

КЛИМАТИЧЕСКАЯ УЯЗВИМОСТЬ БЕЛАРУСИ: МЕТОДЫ ОЦЕНКИ, ФАКТОРЫ РЕГИОНАЛЬНЫХ РАЗЛИЧИЙ

А. М. Небышинец

*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, arinanebyshinec@gmail.com
Научный руководитель – Ю. А. Гледко, кандидат географических наук, доцент*

Дано определение понятия климатической уязвимости, представлены методы оценки и классификация климатической уязвимости территории Беларуси на основе безразмерных индексов. Период наблюдений охватывает 1989-2022 гг. – период потепления климата. Рассмотрено распределение индекса климатической уязвимости по территории Республики Беларусь.

Ключевые слова: климат; климатическая уязвимость; климатические индексы; температура; осадки; ветер.

В литературе применяется понятие «гидрометеорологическая уязвимость» страны (ГМУ), ее территорий и производственно-хозяйственных объектов. ГМУ является сложной функцией, аргументами которой выступают: характер и частота негативных погодно-климатических явлений; масштаб производственного объекта или процесса; его погодозависимость; степень защищенности; особенности регионального положения, отражающие метеорологический риск, и ряд других характеристик отраслевого производства. Таким образом, ГМУ рассматривается как комплексное понятие, включающее гидрометеорологические характеристики, а также макроэкономические показатели [4].

Оценки уровней уязвимости и устойчивости, это исследования, которые позволяют очертить потенциал конкретной территории справляться с изменением климата. Уязвимость оценивается как функция воздействия, чувствительности и способности к адаптации. В основу исследования положено определение индекса уязвимости (Vulnerability index). Это метрический параметр, характеризующий уязвимость системы. Индекс климатической уязвимости обычно выводится посредством сочетания (со взвешиванием или без) нескольких показателей, которые, как предполагается, представляют уязвимость [2].

Расчет индексов климатической уязвимости (V_i) выполнен согласно методике, представленной в работе [5] по формуле:

$$V_i = \frac{|T_{\min}| + |T_{\max}|}{|T_{\min \text{ ср.}}| + |T_{\max \text{ ср.}}|} + \frac{R_{\text{экстр}}}{R_{\text{ср}}} + \frac{F_{\text{экстр}}}{F_{\text{ср}}},$$

где $T_{\text{макс}}$ – максимальное значение из абсолютных максимумов температуры воздуха; $T_{\text{ср.макс}}$ – среднее годовое значение из абсолютных максимумов температуры воздуха; $T_{\text{мин}}$ – минимальное значение из абсолютных минимумов температуры воздуха; $T_{\text{ср.мин}}$ – среднее годовое значение из абсолютных минимумов температуры воздуха; $P_{\text{ср}}$ – средняя суточная сумма осадков; $P_{\text{экстр}}$ – максимальная сумма осадков за год; $F_{\text{ср}}$ – средняя годовая скорость ветра; $F_{\text{экстр}}$ – годовой максимум из месячных значений максимальной скорости.

Как видно, формула состоит из суммы безразмерных показателей и представляет соответственно, безразмерное число, которое предлагается считать индексом климатической уязвимости [3].

При написании работы осуществлялся сбор информации для получения данных о метеовеличинах, также использовались следующие методы: сравнительно-описательный; статистический – для анализа динамики температуры воздуха, осадков и скоростей ветра; математический – для подсчета статистических данных основных метеорологических параметров; картографический – на основе составления карт и аналитический.

Для расчета климатической уязвимости использовались данные гидрометеорологических наблюдений 42 станций [1]. Рассматриваемый период охватывает 1989-2022 гг. – период потепления климата. Были определены экстремумы температуры, осадков и ветра и их средние многолетние значения.

Разработана классификация индекса климатической уязвимости, которая включает четыре категории индекса от «низкий» до «критичный» (таблица). Показатели уязвимости, по которым была составлена данная классификация, были получены из суммы безразмерных показателей, которые представляют безразмерное число.

Классификация индекса климатической уязвимости

Показатель уязвимости	Индекс климатической уязвимости
49,1-56,0	Критичный
42,1-49,0	Высокий
35,1-42,0	Средний
30,0-35,0	Низкий

Для визуализации статистических данных построена карта распределения индекса климатической уязвимости по 42 метеостанциям для территории Беларуси. На рисунке представлены результаты расчета и классификации безразмерных индексов климатической уязвимости (V_i) по метеостанциям Беларуси за период 1989-2022 гг.



Распределение индекса климатической уязвимости по территории Беларуси за период 1989-2022 гг.

Анализируя карту, можно сделать вывод, что распределение индекса климатической уязвимости по территории страны неравномерно и характеризуется в большинстве случаев средним индексом климатической уязвимости. В основном низкие и средние показатели индекса приходятся на центральную, юго-западную и юго-восточную часть территории. Высокие показатели приходятся на север и юг страны, а критичные наблюдаются в районе Ивацевичей и Ганцевичей. Также можно отметить влияние рельефа, так как низкие и средние показатели характерны возвышенностям и равнинам – Прибугская равнина, Волковысская возвышенность, Новогрудская возвышенность, Минская возвышенность, Нарачано-Вилейская равнина, Витебская возвышенность, Бобруйская равнина, исключением является Оршанская возвышенность и Приднепровская низменность. Высокие и критичные показатели характерны низменностям – Полоцкая низменность, Полесская низменность. Высокие и критичные индексы климатической уязвимости в первую очередь связаны с режимом выпадения осадков, повышением суточных максимумов, на фоне незначительных изменений годовых сумм осадков.

Полученные значения индексов могут быть использованы при долгосрочном планировании мер адаптации к изменениям климата.

Библиографические ссылки

1. ГKK. (1961-2020 гг). Государственный климатический кадастр: материалы наблюдений Государственной сети гидрометеорологических наблюдений Республики Беларусь. № свид-ва 0870100021. Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды.

2. Гледко Ю. А., Небышинец А. М. Оценка климатической уязвимости как компонент планирования мер по адаптации к изменению климата // Материалы I Белорусского географического конгресса: к 90-летию факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета и 70-летию Белорусского географического общества, Минск, 8–13 апр. 2024 г. [Электронный ресурс]. В 7 ч. Ч. 1. Современные проблемы гидрометеорологии / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: Е. Г. Кольмакова (гл. ред.) [и др.]. Минск: БГУ, 2024. С. 107-112.

3. Данилович И.С. Оценка климатической уязвимости территории Беларуси на основе безразмерных климатических индексов / И.С. Данилович // Актуальные вопросы устойчивого природопользования: научно-методическое обеспечение и практическое решение: материалы междунар. науч.-практич. конференции, посвященной 60-летию НИЛ экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики БГУ, Минск, 9–11 ноября 2022 г. / БГУ, Фак. географии и геоинформатики; [редкол.: Д. С. Воробьев (отв. ред.) и др.]. Минск: БГУ, 2022. С. 29-32.

4. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. Минск: ТетраСистемс, 2008. 496 с.

5. Оганесян В.В. Методика расчета климатической уязвимости территории на основе безразмерных климатических индексов // Труды Гидрометцентра России. № 366. 2017. С. 158-165.