

Таблица – Прогнозные значения стока (в % к современному периоду)

Параметр	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Ясельда-Берега													
Современный период мм	3,5	8,4	18,5	20,7	3,8	4,4	3,7	4,8	3,2	3,7	6,3	5,9	86,9
прогноз В1, %	165,2	126,8	77,3	65,2	138,5	59,3	91,2	25,8	29,9	74,3	50,2	51,4	76,6
прогноз А1В, %	162,9	130,3	87,0	86,5	152,8	54,5	98,7	31,5	35,3	68,4	46,1	44,4	84,2
Ясельда-Пинск													
Современный период мм	6,9	12	27,2	29,1	7,6	4,2	4,0	4,4	4,3	7,0	9,8	8,6	125
прогноз В1, %	100,3	106,7	61,4	48,5	58,9	114,4	51,3	26,4	35,0	52,6	27,8	61,8	61,0
прогноз А1В, %	97,1	108,3	69,1	63,9	62,3	106,9	54,8	34,7	38,7	47,0	24,1	54,2	65,6

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Мезенцев, В.С. Гидролого-климатическая гипотеза и примеры ее использования / В.С. Мезенцев // Водные ресурсы, 1995. – Том 22, №3. – С. 299–301.
2. Волчек, А.А. Методика определения максимально возможного испарения по массовым метеоданным (на примере Белоруссии) / А.А. Волчек // Научно-техническая информация по мелиорации и водному хозяйству (Минводхоз БССР), 1986. – № 12. – С. 17–21.
3. Волчек, А.А. Оценка трансформации водного режима малых рек Белорусского Полесья под воздействием природных и антропогенных факторов (на примере р. Ясельда) / А.А. Волчек, С.И. Парфомук // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. – Екатеринбург, 2007. – № 1. – С. 50–62.

УДК 621.9.08

А.А. ВОЛЧЕК, Д.А. КОСТЮК, Д.О. ПЕТРОВ, Н.Н. ШЕШКО

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СНЕГОТАЯНИЯ ПО ТЕРРИТОРИИ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ВОДОСБОРОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ПАССИВНОГО МИКРОВОЛНОВОГО СКАНИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ЗЕМЛИ

The approach to estimate snow-melting coefficients on the basis of combined analysis of snow water equivalent values and average daily temperature is presented. Low resolution data maps of snow water equivalent distribution received through microwave radiometry data are used to obtain practical estimations for the territory of Belarussian transboundary rivers.

В ходе решения задачи оценки вклада снеготаяния в развитие весеннего половодья, поставленной в рамках задания ГПНИ «Снижение рисков ЧС» [1], нами выполнено определение коэффициентов таяния снега на основе совместного анализа распределения значений водного эквивалента и среднесуточной температуры воздуха по территории водосборных площадей трансграничных рек РБ (Зап. Буг, Зап. Двина, Неман, Припять, Днепр).

Сложность в оценке запасов снега и количества воды в снеге заключается в не-
вномерности его распределения по водосбору. Наблюдаемые значения толщины
снежного покрова и его плотности соответствуют расположению снегомерных ходов.
Однако на территории водосбора условия формирования снега не однотипны. Кроме
того различия типов ландшафтов (болото, лес, пашня) на накопления снега ока-
зывает значительное влияние антропогенная деятельность. В этих условиях видится
целесообразным переносить или даже интерполировать измеренные таким спосо-
бом значения толщины снежного покрова и его мощности в целом на весь водосбор.
В настоящее время широкое распространение нашла альтернатива в виде дистанци-
онного сканирования и зондирования поверхности Земли как в оптическом и инфра-
красном, так и в микроволновом диапазоне.

Очевидные достоинства микроволнового зондирования — возможность получе-
ния информации в любое время суток, широкий погодный диапазон, независимость
от солнечного освещения — привлекли к ним внимание большого числа исследовате-
лей [2]. Длительное время оценку состояния снеготолщин осуществляют посредством
спутниковых наблюдений, в частности на основе измерения пассивного микроволново-
го излучения с помощью платформ MODIS SSMR и MODIS SSM/I [3, 4]. Данный
подход позволяет обобщенно оценить распределение снеготолщин по территории водо-
сбора. Существует публично-доступный архив наблюдений динамики изменения
водного эквивалента на площади северного полушария Земли за период с 1979 г. по
2011 г., созданный в рамках проекта GlobSnow (<http://www.globsnow.info>). Данные ар-
хива получены объединением результатов наблюдений наземных метеорологических
станций с измерениями орбитальных пассивных сенсоров микроволнового излучения
MMR и SSM/I. Сам архив представляет собой набор матриц размерностью 721x721,
элементы которых содержат значения усредненной толщины водного эквивалента
снежного покрова в миллиметрах. Площадь каждой ячейки матрицы равна 625 км², и
таким образом архив представляет интерес для практического использования только в
лучше больших водосборов.

При определении коэффициентов стаивания снега данные по распределению вод-
ного эквивалента были взяты нами из проекта GlobSnow, а в качестве источника ин-
формации по среднесуточной температуре воздуха использован ежедневно попол-
няемый архив наблюдений метеорологических станций, расположенных на террито-
рии Европы, доступный в рамках проекта European Climate Assessment & Dataset
(<http://eca.knmi.nl>).

Исследование проведено по следующей методике. Из элементов данных архива
GlobSnow были отобраны 703 ячейки, в совокупности покрывающие указанную пло-
щадь. Для определения среднесуточной температуры в ячейках были отобраны дан-
ные наблюдений 230 метеорологических станций, расположенных на территории как
России, так и сопредельных государств. Значения среднесуточной температуры в каждой
ячейке вычислялись путем интерполяции величин наблюдавшихся среднесуточных
температур. Для вычисления температурных коэффициентов стаивания снежного по-
крова в каждой из исследуемых ячеек проводилась оценка градиента зарегистриро-
ванной величины водного эквивалента по двум соседним дням, характеризующимся
положительной среднесуточной температурой воздуха. Для случаев уменьшения ве-
личины водного эквивалента вычислялся температурный коэффициент стаивания,
выраженный в миллиметрах водного эквивалента на градус положительной среднесу-
точной температуры.

Можно заметить, что описанная методика требует наличия пар значений водного
эквивалента, полученных с интервалом в один день. В связи с этим были исключены

из рассмотрения годы с 1979 по 1986, представленные в архиве GlobSnow значениями с двухдневным интервалом. В результате накоплены значения температурного коэффициента стаивания снега для ячеек охваченных исследованием территорий за период 1987–2011 гг.

Средние значения температурного коэффициента стаивания за указанный период лежат в пределах от 0.0008 до 597.461 мм водного эквивалента на градус положительной среднесуточной температуры воздуха.

Для оценки достоверности наблюдаемой картины распределения величины коэффициента стаивания снега была вычислена максимально возможная теоретически интенсивность снеготаяния. Для проведения вычислений использовалась предложенная Е.Г. Поповым упрощенная формула снеготаяния для дневных часов [5].

$$h_d = 7,1\{(1-\beta)(\theta_{\max}-\theta_{\text{сут}}-0,2) - 0,2(\theta_{\text{сут}}-\theta_{\min}) + 0,1\omega_d(\theta_d-0,5)\} \text{ мм}, \quad (1)$$

где β – альbedo снега в долях единицы, θ_{\max} – максимальная температура воздуха, θ_{\min} – минимальная температура воздуха, θ_d – средняя температура воздуха за дневные часы, $\theta_{\text{сут}}$ – среднесуточная температура воздуха, ω_d – средняя скорость ветра на высоте флюгера за дневные часы.

Величина β была принята равной 0,1 (0,2 – 0,1 – смесь снега с водой и снег, покрытый тонким слоем воды), θ_d была принята равной $\theta_{\text{сут}}$, а в качестве ω_d принята среднесуточная скорость ветра.

Коррекция наблюдаемых коэффициентов стаивания снега согласно вычисленному максимальному значению интенсивности снеготаяния потребовалась только для трех точек. Итоговое распределение средней величины коэффициентов таяния снега показано на рисунке.

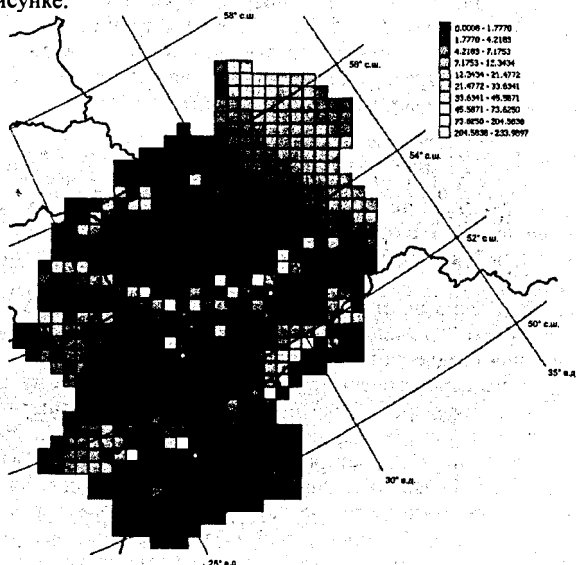


Рисунок 1 – Распределение средней величины коэффициента стаивания снега (отмечены участки, в которых наблюдаемая интенсивность снеготаяния превышает теоретически возможную)

Полученные результаты показывают, что вычисленная на основе данных пассивного микроволнового сканирования интенсивность снеготаяния в целом не превышает теоретически возможную и при совместном использовании с результатами снеготаяния съемок на местности потенциально пригодна для моделирования процесса снеготаяния.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- Volchek, A. Electronic system of flood monitoring and visualization / A. Volchek, A. Kozak, Kostiuk, D. Petrov // Hydrology: from research to water management. XXVI Nordic hydrological conference. Riga, Latvia, August 9-11, 2010. – Riga: University of Latvia Press, 2010. – P. 66–68.
- Шарков, Е.А. Пассивное микроволновое зондирование Земли: прошлое, настоящее и будущее // Современ. проблемы дистанцион. зондирования из космоса. – М.: Глиграф-сервис, 2004. – С. 70–80.
- Китаев, Л.М. Оценка снегозапасов по данным спутниковой информации/ Л.М. Китаев, Титкова // Криосфера Земли. – 2010. – Т. 14, № 1. – С. 76–80.
- Chang, A.T.C. Snow water equivalence determination by microwave radiometry/ A.T.C. Chang, Foster, D. Hall [et al.] // Cold Regions Sci. and Technol. – 1982. – No. 5. – P. 259–267.
- Бефани, Н.Ф. Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам / Н.Ф. Бефани, Г.П. Калинин – Л.: Гидрометеиздат, 1965.

УДК 626.316

К.А. ГЛУШКО, К.К. ГЛУШКО

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест

СПОСОБ ЗАГОТОВКИ ОЗОНОНАСЫЩЕННОГО ЛЬДА

The new method of preform of ice by saturated ozone is proposed. Essence his(its) one, that in accordance with saturation of ice by ozone, ice float saw and after emersion of ice float and the freezings of a kerf saturate a pond with ozone again.

The effect of magnification of output of preform is reached.

Озононасыщенный лед может успешно применяться для очистки подземных вод загрязнения в силу того, что при таянии льда в подземных горизонтах воды, попутно туда механическим путем, происходит высвобождение озона, как сильного окислителя, который взаимодействует с загрязненными подземными водами, обеззараживая их. Задача заготовки и подачи озононасыщенного льда в подземные горизонты локально загрязненных водосточников технически решена и может быть использована в практике [1, 2]. Остается актуальной проблема повышения выхода озононасыщенного льда.

Повышение результативности заготовки льда может быть обеспечено следующим способом [3]. Поверхностный водосточник шириной (B) и длиной (L) ограждается непроницаемым экраном, например из полиэтиленовой пленки, на глубину среднегогодовой величины промерзания ($h_{\text{пром.ср.}}$), как это показано на рисунке 1.

В зимний период, при промерзании водосточника формируется емкость озононасыщения объемом

$$V = (B + 2a)(L + 2a)h_{\text{пром.ср.}}, \quad (1)$$

a – конструктивный запас 2–4 м.