

## СЕКЦИЯ 2 ГЕОГРАФИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 551.583(476)

**Ю. А. БРОВКА**

Беларусь, Минск, Институт природопользования НАН Беларуси  
E-mail: brovka.yuliya@mail.ru

### **ОЦЕНКА АТМОСФЕРНОГО УВЛАЖНЕНИЯ И ПОВТОРЯЕМОСТИ ЕГО АНОМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ В МАЕ – СЕНТЯБРЕ 1991–2020 ГГ. НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ**

В условиях происходящих изменений климата как на глобальном, так и региональном уровне Всемирной метеорологической организацией рекомендовано рассчитывать климатические нормы за 30-летний период и для оперативных целей обновлять их каждые 10 лет. В связи с окончанием периода 1991–2020 гг. нормы этого периода внедряются в практику национальных гидрометеорологических служб, в том числе в Республике Беларусь (подготовлен и утвержден приказом начальника Белгидромета № 279-ОД/34 от 30.12.2021 сборник климатологических стандартных норм за 1991–2020 гг.). Актуализированные климатические нормы характеризуют период потепления климата.

В данной работе представлены результаты оценки атмосферного увлажнения на территории Беларуси в мае – сентябре в условиях потепления климата с использованием различных индексов (гидротермического коэффициента Г. Т. Селянинова (далее – ГТК), индекса засушливости Д. А. Педя ( $S$ ), стандартизированного индекса осадков  $SPI$  (Standardized Precipitation Index), а также изменения повторяемости аномально засушливых или влажных условий по ГТК.

Использована градация и соответствующие характеристики условий увлажнения территории по ГТК [1]: более 1,6 – избыточно влажные, 1,31–1,6 – оптимальные, 1,01–1,3 – слабозасушливые, 0,71–1,0 – засушливые условия, 0,4–0,7 – очень засушливые, 0,21–0,39 – сухие, 0,2 и менее – очень сухие. Засуха отмечается при  $ГТК \leq 0,7$ . Значения индекса Педя характеризуют следующие условия увлажнения [2]:  $S > 2$  – засуха,  $1 < S \leq 2$  – засушливые условия,  $-1 \leq S \leq 1$  – нормальные условия увлажнения,  $-2 \leq S < -1$  – влажные условия,  $S < -2$  – избыточное увлажнение. Индекс  $SPI$  рассчитан с помощью программы [3], использована классификация атмосферного увлажнения по  $SPI$  [4]:

экстремальная ( $-2$  и менее), сильная ( $-1,99\dots-1,5$ ), умеренная ( $-1,49\dots-1$ ) засуха, слабая засуха ( $-0,99-0$ ), нормальное увлажнение ( $0-0,99$ ), умеренное увлажнение ( $1-1,49$ ), избыточное увлажнение ( $1,5-1,99$ ), экстремальное увлажнение ( $2,0$  и более).

Выполнен расчет индексов атмосферного увлажнения для метеостанций на территории Беларуси в соответствии с новыми нормативами ВМО за период 1991–2020 гг.; методом интерполяции получены карты пространственного распределения ГТК, S, SPI с мая по сентябрь за 30-летний период.

В летние месяцы, особенно в августе, отмечаются статистически значимые коэффициенты пространственной корреляции между индексами, в мае и сентябре – только между индексом Педа S и SPI.

Установлены оптимальные условия атмосферного увлажнения по ГТК за вегетационный период почти на всей территории Беларуси и его увеличение преимущественно в северной части страны, слабозасушливые условия – на локальной территории на юго-востоке, юго-западе и западе (рисунок 1). В летний период пространственное распределение ГТК схожее, но увеличивается площадь распространения слабозасушливых условий.

По индексу Педа вегетационный период 1991–2020 гг. (в сравнении с нормой 1961–1990 гг.) характеризуется преобладанием засушливых условий, распространением преимущественно в юго-восточном регионе, а также в центральной части и на северо-востоке страны засухи ( $S = 2-3$  и более), что представлено на рисунке 1. В летний период около половины территории Беларуси характеризуется засушливыми условиями (индекс Педа увеличивается на юго-западе и западе).

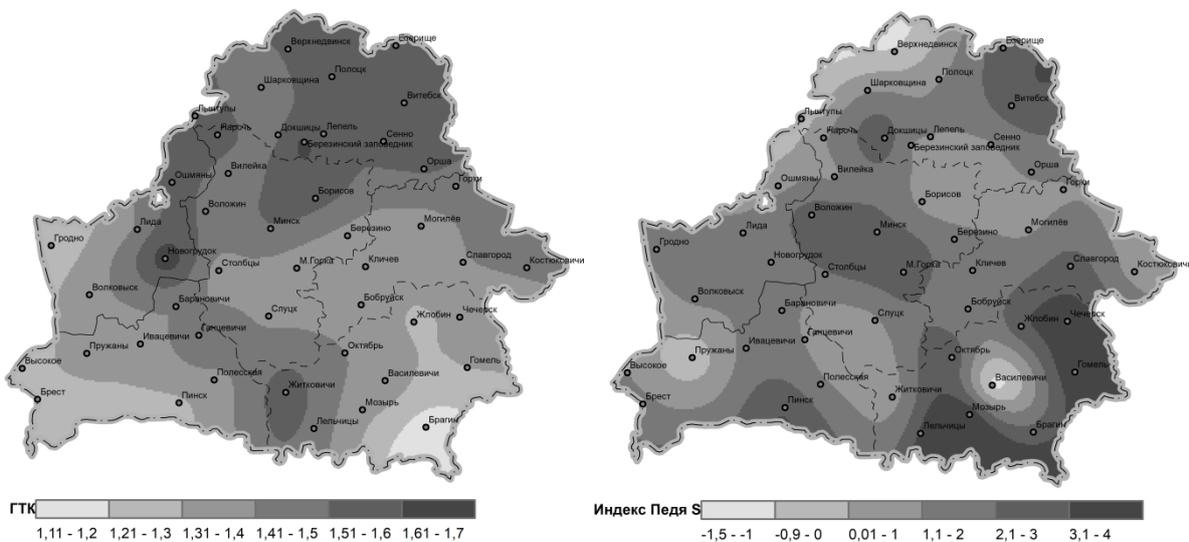


Рисунок 1 – Пространственное распределение индексов атмосферного увлажнения в мае – сентябре 1991–2020 гг.

По стандартизированному индексу осадков в мае – сентябре на половине территории Беларуси (почти весь юг страны, преимущественно восточные части Могилевской и Витебской областей) отмечается нормальное атмосферное увлажнение. Для остальной части территории характерны слабозасушливые условия (SPI до  $-0,35$ ). Летний период характеризуется распространением слабой засухи на большей части территории, наиболее выраженной в западном регионе, в западной части Брестской и Могилевской области. Достаточное увлажнение сформировалось локально в разных регионах страны, особенно на юге.

Оценена повторяемость атмосферной засухи по ГТК (0,7 и менее) и избыточного увлажнения (ГТК более 1,6) в месяцы с мая по август за периодом 1991–2020 гг., а также ее изменения по сравнению с предыдущим 30-летним периодом (1961–1990). В период современного потепления климата (1991–2020), по сравнению с 1961–1990 гг., установлено уменьшение повторяемости в мае в восточной части Беларуси, особенно на юго-востоке, и увеличение ее в июне на юге Беларуси, наиболее выраженное в Гомельской области. В июле отмечается пространственная неоднородность в изменении повторяемости атмосферной засухи, наибольшее ее увеличение наблюдается на северо-западе и северо-востоке страны. Самый засушливый месяц в период потепления климата – август (рисунок 2); значительное увеличение повторяемости атмосферной засухи в этот месяц отмечено на большей части территории, особенно на юго-востоке, востоке и юго-западе, западе Беларуси. В сентябре заметное увеличение повторяемости засухи отмечено на севере, востоке и в центральной части страны.

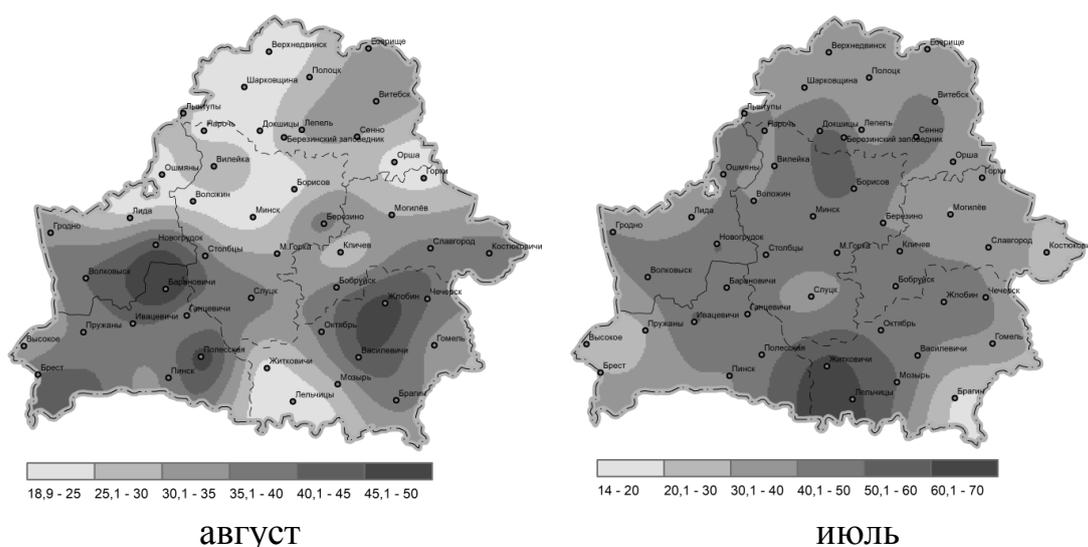


Рисунок 2 – Месяцы с наибольшей повторяемостью (% лет) атмосферной засухи (август) и избыточного увлажнения (июль) в 1991–2020 гг.

В период 1991–2020 гг. выявлено снижение повторяемости избыточного атмосферного увлажнения в июне и августе на большей части Беларуси, в сентябре – на востоке и в центральной ее части; при этом наибольшая повторяемость сохраняется на севере страны. Чаще всего избыточное увлажнение в период потепления отмечается в июле (рисунок 1) и мае. В июле выявлено значительное увеличение и максимальные значения повторяемости избыточного увлажнения на юге Беларуси. В мае отмечается сохранение наибольшей повторяемости аномально высокого увлажнения на северо-западе и заметное увеличение показателя на востоке и юго-востоке страны.

Проведена оценка изменений повторяемости аномалий атмосферного увлажнения по областям Беларуси в 1991–2020 гг. по сравнению с предшествующим 30-летним периодом. Увеличение повторяемости атмосферных засух во всех областях выявлено в августе (максимальное в Брестской и Гродненской областях – на 16–17 %) и июне (на 9–10 % на юге страны); менее выраженное увеличение показателя наблюдалось в сентябре и июле в отдельных регионах. Отмечено уменьшение повторяемости атмосферных засух в мае почти на всей территории Беларуси, максимальное – в Гомельской области (на 13 %). Повторяемость избыточного атмосферного увлажнения возросла в мае, особенно в восточной и юго-восточной части страны (на 13–18 %), в меньшей степени – в июле в отдельных областях. Значительное снижение повторяемости аномально высокого увлажнения отмечено в июне на всей территории страны (от 8 % в Витебской до 19 % в Могилевской области), в августе – во всех регионах (на 12–17 %), кроме севера Беларуси. Менее выражено такое снижение в сентябре.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Белорусской ССР. Материалы гидрометеорологических наблюдений / под ред. М. А. Гольберга, В. И. Мельника. – Минск, 1985. – 451 с.
2. Изменения климатических условий и ресурсов Среднего Поволжья : учеб. пособие по регион. климатологии / Ю. П. Переведенцев [и др.] ; науч. ред. Э. П. Наумов. – Казань : Центр инновац. технологий, 2011. – 296 с.
3. Standardized Precipitation Index – National Drought Mitigation Center [Electronic resource]. – Mode of access: <https://drought.unl.edu/monitoring/SPI/SPIProgram.aspx>.
4. Всемирная метеорологическая организация [Электронный ресурс] : рук. для пользователей стандартизированного индекса осадков. – Женева : ВМО, 2012. – № 1090. – Режим доступа: [https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=7771](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=7771).