,3	100/5	250/13	n
Опушка лесомассива (З—В)										
20/IV — 10/VII 1970 — 1978 гг.										
14/VI — 31/X 1970 — 1977 гг.										
Штиль	56	-0,2	-1,7	-2,0	-2,4	3,0	1,6	1,0	0,7	60
С	111	1,7	0,8	0,6	0,4	3,7	2,8	2,4	2,3	64
Ю	102	5,5	4,4	3,9	3,5	7,5	6,7	6,0	5,8	134
З	94	2,6	1,5	0,8	0,5	5,2	4,3	3,8	3,6	118
В	130	4,2	3,2	3,2	2,8	7,4	6,5	6,2	5,9	59
Заморозки за 1 сезон		17	22	23	25	10	14	16	17	

1960). С удалением от опушки излучение возрастает и защитный эффект леса быстро угасает.

Вблизи лесонасаждений (0—5 Н) из-за задержки движения воздуха весенние **максимальные температуры** оказались несколько (на 0,1—1,9°) выше максимальных температур КП. Максимальные температуры понижены местами возле насаждения, расположенного на краю болота, за счет поступления из древостоя более прохладных воздушных потоков и водяного пара. Значительное влияние оказывает при этом экспозиция края насаждения. В зоне влияния леса хорошо выражена минимальная амплитуда среднесуточных температур.

Влияние леса на **температуру почвы** распространяется примерно на расстояние 3—5 Н от опушки, где весенняя температура на глубине 10 см на 0,2—2,9° выше, чем в КП (при фоновой температуре 4—12°). Иногда в зависимости от погодных условий и состояния поля температура почвы прилесной зоны может оказаться на 0,3—1,0° ниже температуры КП.

Таблица 4

Глубина снежного покрова 21/II 1977 г. в Тоома у лесополосы (1) и лесомассива (2)

		Расстояние от леса, м/Н										
		0/0	5/0,2	10/0,5	20/1	30/1,5	50/2,5	75/3,6	100/5	150/7,5	200/9,5	250/12—13
1	см	32	47	47	47	44	43	41	43	39	42	38
	%	84	124	124	124	116	113	108	113	103	110	100
2	см	34		44	50		46	34	39	42		38
	%	90		116	132		121	89	103	110		100

Таблица 5

Глубина промерзания почвы в Нурме

		Расстояние от леса, м/Н					
		В лесу 5 м/0,2	0/0	10—15/0,8	30—50/1,5—2,5	100/5	250/12,5 КП

25/XII 1971 г.

см	1*	5*	18*	17*	17*	22
%	4	23	82	77	77	100

\* разница (по сравнению с КП) статистически достоверна ( $P < 0,05$ ).

17/III 1972 г.

см	33	38	74	75	83	83
%	40	46	89	90	100	100

**Распределение снега** существенно зависит от скорости и направления ветра и характера заграждений. Наиболее равномерный снежный покров образуется у лесополос сравнительно высокой ажурности (табл. 4). Влияние ажурной полосы простирается до 10 Н, где снега накапливается на 24% больше, чем на открытой местности. Максимум скопления наблюдается на расстоянии 0,2—1 Н. Обобщая снегомерные наблюдения в Нурме и Тоома можно заключить, что лесомассивы существенно ( $P < 0,05$ ) влияют на глубину снежного покрова полей на расстоянии 3—5 Н от опушки леса, где снега накапливается на 13—40% больше, чем на открытой местности. В зоне влияния леса из-за большей глубины снежного покрова запасы воды также существенно больше, чем на открытой местности. В зоне влияния леса (до 10 Н) плотность снега в среднем на 20% ниже, чем в КП. Большая плотность снега на открытом поле обусловлена, очевидно, большей скоростью ветра. У заграждений плотность снега может несколько повышаться под тяжестью более мощного сугроба.

Раньше всего снег тает на южной стороне лесомассива, где образуется более благоприятный для оттаивания снега тепловой режим. Затем снег тает в продуваемых и ажурных лесополосах и на открытой местности. Вблизи (до 3 Н) северной опушки густого лесомассива, снег тает с опозданием на 2—15 дней (рис. 2).

Изменяя глубину снежного покрова полей, леса влияют и на **промерзание почвы** (табл. 5). Малоснежной зимой 1971/72 г. почва промерзала

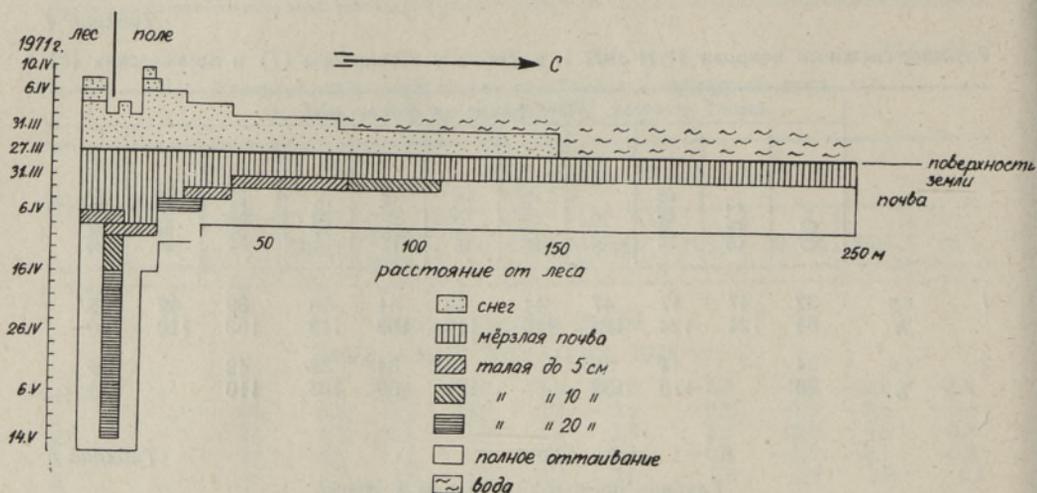


Рис. 2. Оттаивание снега и почвы в Нурме.

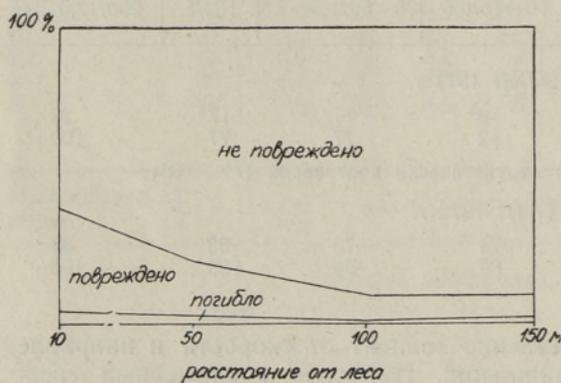


Рис. 3. Оценка состояния озимой пшеницы в Нурме весной 1971 г.

на глубину 83 см, сравнительно небольшим было влияние леса до расстояния 2,5 Н. Вполне логично, что дальность влияния леса в малоснежные зимы явно снижается. Качественно промерзание различается к концу зимы: если на открытой

местности преобладают сильно- или среднезамерзшие почвы, то под защитным влиянием леса (в зоне 3 Н) преобладают средне- и слабозамерзшие почвы. Соответственно различается и их инфильтрационная способность.

Раньше всего (на 3—40 дней в сравнении с открытой местностью) почва оттаивает на опушках, экспонированных в южном и восточном направлениях. Затем оттаивает почва на открытой местности. Непосредственно прилегающая к лесу зона (1—2 Н) оттаивает с опозданием на 4—12 дней (рис. 2). Однако прилесная зона, экспонированная в южном направлении, в зависимости от характера снегового покрова может оттаивать и несколько раньше. Прилегающая к северной опушке узкая затененная зона (0,5 Н) оттаивает с опозданием на 8—44 дня (рис. 2).

Разностороннее влияние лесов агроландшафта суммируется в динамике развития и урожае культурных растений. Зимой снег защищает озимые культуры от вымерзания. Весной значительная толща снега, в особенности на талой почве, содействует развитию снежной плесени и тем самым выпреванию озимых культур. В то же время талая вода может причинять вымокание растений. Весной 1971 г. в Нурме на расстоянии до 50 м (2,5 Н) от опушки из-за выпревания и вымокания было повреждено и погибло 20—40% растений озимой пшеницы, в КП (5 Н

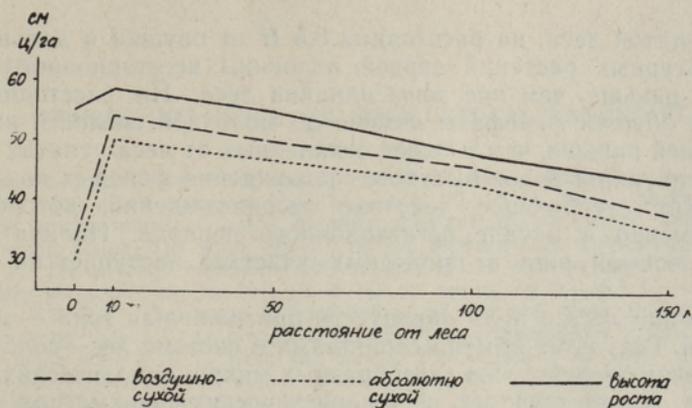


Рис. 4. Урожай клевера и высота растений в Нурме в 1972 г.

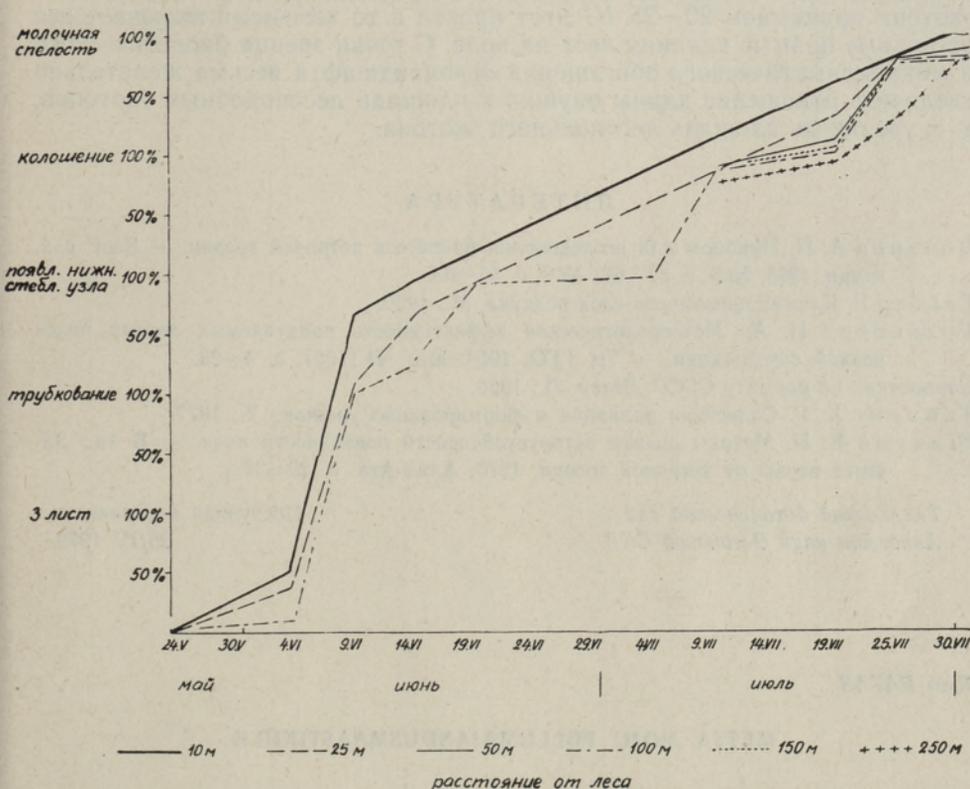


Рис. 5. Наступление фенологических фаз у ячменя в Нурме в 1970 г.

от опушки) — только 10% (рис. 3). Весенние повреждения, затенение приопушечной зоны и обилие сорняков снижают урожай сельскохозяйственных культур (рис. 4). Подобный отрицательный краевой эффект проявляется на расстоянии 0—(0,5—2) *H* от опушки. Урожай красного клевера (рис. 4) на краю поля составляет 30 ц/га, на расстоянии 150 м (7,5 *H*) от опушки 35 ц/га. Однако уже на расстоянии 10 м (0,5 *H*) от опушки наблюдается наибольший урожай — 50 ц/га.

Под защитой леса, на расстоянии 0,5 *H* от опушки и дальше, фенофазы культурных растений первой половины вегетационного периода наступают раньше, чем вне зоны влияния леса. На расстоянии 10 *m* (0,5 *H*) от опушки фенофазы ячменя до молочной спелости наступают на 1—10 дней раньше, чем в более отдаленных от леса пунктах (рис. 5). Основной причиной более быстрого прохождения фенофаз под защитой леса служит отепляющее действие лесонасаждений, которое более заметно именно в начале вегетационного периода. Полная спелость ячменя и озимой ржи в прилесных участках наступает на 2—3 дня позже.

На границе леса и поля образуется приграничная зона — **лесопольный экотон**. Результат обмена свойствами в системе лес—поле выражается в краевом эффекте — в своеобразных микроклиматических, а также почвенных, фаунистических и флористических параметрах. Контакт между лесом и полем осуществляется через опушку леса, поэтому нас интересует в первую очередь протяженность опушки. По микроклиматическому влиянию леса на поле и наоборот, за ширину лесопольного экотона принимаем 20—25 *H*. Этот предел в то же время включает все остальные прямые влияния леса на поле. С точки зрения биологического и микроклиматического обогащения агроландшафта весьма желательно увеличить отношение длины опушки к площади лесоподобных биотопов, т. е. увеличить площадь лесопольного экотона.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Бочаров А. П. Приборы для исследования процессов ветровой эрозии. — Вест. с.-х. науки, 1965, № 5, с. 57—63; № 9, с. 55—63.  
 Гейгер Р. Климат приземного слоя воздуха. М., 1960.  
 Гольцберг И. А. Метеорологическая эффективность продуваемых лесных полос разной конструкции. — Тр. ГГО, 1954, вып. 44 (106), с. 4—23.  
 Справочник по климату СССР. Ветер. Л., 1966.  
 Тооминг Х. Г. Солнечная радиация и формирование урожая. Л., 1977.  
 Шиятый Е. И. Методы оценки ветроустойчивости поверхности почв. — В кн.: Защита почвы от ветровой эрозии. 1970, Алма-Ата, с. 29—38.

Таллинский ботанический сад  
 Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
 25/IV 1979

Rein RATAS

#### METSA MÖJU PÖLLUMAJANDUSMAASTIKULE

Metsa ja välja piiril kulgeb 20—25 *H* (*H* — puistu kõrgus) laiune servaala (õkoton), kus valitsevad omalaadsed mikroklimaatilised tingimused. Agrometsamelioratiivsete puistute mõjus on tuule tõkestamine peamine, eeskätt selle kaudu toimub ka teiste mikrokliimanäitajate muutus. Arvestatav mõju tuule kiirusele ja struktuurile ulatub tuulealusest metsaservast 15—20 *H* kauguseni. Ohu kevadine miinimumtemperatuur 0—5 *H* tsoonis on kiirgusöökülma elementide valitsedes 0,4—3,3° ja suvel-sügisel 0,2—2,9° kõrgem kui puistust 10—13 *H* kaugusel. Kevadine mullatemperatuur (10 *cm* sügavusel puistust 3—5 *H* kauguseni) on 0,2—2,9° kõrgem, mõnikord ka 0,3—1,0° madalam kontrollpunkti näitajast. Hõreda puisriba mõju lume ladestumisele ulatub 10 *H* kauguseni; seal kuhjub kuni 24% rohkem lund. Niisama kaugele ulatub puistu mõju ka mulla külmumisele: puistu lõuna- ja idaserv sulab 3—40 päeva enne avaala, seevastu puistu põhjaservaga piirnev väljariba (0,5 *H*) 8—44 päeva hiljem. Metsa mõju väljale summeerub kultuurtaimede arenemise dünaamikas ja saagis.

Rein RATAS

### FOREST INFLUENCE ON AGRICULTURAL LANDSCAPE

An ecotone is formed near the forest and field edge. According to microclimatic changes, the edge effect occurs at the distance of 20—25 H (H — the height of forest stand). The microclimate of fields depends substantially on forest, which above all influences wind action. The wind velocity on the leeward side is reduced for a distance of 15—20 H. The average minimum temperatures of the air rise under the influence of a moderately permeable shelter belt (0—5 H): in spring by 0.4—3.3 °C, in summer and autumn by 0.2—2.9°. The average temperature of the soil rises in spring 0.2—2.9°, sometimes drops 0.3—1.0° as compared to the test temperatures in the soil zone at 10 cm of depth and 3—5 H from the forest. The thickness of snow changes in the field up to 10 H from a forest stand, where there is up to 24 per cent more snow than in open area. The freezing depth of the soil in the field depends on the forest influence at the distance of 10 H. First of all the soil melts at the south and east edges of the forest (3—40 days before the melting of open area). A narrow strip (0.5 H) of the field at the north edge of the forest melts 8—44 days after the melting of open area. Forest influence on field is revealed in the dynamics of development and yield of the cultural plants.