

В. Н. Данилик

ПОВЫШЕНИЕ ВОДООХРАННО-ЗАЩИТНОЙ РОЛИ НАСАЖДЕНИЙ ПУТЕМ РАЦИОНАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ХВОЙНЫХ И ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД

Усиление водоохранной и защитной роли лесов и прочих, так называемых «невесомых» полезностей леса входит также в систему мер, направленных на повышение их продуктивности [1]. Многочисленными исследованиями, выполненными в нашей стране и за рубежом, установлено, что хвойные (зимнезеленые) и лиственные породы оказывают неодинаковое влияние на динамику ряда гидрологических процессов, которые в конечном итоге обуславливают различную интенсивность поверхностного стока и, как следствие его, размеры водной эрозии почв. На Урале особенно контрастно эти различия проявляются в период весеннего снеготаяния [2, 3].

Рассмотрим интенсивность некоторых метеорологических процессов в хвойных и лиственных насаждениях, которые оказывают непосредственное влияние на формирование стока. Потенциальные его размеры прежде всего зависят от количества осадков, поступающих к почве. Исследованиями доказано, что хвойные, в особенности темнохвойные породы, задерживают значительно большее количество осадков, чем лиственные. Перехват осадков как хвойными, так и лиственными древостоями определяется многими факторами, в связи с этим величины его колеблются в значительных пределах.

А. А. Молчанов отмечает [4], что сомкнутые еловые древостои 60-летнего возраста задерживают летом кронами 37—40% осадков, сосновые — 24—27, березовые — 24%. Автор, ссылаясь на данные других исследований, констатирует: пихта, ель, дугласия, тсуга задерживают большое (до 50%) количество снега, в меньшей степени — сосна, лиственница и лиственные породы. Согласно данным работы [5], в еловых и пихтовых насаждениях количество задерживаемых осадков часто превосходит 30%, а в очень густых древостоях иногда 50—60.

Близкие к этим данные о задержании осадков темнохвойными древостоями получены и другими исследователями [6—10].

Задержание осадков кронами насаждений нами изучено в Староуткинском и Ревдинском лесхозах Свердловской обл., расположенных в подзоне южной тайги соответственно в Восточно-Европейской равнинной лесной и Уральской горно-лесной областях [11] на трех стационарных участках, в каждом из них были сплошные вырубki и древостои различного возраста и состава. Наблюдения проводили с начала снеготаяния и до окончания стока. Осадки измеряли осадкомерами Третьякова и Давитая, а также дождемерными воронками [12]. Для общей приближенной оценки задержания снега кронами древостоев использовали также многолетние (1968—1975) данные о снегозапасах под пологом насаждений и на смежных вырубках. Исследования проводили в типах леса ельник липняковый и ельник травяной.

Установлено, что пологом спелых темнохвойных насаждений средней полноты задерживается 30—40% летних и 20—30% зимних осадков. Разреживание древостоев несплошными рубками, естественная невысокая полнота насаждений или значительное участие в их составе лиственных пород снижают задержание осадков кронами в среднем на 10%. В сомкнутых средневозрастных елово-пихтовых насаждениях задержание снега кронами составляет 32%, а в таких же смежных березовых и осиновых древостоях — незначительное, колеблется в пределах от 1 до 8%.

Интенсивность весеннего стока зависит не только от снегозапасов, но и от интенсивности водоотдачи тающего снега. Средние значения ее определяют делением запасов воды в снеге перед началом снеготаяния (мм) на продолжительность снеготаяния (сутки). Исследованиями ВНИИЛМ, Уральской лесной опытной станции, проведенными под руководством профессора А. В. Побединского, установлено, что интенсивность водоотдачи тающего снега под пологом лиственных насаждений близка к интенсивности водоотдачи на сплошных вырубках и в 1,5—2 раза выше, чем в темнохвойных лесах.

В горных условиях на интенсивность водоотдачи та-

ющего снега большое влияние оказывает экспозиция склонов. Нами выполнены исследования на концентрированной вырубке, где были подобраны участки склонов одинаковой крутизны ($6-8^\circ$), но различных экспозиций. Установлено, что интенсивность водоотдачи на склонах северной экспозиции на 35% меньше, чем на склонах южной. По мере возрастания крутизны сравниваемых склонов северных и южных экспозиций различия в интенсивности снеготаяния на них будут возрастать и достигнут максимума, когда углы наклона склонов будут равны $90^\circ - \alpha$, где α — наибольший угол стояния Солнца в апреле (период снеготаяния) в данной местности. При таких углах наклона солнечные лучи на склонах южной экспозиции будут падать отвесно, а на северной — проходить параллельно склонам, сводя до минимума снеготаяние и водоотдачу за счет прямой солнечной радиации.

Постоянными наблюдениями за снеготаянием на одних и тех же участках нами установлено, что в спелых смешанных древостоях и молодняках, а также на вырубках с сохраненным тонкомером и подростом снег прежде всего стаивает на круглых площадках под кронами деревьев ели и пихты. Это явление объясняется меньшей мощностью снежного покрова под кронами, большим поглощением солнечных лучей кронами темнохвойных деревьев и повышением в них температуры воздуха, что вызывает образование снежных воронок около стволов деревьев. Дольше всего снег в виде отдельных пятен сохраняется с северной стороны куртин, групп елового подростка и тонкомера. Чем ниже кроны деревьев от поверхности почвы, тем ближе к ним располагаются пятна еще не растаявшего снега. При высоком расположении крон замедленное снеготаяние с северной стороны темнохвойных деревьев не наблюдается.

Отмеченные особенности в снегонакоплении и снеготаянии в лиственных и темнохвойных древостоях следует учитывать при проведении хозяйственных мероприятий в лесах с целью сохранения и увеличения их водоохранной, водорегулирующей и защитной роли.

В наибольшей степени водорегулирующая роль хвойных лесов при узколесосечных рубках сохранится в том случае, если длинные стороны лесосек будут ориентиро-

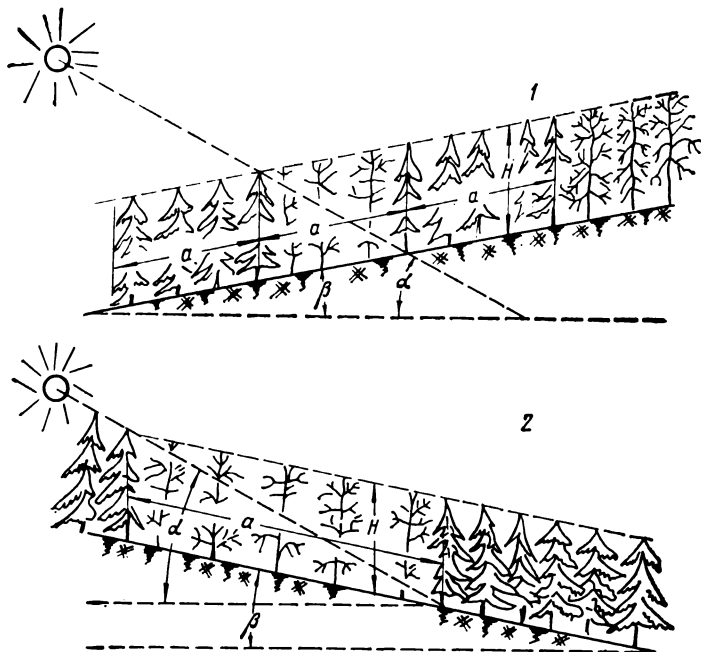
ваны с востока на запад, когда стены леса притеняют и замедляют снеготаяние на участках сплошных рубок, расположенных с северной стороны. В горных условиях при размещении лесосек, волоков на склонах необходимо учитывать не только их расположение с минимальной интенсивностью снеготаяния, но и экспозицию, крутизну склонов. Так, на склонах восточных и западных экспозиций оптимальное направление волоков с востока на запад с точки зрения уменьшения интенсивности снеготаяния будет способствовать увеличению стока и развитию эрозионных процессов.

В работе [13] даны результаты изучения снегонакопления и снеготаяния на участках кулисных рубок в древостоях сосны красной в штате Миннесота (США). На смежных участках кулисы были ориентированы с севера на юг и с востока на запад. Ориентация кулис с севера на юг способствует большему накоплению снега и быстрому его таянию, что вызывает увеличение пиков стока. При ориентации кулис с востока на запад снег тает медленнее из-за притенения его кулисами в вырубленных между ними полосах. Ширина оставленных кулис и вырубленных между ними полос в 16 футов (4,85 м) оказалась недостаточной. Она должна быть равной в зависимости от технических (технологических) возможностей 1—2-м высотам насаждения (70—140 футов, 21—42 м), в котором проводятся рубки [13].

Водоохранно-защитную роль создаваемых насаждений можно повысить, размещая культуры хвойных и лиственных пород чередующимися полосами или оставляя межполосные пространства между полосами хвойных пород для естественного зарастания лиственными при условии успешного возобновления их на вырубках. Усиление этой важнейшей роли лесов достигается, с одной стороны, за счет большего снегонакопления между полосами хвойных пород, с другой — за счет замедленного снеготаяния в межполосных пространствах, притеняемых хвойными полосами.

Американские ученые, проводя свои исследования по увеличению водоохранно-защитной роли лесов путем полосного размещения хвойных пород в равнинных условиях и определяя расстояния между полосами, руководствовались не гидрологическими, а технологическими соображениями. При этом влияние полос хвой-

ных пород на замедление снеготаяния распространялось только на длину их тени, а на более удаленных участках происходило интенсивное снеготаяние. Отсюда видно, что оптимально в гидрологическом отношении расстояние между полосами хвойных пород (и шириной их) равно длине тени хвойных деревьев. Для повыше-



Оптимальная ширина полос хвойных и лиственных насаждений, обеспечивающих максимальное снегонакопление и замедленное снеготаяние:

1 — на склонах южных экспозиций, 2 — северных; a — ширина чередующихся полос хвойных и лиственных насаждений, H — высота хвойных деревьев, α — угол стояния Солнца, $^{\circ}$, β — угол наклона склона, $^{\circ}$.

ния продуктивности лесных площадей, устойчивости деревьев в хвойных полосах, а также в противопожарном и лесозащитном отношениях предпочтительнее, чтобы между полосами хвойных пород находились не вырубki, а лиственные насаждения. В них размеры и динамика гидрологических процессов имеют близкие значе-

ния и особенности по сравнению с вырубками. Таким образом, задача определения оптимальной ширины чередующихся полос из хвойных и лиственных деревьев сводится к определению длины тени, отбрасываемой полосами хвойных деревьев.

Длина тени деревьев зависит от их высоты, географической широты местности, угла стояния Солнца (время года и суток), экспозиции и крутизны склонов, связанных функциональными зависимостями. Она тем длиннее, чем выше деревья, больше географическая широта местности и уменьшается с возрастанием угла стояния Солнца. По мере возрастания крутизны склонов южных экспозиций длина теней уменьшается, а на склонах северных экспозиций — возрастает.

Более наглядно эти закономерности видны на рисунке. Они использованы нами для выведения формул оптимальной ширины чередующихся полос хвойных и лиственных насаждений, которые позволяют, с одной стороны, увеличить количество осадков, поступающих к почве, с другой — уменьшить интенсивность снеготаяния и испарения.

Для горных лесов Урала оптимальная ширина лесосек при чересполосных рубках или полос хвойных и лиственных насаждений в создаваемых культурах может быть рассчитана по формулам:

$$\begin{aligned} \text{для склонов южной экспозиции } a &= \frac{H \sin(90^\circ - \alpha)}{\sin(\alpha + \beta)}, \\ \text{северной } a &= \frac{H \sin(90^\circ - \alpha)}{\sin(\alpha - \beta)}, \\ \text{для равнинной местности } a &= \frac{H \sin(90^\circ - \alpha)}{\sin \alpha}, \end{aligned}$$

где a — ширина кулисы, полосы культур хвойных пород или расстояний между ними, м;

H — высота спелого хвойного древостоя, м;

α — максимальный угол стояния Солнца в апреле, определяемый по широте местности, °;

β — угол наклона склона, °.

Ширину полос хвойных насаждений по приведенным формулам конкретно для Среднего Урала в зависимости от экспозиции и крутизны склонов определили следующим образом (таблица).

Таким образом, различия в снегонакоплении, снеготаянии на вырубках и под пологом хвойных и листвен-

ных насаждений, а также притеняющий эффект с северной стороны от стен леса хвойных пород можно использовать для повышения водоохранно-защитной роли лесов. Нами выведены формулы и даны расчеты оптимальной ширины чередующихся полос хвойных и лиственных насаждений, которые обладают максимально выраженными водоохранно-защитными функциями, т. е. разработана математическая модель эталонных лесов [14] в водоохранно-защитном отношении для данных зонально-типологических условий.

Оптимальная ширина полос хвойных насаждений и расстояний между ними, м

Крутизна склонов, °	Экспозиция склонов	
	южная	северная
0	23	23
5	21	26
10	19	29
15	18	35

Примечание. При расчетах приняты: высота спелых еловых древостоев III бонитета — 22 м, высота стояния Солнца в середине апреля на 57°30' северной широты 41°.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жуков А. Б. Основные направления развития лесобиологической науки в десятой пятилетке. — «Лесоведение», 1976, № 2, с. 3—8.
2. Побединский А. В. Рубки и возобновление в таежных лесах СССР. М., «Лесная промышленность», 1973, 200 с.
3. Побединский А. В. Влияние лесохозяйственных мероприятий на водоохранно-защитную роль леса. М., ЦБНТИ, 1975, 50 с.
4. Молчанов А. А. Гидрологическая роль леса. М., Изд-во АН СССР, 1960, 488 с.
5. Рахманов В. В. Водоохранная роль лесов. М., Гослесбумиздат, 1962, 234 с.
6. Лучшев А. А. Осадки под пологом леса. Пушкино (ВНИИЛХ. Вып. 18), 1940, с. 113—148.
7. Рутковский В. И. Гидрологическая роль леса. М.—Л., Гослесбумиздат, 1949, 34 с.
8. Протопопов В. В. Гидроклиматическая роль лесов Западного Саяна и дальнейшие задачи исследований в этом направлении.— В сб.: Материалы по изучению лесов Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, Изд-во СО АН СССР, 1963, 79—86 с.
9. Гаранков В. И. Гидрологический режим хвойно-широколиственных лесов Южного Приморья. М., «Наука», 1970, 120 с.
10. Воронков Н. А. Элементы влагооборота лесных водосборов.— В сб.: Доклады советских ученых на Международном симпозиуме по влиянию леса на внешнюю среду. Т. I, Изд-во Гослескомитета. М., 1970, с. 79—98.

11. Колесников Б. П., Зубарева Р. С., Смолоногов Е. П., Лесо-растительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск, Изд-во УНЦ АН СССР, 1973, 176 с.

12. Васильев И. С. Водный режим подзолистых почв. — В сб.: Материалы по изучению водного режима почв. Труды почвенного института АН СССР. Т. 32, М. — Л., Изд-во АН СССР, 1950, с. 74—296.

13. Clausen J. C. and Mace A. C. Ir. Accumulation and Snowmelt on north — south Versus east — west oriented clearcut Strips. Minnesota Forestry Research Notes. 1972, N 234, January 15, 4 p.

14. Лосицкий К. Б., Чуенков В. С. Эталонные леса. М., «Лесная промышленность», 1973, 160 с.