

УДК 551.578.46

О. П. МЕШИК, В. А. МОРОЗОВА

Беларусь, Брест, БрГТУ

E-mail: omeshyk@gmail.com

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЗАПАСОВ ВОДЫ В СНЕГЕ И ИХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

В настоящем исследовании использованы экспериментальные данные по запасам воды в снеге за период наблюдений с 1945–1946 гг. по 2018–2019 гг. по 48 метеорологическим станциям Беларуси.

Расчет величин снеговых нагрузок на конструкции зданий и сооружений выполняется по величине запасов воды в снеге, получаемой на основе измеренной высоты снегового покрова и его плотности. Величина снеговой нагрузки (кг/м^2) численно равна запасам воды (мм). Запас воды в снеге, как его высота и плотность, достигает своих наивысших значений во второй половине февраля – начале марта. Пространственное распределение запасов воды в снеге возрастает по направлению юго-запад – северо-восток и на возвышенностях. Максимальные запасы воды в снеге изменяются за расчетный период по исследуемой территории от 107 мм (Брест) до 207 мм (Новогрудок) и существенно различаются по годам, о чем свидетельствуют большие значения коэффициента вариации (C_v). Максимумы приходятся на южную и юго-западную часть Беларуси (0,62–0,69). Минимальные значения характерны для центральной и северо-восточной части территории Беларуси с устойчивым снежным покровом (0,42–0,46) [1].

Для нормирования снеговых нагрузок нами используются ряды наблюдений по метеостанциям за отдельные годы (в таблице приведен пример для Бреста), включающие максимальный общий запас воды в снежном покрове по каждому году. Фактически эти данные получены как произведение осредненной высоты снежного покрова по маршруту и осредненной плотности.

В столбце 3 таблицы приведены результаты оценки максимальных запасов воды в снеге, полученные как произведение максимальной высоты снежного покрова на маршруте (из измерений в 20 точках) и осредненной плотности. Такой подход к определению снеговых нагрузок в наших условиях не совсем приемлем. Во-первых, данные о максимальной высоте снежного покрова по маршруту начали фиксироваться только с 1985 г. (короткие ряды наблюдений). Во-вторых, произведение максимальной высоты снежного покрова по маршруту и осредненной плотности снега не отражает фактические запасы воды в снеге, а произведение максимальной высоты снежного покрова по маршруту и максимальной плотности снега по этому же маршруту тем более будет искажать реальные запасы воды в снеге (часто большей высоте снежного покрова соответствует меньшая плотность). Более того, в таких расчетах не учитывается запас воды в слое снега, насыщенного водой, в слое талой воды и в ледяной корке. В-третьих,

использование в расчетах максимальной высоты снежного покрова, полученной в какой-либо единичной точке маршрута, является дискуссионным. Формирование максимальной высоты снега на маршруте носит случайный характер и определяется локальными неоднородностями и шероховатостью поверхности. Всегда можно найти любые другие точки вблизи маршрута, где высота снежного покрова будет еще больше. В-четвертых, использование данных, подобных столбцу 3 таблицы, при оценивании прогнозных снеговых нагрузок различными методами, включая широко известные, например Гумбеля, приведет к увеличению снеговых нагрузок на территории Беларуси до 30–50 % и более.

Таблица – Запасы воды в снеге, мм

Годы	Брест (официальные данные)	Брест (по максимальной высоте снега на маршруте)	Тересполь
1	2	3	4
1985–1986	57	78	79
1986–1987	70	108	70
1987–1988	21	44	63
...
2003–2004	40	48	46
2004–2005	61	87	73
2005–2006	44	65	72

Нами выполнен сравнительный анализ исходных данных по запасам воды в снеге по сопредельным метеостанциям Беларуси и Польши: Тересполь, Брест. Как видно из таблицы, данные по Бресту (столбец 2 – официальные метеорологические данные) и Тересполью (столбец 4) существенно отличаются. В большей степени данные о запасе воды в снеге в Бресте и Тересполье близки, когда для Бреста они рассчитываются по максимальной высоте снега на снегомерном маршруте.

В Беларуси на метеостанциях также осуществляют ежедневные наблюдения за высотой снежного покрова по постоянным рейкам. Однако при этом не рассчитывается плотность снега и, соответственно, запас воды в снеге. В отдельные сутки значения высоты снега по постоянным рейкам могут быть большими, чем по снегомерному маршруту, но в целом они коррелируют с данными снегомерных съемок. В подавляющем большинстве случаев высота снежного покрова по постоянной рейке будет ниже максимальной высоты снежного покрова на маршруте.

Анализ межгодовой изменчивости характеристик снегового покрова указывает на проявление строгой периодичности в рядах запасов воды в снеге. С начала 90-х гг. и по настоящее время происходит рост запасов воды в снеге на всех метеостанциях. Пример динамики максимальных снегозапасов для некоторых метеопунктов представлен на рисунках 1 и 2 в виде кривых скользящих средних пятилетних сумм.

На рисунках 1 и 2 также отмечена тенденция роста запасов воды в снеге с начала 90-х гг. XX в., которая продолжается по настоящее время.

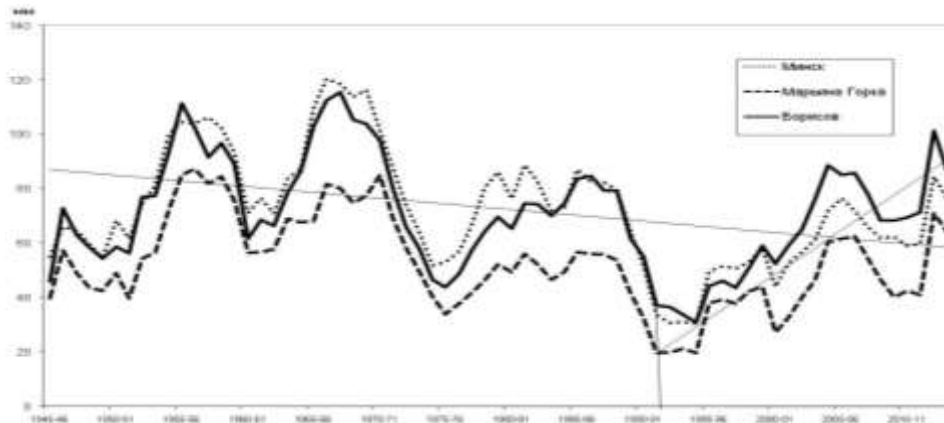


Рисунок 1 – Кривые скользящих 5-летних средних максимальных запасов воды в снеге для ряда метеостанций Беларуси с отрицательным трендом

Оценивая пространственно-временную изменчивость запасов воды в снеге как фактора, формирующего снеговые нагрузки, необходимо, прежде всего, отметить цикличность максимальных значений запасов воды в снеге и достаточно строгую их периодичность в рядах наблюдений (рисунок 1, 2). На фоне долгопериодических колебаний выделяется, прежде всего, 11-летний цикл, что подсказывает необходимость поиска связей крупных аномалий снегонакопления с солнечной активностью. В качестве критерия оценки могут использоваться относительные числа Вольфа. В установленной цикличности объективно отражаются закономерности внутритерриториального пространственного распределения максимальных значений запасов воды в снеге. Наблюдаются четко выраженные синхронные колебания во времени максимальных значений запасов воды в снеге как в пределах отдельных областей, так и на территории Беларуси в целом [2].

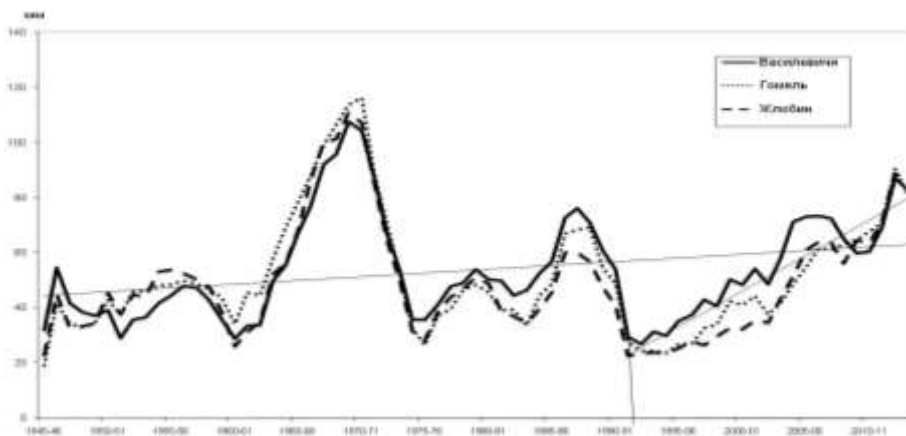


Рисунок 2 – Кривые скользящих 5-летних средних максимальных запасов воды в снеге для ряда метеостанций Беларуси с положительным трендом

К настоящему времени назрела необходимость обобщения накопленного опыта при описании характеристик снежного покрова для различных направлений деятельности человека и отраслей экономики, например для нормирования снеговых нагрузок на конструкции зданий и сооружений, для оценки снегонакопления как ведущего фактора весеннего половодья, для учета экологической роли снега в перезимовке сельскохозяйственных культур и как буфера на поверхности почвы, аккумулирующего в себе различные загрязнители.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Опыт районирования территории Беларуси по снеговым нагрузкам / В. В. Тур [и др.] // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Водохоз. строительство и теплоэнергетика. – 2008. – № 2 (50). – С. 10–15.
2. Валуев, В. Е. Изученность и статистические оценки снегозапасов / В. Е. Валуев, О. П. Мешик // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Водохоз. строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2013. – № 2 (80). – С. 8–11.

УДК 552.482.2:577.4; 502.656

Ж. С. МУСТАФАЕВ, А. Т. КОЗЫКЕЕВА, А. Н. КАЛМАШОВА
Казахстан, Алматы, Казахский национальный аграрный университет
E-mail: z-mustafa@rambler.ru

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДОСБОРА БАСЕЙНА РЕКИ ЕСИЛЬ В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Введение. Рациональное использование и охрана водных ресурсов от загрязнения и истощения в водосборе бассейна реки Есиль были и остаются одной из важнейших гидроэкологических проблем в системе природопользования и обустройства речных бассейнов.

В настоящее время в водосборе бассейна реки Есиль сложилась сложная водно-экологическая обстановка, что объясняется прежде всего его трансграничным положением, а также приуроченностью верхней и средней частей бассейна к засушливым внутриконтинентальным районам Северного Казахстана, где река почти не принимает притоков.

Нерациональная хозяйственная деятельность на водосборе, включая использование водных ресурсов, также оказывает большое влияние на геоэкологическое состояние водосбора бассейна реки Есиль.

Цель исследования – на основе многолетних информационно-аналитических материалов РГП «Казгидромет» по загрязнению водных ресурсов реки Есиль определить особенности формирования их гидрохимического режима в условиях антропогенной деятельности.

Объект исследования. Река Есиль берет начало в невысоком горном массиве Нияз Казахского мелкосопочника и на протяжении 775 км течет с востока