

ПОВЪРХНОСТЕН ВОДЕН ОТТОК В СМЪРЧОВИ НАСАЖДЕНИЯ ПОДЛОЖЕНИ НА АКТИВНА СТОПАНСКА НАМЕСА

Ив. Раев

Насажденията от смърч (*Picea excelsa* Link) покриват значителна територия у нас, особено в Рило-Родопския масив, и участват активно във формирането на водния баланс на много наши реки. През последните десетилетия те са предмет на интензивна експлоатация чрез изреждане и изсичане на дървостоя и ползуване на тревната растителност от селскостопанските животни. Това вмешателство има както екологични, така и стопански последствия, изучаването на които изисква специално внимание.

Закономерните промени в повърхностния (склонов) воден отток бяха изучавани в представителни смърчови насаждения, обект на стопанско въздействие по северните склонове на Рила, от зоната на оптимума в техния екологичен ареал. Принадлежността на опитните насаждения към типа „свежа до влажна смърчова гора на дълбоки почви“ (Петков и др., 1966) — от V клас на възраст, I бонитет, осигурява база за получаване на сравними резултати (Раев, 1973).

Приложен беше експериментален метод на изследване — дъждуване с интензивност 1 mm/min и количество 60 mm в 63 опитни площи по метода на Молчанов, Серафимов (1958) с дъждовална система на Биолчев, Пимпирев, Китин (1969). Получена бе значителна информация за промените в структурата и качествата на дървостоя, на тревнохрастовата и мъховата покривка, на горската постилка и почвените хоризонти в зависимост от степента на изреждането на насажденията и пашата на добитъка. Резултатите са подложени на статистическа обработка.

Повърхностният отток в смърчовите екосистеми се формира в зависимост от вида и степента на антропогенното въздействие (табл. 1). Чрез обработка на основните резултати от изследването се получава формула 1, за връзката между степента на изреждането на дървостоя — склопеността (S), и коефициента на повърхностния воден отток при нормални условия (K_n):

$$(1) \quad K_n = 0,778 - \frac{0,170}{0,348 - 0,153 \cdot S + S \cdot e^{-18,9(1-S)}}$$

където e е основа на натуралните логаритми ($e \approx 2,7182\dots$), при коефициент на регресия $\eta \approx 0,75$.

Таблица 1

Изменение на повърхностния воден отток в зависимост от склопеността на смърчовия дървостой при нормални условия и при наличие на паша

Склопеност	Нормални условия		Наличие на паша	
	повърхностен воден отток			
S	mm	K_n	mm	K_p
1,0—0,9	5,7	0,094	38,4	0,640
0,9—0,8	1,9	0,031	35,8	0,597
0,7—0,6	7,0	0,117	40,6	0,677
0,5—0,4	11,0	0,184	44,1	0,735
0,3—0,1	15,4	0,257	45,3	0,755
0,0	16,7	0,279	49,3	0,822

При наличие на паша се получава израз (2):

$$(2) \quad K_p = 0,79 \cdot K_n + 0,59$$

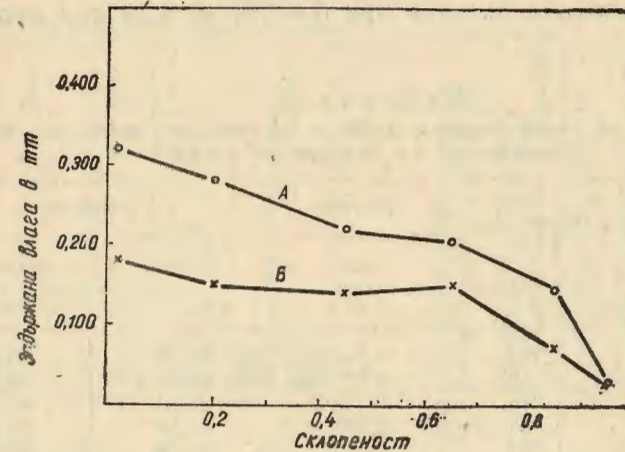
при $r \approx 0,70$, където K_p е коефициент на повърхностния отток при наличие на паша.

Анализът на получените резултати показва, че оптимален почвено-хидроложки ефект в смърчовите насаждения се получава при склопеност на дървостоя 0,8—0,9 ($K_n=0,026$). В резултат от изреждането на дървостоя склоновият отток нараства от 9 до 11 пъти, достигайки максимум след пълно изчистване на гората ($K_n=0,279$). В най-гъстите насаждения ($S=1,0—0,9$) се очертава тенденция към известно влошаване на хидроложките условия. Още по-големи промени в генезиса на оттока настъпват след допускане на паша на селскостопански животни в смърчовите насаждения. За обектите на изследване се отбелязва нарастване на повърхностния воден отток от 2,8 до 23,5 пъти ($K_p=0,597$ до 0,822), т. е. на непропорционално изразходване на водните запаси, и води до голяма неравномерност в разпределението на речния отток.

От тези данни се вижда, че смърчовите насаждения, растящи при сходни екологични условия, но изредени в нееднаква степен, реализират различен почвено-хидроложки ефект. Така насаждения със склопеност 0,8—0,9 имат минимален разход за склонов отток и съгласно класификацията на Молчанов, Серафимов (1958) са в I клас по степен на водоохраност ($K < 0,05$). При изреждане обаче, свързано с приложението на главните сечи в смърчовите насаждения и свеждане склопеността до 0,4—0,7, същите насаждения преминават във II клас на водоохраност ($0,05 < K < 0,25$), а след силно изреждане (склопеност 0,3) и особено след пълно изсичане на дървостоя — в III клас на водоохраност ($0,25 < K < 0,50$). Рязкото влошаване на почвено-хидроложките качества

на смърчовите гори вследствие допускането на паша на добитък се вижда от факта, че същите насаждения попадат в IV и дори V клас на водоохраност ($K < 0,50$) — Раев (1975).

Стационарните микроклиматични наблюдения показват, че при изреждане на изучаваните насаждения се засилва тенденцията към



Фиг. 1. Задръжане на водата от тревно-храстовата и мъховата покривка в зависимост от склопеността на смърчовия дървостой при нормални условия (А) и при паша (Б)

Fig 1. Water preserved by herbaceous plants, bushes and moss in accordance with the spruce stand canopy in natural conditions (A) and when grazing is available (B)

просветляване, затопляне и засушаване на приземния атмосферен слой. Това води до смяна на сенкоиздръжливите и влаголюбиви тревни и мъхови видове от светлолюбиви и по-сухоустойчиви с пограпава листна повърхност, доминиращи в изредените смърчови гори. Нараства покритието, обилието и запасът органична маса на тази растителност, което засилва водозадържащия ефект на растителната покривка (фиг. 1). Този вид водозадържане противодейства на образуването на повърхностния отток, но има твърде малка стойност (под 0,5 mm), за да оказва чувствително въздействие върху баланса на силните дъждове. При валежи над 5 mm в изучаваните гори това положително въздействие губи смисъл, тъй като почти цялото валежно количество достига почвената повърхност (Раев, 1974). Ето защо за условията на експеримента чрез влиянието на тревно-мъховата покривка не може да се даде задоволително обяснение на промените в повърхностния воден отток.

Много по-тясна е връзката обаче между процесите на оттока и някои от свойствата на горската постилка, които се променят в зависимост от изреждането на насажденията.

Установява се, че изсичането на дървостоя ускорява разлагането и минерализацията на органичната материя, което води до намаляване на мощността и запасите на горската постилка (от 101,7 t в ha на 62,1 t в ha девет години след голата сея). Засилва се относителното участие на долния по-плътен слой на горската постилка (от 1,58 относителни единици при $S=0,94$ на 4,39 при пълно изсичане).

Таблица 2

Изменение на някои физически свойства на горската постилка според склопеността на смърчовите насаждения

Склопеност	Относително тегло	Плътност	Порьозност	
		g/cm ³	обща	некапилярна
S	d	e	%	обемни
1,0—0,9	1,709	0,249	85,43	43,33
0,9—0,8	1,713	0,227	86,74	48,50
0,7—0,6	1,714	0,258	84,94	42,59
0,5—0,4	1,792	0,287	83,98	38,52
0,3—0,1	1,981	0,324	83,64	34,59
0,0	1,958	0,349	82,17	27,83

Особено тясна е връзката между степента в изреждането на дървостоя (S) и плътността (ρ) на горската постилка (табл. 2). Измерванията показват, че след първите 9 години от сеята плътността на горската постилка нараства средно с 53,7%, т. е. по 0,015 g/cm³ за всеки 10% от гъстотата на нормалния дървостой (Раев, 1973). Това предизвиква деградация в такива водно-физични свойства като обща порьозност, некапилярна порьозност, почвено-хидроложки константи и пр. В това отношение с много голямо значение е съкращаването на некапилярната порьозност на горската постилка от 48,50% при склопеност 0,8—0,9 на 27,83% след пълното изсичане на смърчовия дървостой.

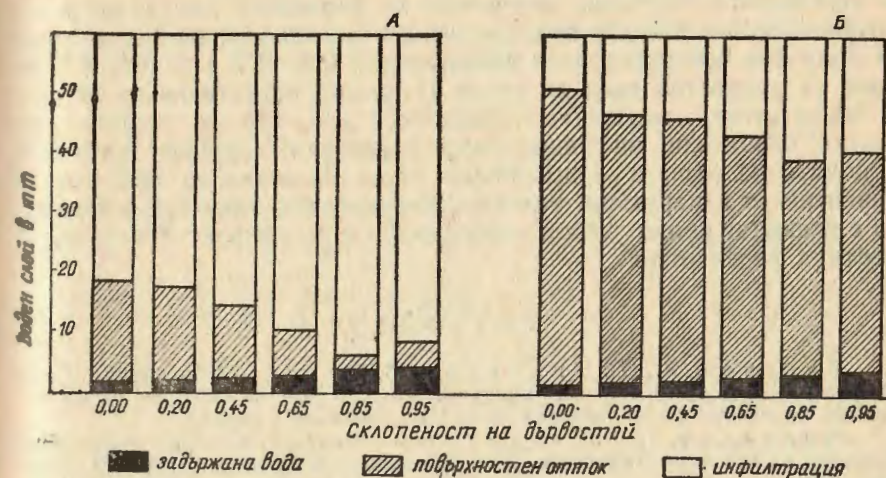
В комплекса изследвани фактори от особена важност за нарастване на оттока са измененията в некапилярната порьозност, водоотдаващата способност и главно в увеличаването на плътността на горската постилка, както се вижда от израза

$$(3) \quad K_n = 0,778 - \frac{0,17}{\rho} \quad \text{при } \eta \approx 0,79,$$

където K_n е коефициент на повърхностния воден отток; ρ — плътност на горската постилка, g/cm³.

Влошените физически свойства на постилката предизвикват негативни промени във водно-физичните ѝ свойства, което в край-

на сметка води до неблагоприятно разпределение по елементите на водния баланс на връхните почвени слоеве (фиг. 2). Нарастването на склопеността и ограничаването на пашата оказват положително въздействие над хидроложките свойства на горската постилка.



Фиг. 2. Воден баланс на горската постилка в зависимост от склопеността на смърчовия дървостой при нормални условия (А) и при наличие на паша (Б)
1 — задържана вода; 2 — повърхностен отток; 3 — инфилтрация

Fig. 2. Water balance of the forest litter according to the spruce stand canopy in natural conditions (A) and when grazing is available (B)
1 — preserved water; 2 — surface flow; 3 — infiltration

Най-благоприятно съчетание между параметрите на воднофизичните и други свойства се установява при склопеност 0,8—0,9, което е във връзка с оптимизацията в структурата на водния баланс на горската постилка (Раев, 1976). Пълното склопяване на смърчовите насаждения (1,0—0,9) предизвиква забавяне в процеса на разлагане на постилката. Образува се по-твърда и тежка торфениста маса вследствие плътното слепване с гъбни хифи на опадалите иглолиста. Така става обяснимо слабото покачване на склоновия отток в най-гъстите смърчови насаждения. Уплътняващото действие на пашата е сходно с това на изреждането и води до същите негативни резултати, но в още по-голяма степен.

Връзката между повърхностния отток и състоянието на горската постилка става още по-очевидна, като се подчертае, че формирането на оттока се извършва главно над и в горската постилка. Измененията в последната водят до адекватна промяна в склоновия отток. Ето защо горската постилка е главният пряко действащ фактор за формиране на оттока в обекта на изследването.

Представява интерес изменението на някои свойства и на горния почвен „минерален“ слой, но влиянието на тези промени е несравнимо с водорегулиращите свойства на горската постилка.

В заключение следва да се изтъкне, че повърхностният воден отток в изучаваните смърчови екосистеми се формира в тясна връзка с антропогенното въздействие. Оптимален почвено-хидроложки ефект се получава при склопеност на дървостоя 0,8—0,9. Силното изреждане на дървостоя води до почти 11-кратно нарастване на оттока. В най-гъстите насаждения (склопеност 1,0—0,9) се очертава известно влошаване на хидроложките условия. Особено негативна е ролята на пашата — склоновият отток нараства до 23,5 пъти в сравнение с ненарушени условия. Горската постилка в насажденията е главният пряко действащ фактор в регулирането на повърхностния воден отток.

ЛИТЕРАТУРА

Бюлчев, А., П. Пимпирев, В. Китин — Проучвания върху хидроложката роля на горските култури. Сб. Доклади на научната сесия, посветена на 10 млн. декар залесена площ в България, С., 1969.

Молчанов, А., В. Серафимов — Фактори, влияещи върху образуването на повърхностния сток. Изв. на Института за гората, БАН, 3, 393—416, 1958.

Петков, П., Н. Пенев, М. Маринов, С. Недялков, З. Драумов, Д. Гарелков, Г. Антонов — Типове гора и организация на горското стопанство в техничския участък Говедарци на Самоковското горско стопанство. Горскостопанска наука, АСН, III, 87—112, 1966.

Раев, Ив. — Влияние на склопеността на смърчовия дървостой върху някои физични свойства на горската постилка. Горскостопанска наука, 4, 45—57, 1973.

Раев, Ив. — Зависимост между склопеността на смърчовия дървостой и водозадържащия ефект на тревно-хростовата и мъховата покривка. Горскостопанска наука, 6, 3—16, 1974.

Раев, Ив. — Зависимост между изреждането на някои смърчови насаждения и повърхностния воден отток в Рила планина. Екология, БАН, 1, 18—27, 1975.

Раев, Ив. — Изследвания върху водния баланс на горската постилка при различна склопеност на смърчовия дървостой. Горскостопанска наука, 5, 54—61, 1976.

SURFACE FLOW IN SPRUCE FORESTS INFLUENCED BY INTENSIVE ECONOMIC ACTIVITIES

I. Raev

(Summary)

The water balance deformation related to the surface flow, formed as a result of the animal grazing and low density of forest stand canopy, is investigated in spruce stands on the north slopes of Rila mountain. Applying the method of watering in 63 sample plots the author concludes that: the surface flow coefficient (K) depends on the forest stand canopy (S) — formula 1, $\eta \approx 0.75$; the surface flow is minimum when the values of canopy are 0.8—0.9; with the decrease of spruce canopy density the flow intensity is 9—11 times higher and reaches its climax when the forest clear cut takes place; in the most dense forests (S=1.0—0.9) a tendency of worsening the hydrological conditions is marked; grazing makes the flow more intensive in all stages of canopy density decrease (up to 23.5 times — formula 2, $r \approx 0.70$).

The changes of hydrophysical parameters such as water-giving ability, non-capillary porosity and especially soil density (ρ)—formula 3, $\eta \approx 0.79$ are the main factors for surface flow formation in the spruce stands under investigation.

Keeping the values of forest stand canopy between 0.8 and 0.9 and avoiding the grazing are reliable ways to diminish the surface flow in spruce ecosystems.