

Г. К. ГАБРИЕЛЯН, Г. С. ХАЧАТРЯН

## ОБ ИНФИЛЬТРАЦИИ ТАЛЫХ ВОД ПРИ НАЛИЧИИ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Исследование инфильтрации талых и дождевых вод в условиях Армянской ССР исключительно актуально, т. к. республика бедна водными ресурсами и их рациональное использование является первостепенной задачей.

В Армянской ССР в зимние месяцы образуется сезонная мерзлота почвы, мощность которой увеличивается с высотой, а также в зависимости от зимних температур, толщины снежного покрова и других факторов. При наличии небольшого слоя снега и суровой зимы глубина сезонного промерзания достигает 60—100 см.

Изучение инфильтрационных свойств почво-грунтов при наличии сезонной мерзлоты имеет большое практическое значение, в литературе эта проблема толкуется по-разному. Ряд исследователей находят, что мерзлая почва практически водонепроницаема, другие находят, что она водопроницаема. Опыты П. А. Урываева [1] показывают, что в некоторых случаях мерзлая почва инфильтрует воду со скоростью до 100 мм/мин.

В последние годы мы занимались изучением впитывания талых вод экспериментальным методом, используя кольцевые инфильтраторы. Инфильтратор представляет собой трубу длиной в 15 см и площадью сечения—50 см<sup>2</sup>. Она слегка вбивается в грунт, не нарушая структуры почвы, туда сливается 50 см<sup>3</sup> воды, которая образует слой в 10 мм. После полного просачивания сливается следующая такая же порция воды и засекается время и т. д. Опыт обычно длится от 2 до 4 часов. Для предупреждения растекания воды под инфильтратором используется второе кольцо с большим диаметром (до 30 см), которое устанавливается таким образом, чтобы инфильтратор оказался в центре. Во внешнем кольце поддерживается уровень воды соответственно уровню внутреннего инфильтратора. Эти опыты были поставлены нами на массиве Арагац и Гегамском нагорье на высоте до 3200 м под самой кромкой снега и на некотором расстоянии от снежников.

Наблюдения показывают, что в период снеготаяния нижний слой снега сильно уплотнен, плотность снега достигает 0,6, на самой поверхности почвы имеется слой льда—наст. В дневные часы под солнцем снег быстро тает, талая вода, просачиваясь достигает наста и по его поверхности медленно движется по направлению уклона. Почва под снежным покровом обычно мерзлая, с температурой 0,0—0,2° ниже нуля. Для выявления инфильтрационных свойств такого грунта нами были поставлены вышеописанные опыты прямо под кромкой снега (всего 5 опытов). Во всех случаях результаты были отрицательны. Мерзлый грунт был

водонепроницаем, в течение 2—3 часов в инфильтраторе уровень воды оставался постоянным. Об отсутствии инфильтрации свидетельствует также естественная влажность в почвенном профиле. Как на Арагаце, так и на Гегамском нагорье с поверхности почвы до глубины 60 см естественная влажность уменьшалась от 35—45% до 25—35% и у нижней поверхности сезонной мерзлоты имел место дефицит влаги. Таким образом, бесспорным является тот факт, что сезонная мерзлота водонепроницаема, нет инфильтрации талых вод под самым снежным покровом в региональном аспекте.

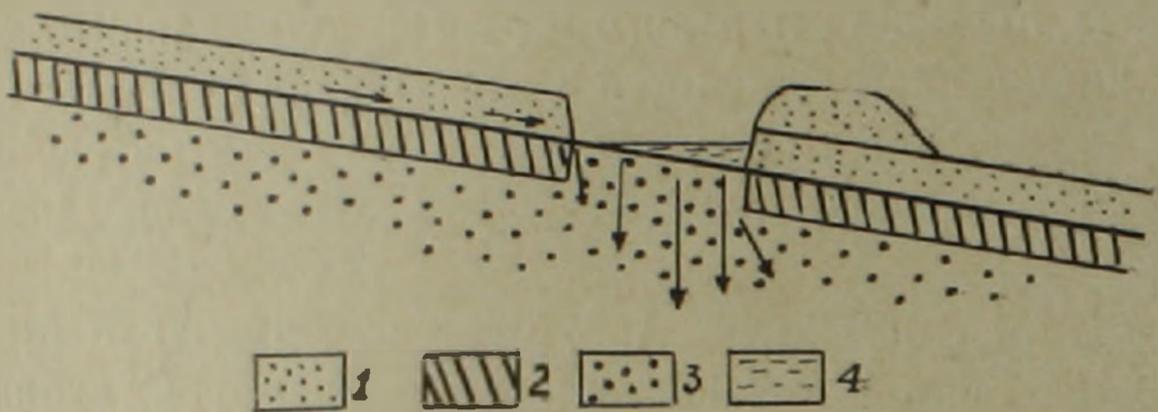
Исследование мерзлых грунтов Армянской ССР [2] показывает, что весной сперва тает снежный покров, затем через некоторое время оттаивает мерзлый грунт. У высокогорных снежников мерзлый грунт обнаруживается под самой кромкой снега, дальше от нее мерзлота на некоторой глубине выклинивается, причем чем интенсивнее отходит кромка снега и больше толщина мерзлого грунта, тем длиннее мерзлотный клин. Конец клина обнаруживается на расстоянии 5—8—15 м от кромки снежника. В мерзлотном слое грунт находится в полумерзлом состоянии с включениями линз льда, температура колеблется в пределах от 0,0 до  $-0,2^{\circ}$ .

Опыты, поставленные на некотором расстоянии от кромки снега (всего 10 опытов), при наличии мерзлоты на некоторой глубине, показывают другую картину. Общая схема такова: талая вода, вытекая из-под снега, просачивается в оттаявший с поверхности грунт и, достигая мерзлого слоя, движется по уклону до самого конца мерзлотного клина и там инфильтруется вглубь. Здесь почва насыщена влагой и естественная влажность достигает максимальной влагоемкости почвы (45—55% и более). В таких условиях почва разбухает и разжиженная масса медленно сползает по уклону, образуя солифлюкционные террасы. Солифлюкционные процессы наглядны в том случае, когда почва не задернована и нет корневой системы, препятствующей движению разжиженной массы. Солифлюкционные террасы образуются именно в период снетаяния, когда на некоторой глубине почва еще мерзлая.

На расстоянии 8—10 м от кромки снега под солнцем непосредственно на поверхности почвы естественная влажность значительно меньше, чем на некоторой глубине. Так, например, в районе с. Цахкашен (район им. Камо) в апреле 1966 г. снег сохранился пятнами, на расстоянии 6 м от снега мерзлотный слой в профиле почвы занимал промежуток от 15 до 55 см, естественная влажность на поверхности почвы была 34,1%, на глубине 15 см достигла максимума—43,5%, а на глубине 55 см, т. е. у нижней поверхности мерзлоты, уменьшилась до 37,3%.

Наблюдения показывают, что условия для впитывания талой воды в почву весьма благоприятны в том случае, когда грунт полностью растаял, выпадает свежий снег и он тает. Нами был поставлен опыт на высоте 2300 м (на Арагаце) после выпадения свежего снега в конце марта 1966 г. Под снегом на поверхности почвы наблюдалась температура  $0^{\circ}$ , на глубине 5 см— $0,5^{\circ}$ , на глубине 10 см— $0,7^{\circ}$  и, постепенно повышаясь,

она достигла  $1,5^{\circ}$  на глубине 40 см. Влажность почвы в вертикальном разрезе с глубиной, наоборот, увеличивалась. На поверхности она равнялась—37,0%, на гл. 15 см—38,5%, на гл. 30 см—45,43%. Первая порция воды толщиной в 10 мм просочилась в течение 24 минут, вторая порция—за 17 минут, третья—за 13 минут и четвертая—за 10 минут. Таким образом, начальная интенсивность инфильтрации значительно меньше по сравнению с дальнейшей. Мы полагаем, что тут произошло такое явление: почва на поверхности под свежим снегом имела наст—мерзлый слой. Вода, инфильтруясь через этот слой, несколько повысила температуру мерзлого слоя (температура воды была  $4-5^{\circ}$ ), лед постепенно растаял и улучшились инфильтрационные свойства грунта. Таким образом, весенние снегопады весьма полезны для полной инфильтрации талых вод.



Фиг. 1. Схема инфильтрационного коридора. 1. Снег. 2. Мерзлый грунт. 3. Талый грунт. 4. Вода.

Наличие сезонной мерзлоты является неблагоприятным фактором для инфильтрации талых вод, основная масса талой воды стекает, поэтому 60—70% годового стока рек падает на период снеготаяния. Только в высокогорных чингилах происходит почти полная инфильтрация талых вод.

Исследование твердого стока рек показывает, что наибольшая мутность воды в реках наблюдается в период снеготаяния. Это объясняется именно тем, что при наличии сезонной мерзлоты нет инфильтрационной составляющей водного баланса и поверхностные воды наиболее эродуют почву. В скульптурном развитии склонов самым бурным периодом является период снеготаяния.

Для улучшения инфильтрационных свойств сезонно-мерзлых грунтов и борьбы против усиленной эрозии почв следует весной, в период снеготаяния, создавать инфильтрационные коридоры на тех склонах, где развиты сезонные мерзлотные процессы. Инфильтрационные коридоры создаются следующим образом: на склонах по направлению горизонталей снежный покров бульдозерами отваливается в сторону уклона. Обнаженная полоса грунтов быстро нагревается под солнцем, за сутки оттаивает слой почвы в 5—10 см и, если толщина мерзлого грунта достигает 50—60 см, то в течении 10—15 дней в полосе коридора сезонная мерзлота исчезает и создаются весьма благоприятные условия для инфильтрации стекающих талых вод. В таких коридорах вода, залуживаясь, создает напорную инфильтрацию, т. е. усиливает скорость проса-

чивания. Наши опыты показывают, что при наличии слоя воды толщиной в 10 см интенсивность инфильтрации возрастает примерно вдвое. Таким образом, инфильтрационные коридоры на склонах будут полностью поглощать талые воды, что будет способствовать увеличению дебита родников и поднятию плодородия почвы.

Ереванский государственный  
университет

Поступила 26.II.1968.

Հ. Կ. ԳԱՐՐԻԵԼՅԱՆ, Հ. Ս. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

ՀԱՆՈՑՔԱՅԻՆ ՋՐԵՐԻ ԻՆՖԻԼՏՐԱՑԻԱՆ ՀԱՎԵՐԺԱԿԱՆ ՍԱՌՑՈՒՅԹԻ  
ԱՌԿԱՅՈՒԹՅԱՆ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հալոցքային ջրերի ինֆիլտրացիայի ուսումնասիրությունը Հայկական ՍՍՀ-ի պայմաններում ունի շատ կարևոր նշանակություն ջրային ռեսուրսների ռացիոնալ օգտագործման տեսակետից: Ինֆիլտրացիայի հարցերը մեր կողմից ուսումնասիրվել են օղակավոր ինֆիլտրատորների միջոցով:

Գարնանային ձյունահալքի ժամանակ հալոցքային ջրերը ծծվելով ձյունաշերտի մեջ հասնում են ստորին, սառցակալած շերտին և հոսում թեքության ուղղությամբ: Ինֆիլտրացիոն փորձերը ցույց են տալիս, որ սեզոնային սառած շերտը միանգամայն ջրամերժ է, ուստի անմիջապես ձյունաշերտի տակ հալոցքային ջրերի ինֆիլտրացիա չի կատարվում:

Ձյան շերտի հալոցքը ավելի շուտ է տեղի ունենում, քան սառցույթի հալեցումը: Ձյան բժի եզրին հողաշերտի մեջ սառած գրունտը ունի սեպաձև տեսք, սուր ծայրով ուղղված ձյան եզրին հակառակ ուղղությամբ: Հալոցքային ջրերը, դուրս գալով ձյան բժից, ներծծվում են մակերեսային հալված շերտի մեջ և հասնելով սառած շերտին՝ հոսում են մինչև սեպի ծայրը, որտեղ միայն ներծծվում են ավելի խոր շերտերի մեջ:

Սեզոնային սառցույթի գոյությունը ձյունահալքի ժամանակ լուրջ խոչընդոտ է ջրերի ինֆիլտրացիայի համար, որի պատճառով գետերի հոսքի 50—70 տոկոսը տեղի է ունենում դարձանը: Հալոցքային ջրերի ինֆիլտրացիան ուժեղացնելու համար անհրաժեշտ է լեռնալանջերին հորիզոնականների ուղղությամբ ստեղծել ինֆիլտրացիոն միջանցքներ: Անհրաժեշտ է ձյունը բուլղոզերներով մաքրել, մերկացած հողը արեգակի ճառագայթների տակ արագությամբ կտաքանա, սառցույթը կհալվի և հալոցքային ջրերը արագությամբ կներծծվեն: Ինֆիլտրացիոն միջանցքներում ջրերի լճացումը կառաջացնի ճնշման ինֆիլտրացիա, որը կրկնակի անգամ կարագացնի ներծծման պրոցեսը: Ինֆիլտրացիոն միջանցքների ստեղծման շնորհիվ կավելանա աղբյուրների ծախսը, կըբարձրանա հողերի բերքատվությունը:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Урываев П. А. Впитывание почвой весенних талых вод. Тр. ГГИ, вып. 46/100, 1954.
2. Габриелян Г. К. К вопросу вечной мерзлоты в Армянской ССР. Изв. АН Арм. ССР, геолог. и географ. науки, № 2, 1962.