

душки), наоборот, сокращается. По данным специальных съёмок, проведённых на КВБС в 1985 году, к концу весеннего половодья (середина июня) зона переувлажнения занимала около 80 % площади северных склонов и только 40 % - южных. В конце лета (третья декада августа) она сократилась, соответственно, до 20 и 6 %.

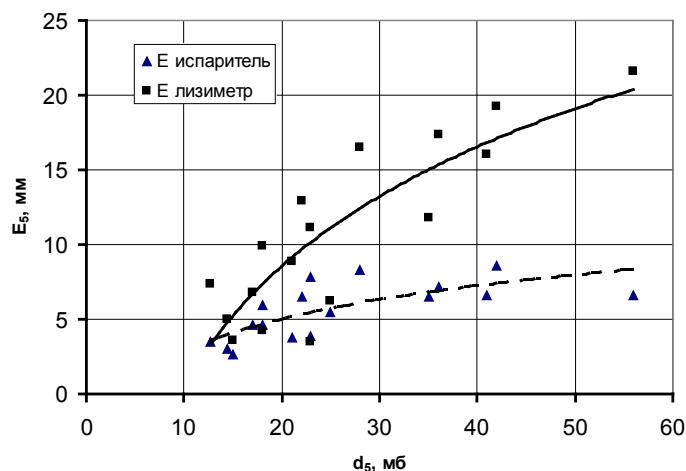


Рисунок 1. Зависимость пентадных величин испарения со сфагноума, зафиксированных по стандартному испарителю и лизиметру от пентадных сумм среднесуточных величин дефицита влажности воздуха

Анализ также показал, что испарение со сфагноума в дневную часть суток значительно превышает испарение с водной поверхности. Это связано с большой удельной поверхностью мха, а также с различием режима температуры испаряющей поверхности. Недоучёт особенностей формирования испарения на различных участках склона может привести к ошибочным выводам и оценкам при воднобалансовых расчётах.

УДК 551.80

КРИОГЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СКЛОНОВОГО СТОКА В ГОРНЫХ РЕГИОНАХ ЗОНЫ МНОГОЛЕТНЕМЁРЗЛЫХ ПОРОД

Аванесова Г.С.¹, Бояринцев Е.Л.², Полубок А.Г.²

¹Гидрометцентр ФГБУ «Колымское УГМС» г. Магадан, ул. Парковая 7/13

²Одесский государственный экологический университет, г. Одесса,
ул. Львовская, 15, e-mail Bo413@yandex.ru

CRIOGENIC CONTROL OF THE SLOPS RUNOFF IN THE MOUNTAIN PERMAFROST ZONE

Avanesova G. S.¹, Boyarintsev Ye. L.², Polubok A. G.²

¹Kolyma hydrometeorological observatory, Magadan

²Odessa state environmental university, e-mail Bo413@yandex.ru

Key words: cryogenic runoff control, runoff, evaporation, condensation, permafrost, Kolyma water balance station.

Abstract

The mechanism of cryogenic runoff control is under study and its quantitative estimation under surcharge of various kinds of underlying surface is given on the example of water balance of small water catchment areas of the Upper Kolyma.

Рассматриваемый регион расположен в центральной части Магаданской области России и включает верхнюю часть бассейна Колымы. Климат суровый, резко континентальный. Среднегодовая температура составляет минус 13 °С, минимальная (обычно в январе) опускается до минус 65 °С, а максимальная – в июле – достигает 30 °С. Результатом сурового климата является повсеместное распространение низкотемпературных многолетнемёрзлых пород, мощность которых достигает 200-400 метров в долинах и 500-700 метров – под горными сооружениями. Глубина сезонного протаивания (мощность деятельного слоя) не превышает 1,5-2 метров на южных склонах и 0,2-0,8 – на северных. Сплошность мёрзлой толщи прерывается только под днищами крупных водотоков.

Важным фактором формирования водного баланса склона в условиях многолетнемёрзлых пород является деятельный слой, под которым понимается слой оттаявшего грунта вместе с напочвенным растительным покровом. В нём происходит энерго– и массообмен между атмосферой и верхним слоем литосферы. Б.Л. Соколов [1] отмечает, что «результаты исследований последнего времени привели к чрезвычайно важному выводу о значительной роли в водообмене криолитозоны фазовых превращений воды, которые ранее практически не учитывались в водном балансе речных бассейнов. Оказалось, что криосфера, как водообменная система, «работает» с существенно большей нагрузкой, чем было принято считать прежде».

Следует отметить, что характер подстилающей поверхности играет большую роль в системе в динамике фазовых превращений воды в разные фазы водного режима. Этому вопросу посвящено настоящее исследование.

Для анализа использованы материалы многолетних наблюдений (с 1960 по 1989 гг.) Колымской воднобалансовой станции, расположенной в верховьях р. Колымы, в пределах горной системы хребта Черского.

В период весеннего снеготаяния значительная часть талых вод подвергается повторному замерзанию в толще макропористого чехла, образуя «гольцовый лёд» [2]. Аккумулированная в твёрдой фазе влага поступает в русло подповерхностным путём в течение летне–осеннего периода, по мере протаивания деятельного слоя, формируя высокий базисный сток. В таких условиях исключается капиллярная подпитка испаряющей поверхности с горизонта надмерзлотных грунтовых вод.

Поверхность сфагново–лишайниковых склонов характеризуется сложным микрорельефом, солифлюкционными буграми и понижениями. В период снеготаяния значительная часть талых вод подвергается повторному замерзанию в толще растительности, а в понижениях у подножий бугров перекристаллизовавшийся снег и лёд сохраняются ещё длительный период после окончания половодья. Расчёт водного баланса весеннего половодья для малых водосборов Колымской воднобалансовой станции позволил установить, что объём криогенной аккумуляции части талого стока в толще растительного напочвенного горизонта несколько выше, чем в макропористом чехле каменной осыпи.

В условиях, когда инфильтрация в глубинные горизонты отсутствует, а изменения влагозапасов на водосборе незначительны, уравнение водного баланса годового стока имеет вид

$$Y_g = X_g - E_g \pm \Delta W_g, \quad (1)$$

где Y_g, X_g, E_g , – соответственно, годовые слои стока, осадков и испарения, мм; ΔW_g – невязка водного баланса, которая учитывает все погрешности определения его составляющих.

Для периода весеннего половодья балансовое уравнение принимает вид:

$$Y_g = (S_{\max} + X_g) - E_g \pm \Delta W_g, \quad (2)$$

Переходя к потерям стока за период половодья, имеем:

$$P_g = (S_{\max} + X_g) - Y_g \pm \Delta W_g. \quad (3)$$

Здесь P_6 - потери весеннего стока; $S_{\max}$ - запас воды в снежном покрове на дату максимального снегонакопления; X_6 - сумма осадков от даты проведения снегосъёмки на максимальные снегозапасы до конца половодья; Y_6 - слой весеннего стока; E_6 - испарение за весенний период;

Для летне-осеннего периода

$$Y_{л-ос} = X_{л-ос} - E_{л-ос} \pm \Delta W_{л-ос}; \quad (4)$$

где $Y_{л-ос}$, $X_{л-ос}$, $E_{л-ос}$, $\Delta W_{л-ос}$, - соответственно, слой стока, осадков, и испарения, а также невязка уравнения водного баланса летне-осеннего периода. Учитывая (1-4), можно записать

$$Y_z = [(S_{\max} + X_6) + X_{л-ос}] - (E_6 + E_{л-ос}) \pm \Delta W_z, \quad (5)$$

На склонах, покрытых растительностью, основная часть временно аккумулированной в период весеннего половодья в твёрдой фазе влаги в толще почвогрунтов, в дальнейшем, в течение летнего периода, по мере оттаивания деятельного слоя, частично расходуется на испарение, компенсируя потери летне-осеннего периода и частично формируют базисный сток. Причём наиболее интенсивное испарение отмечается в мае - июне, при совпадении во времени максимумов приходящей солнечной радиации и площади переувлажнения.

На крупнообломочной осыпи испарение летом происходит исключительно за счёт перехвата осадков на смачивание камней. Влага, аккумулированная в толще осыпи в весенний период, поступает в русло по мере протаивания деятельного слоя, практически не расходуясь на испарение.

Формирование водного баланса в зоне низкотемпературных многолетнемёрзлых пород происходит в специфических условиях. Особое значение здесь приобретает эффект криогенного перераспределения весеннего стока между отдельными генетическими периодами. Временно аккумулированная в твёрдом виде в толще деятельного слоя влага принимает участие в водном балансе летнего периода и по мере протаивания деятельного слоя формирует базисный сток и обеспечивает повышенное испарение с переувлажнённых участков склонов. Объём криогенной аккумуляции зависит от характера подстилающей поверхности, температурного режима, величины снегонакопления. В среднем величина криогенной аккумуляции составляет 50мм, из них на сток в течение летнего периода расходуется 20мм, а на избыточное испарение 30 мм.

Литература

1. Соколов Б.Л. Особенности гидрологии рек криолитозоны // Труды V Всесоюз. гидрол. съезда. 1988. - Т. 2. - С. 371 – 379.
2. Гравис Г.Ф. Гольцовый лёд и закономерности его образования. // Подземный лёд.-1965.-Вып.11.-С.100-111.