

НАУКИ О ЗЕМЛЕ
EARTH SCIENCESУДК 551.582
<https://doi.org/10.29235/1561-8323-2026-70-4-320-328>Поступило в редакцию 28.07.2026
Received 28.07.2026**С. А. Лысенко, В. И. Мельник***Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси, Минск, Республика Беларусь
ул. Ф. Скорины, 10, 220076, Минск, Республика Беларусь***ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА БЕЛАРУСИ:
АНАЛИЗ, ПРОГНОЗ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ***(Представлено членом-корреспондентом О. Ю. Барановым)*

Аннотация. Представлены результаты анализа климата Беларуси за наиболее теплые последние десятилетия (с 2000 г.). Выявлены ключевые квазициклические закономерности изменений среднемесячных метеопараметров, объясняющие их отклонение от трендов, связанных с глобальным потеплением. Приведены верифицированные на ретроспективных данных прогнозы регионально оптимизированных ансамблей глобальных климатических моделей на период до 2050 г., включая продолжительность вегетационного и безморозного периодов, сумму активных температур, осадков, испаряемость, а также частоту и продолжительность экстремальных погодных явлений. На основании выполненных расчетов получены оценки влияния прогнозируемых климатических изменений на водные ресурсы и биологическую продуктивность агроэкосистем в регионе.

Ключевые слова: изменение климата, прогноз, оценки последствий, адаптация

Для цитирования. Лысенко, С. А. Изменения климата Беларуси: анализ, прогноз и оценка последствий / С. А. Лысенко, В. И. Мельник // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2026. – Т. 70, № 4. – С. 320–328. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2026-70-4-320-328>

Sergey A. Lysenko, Viktor I. Melnik*Institute for Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus
10, F. Skorina Str., 220076, Minsk, Republic of Belarus***CLIMATE CHANGE IN BELARUS:
ANALYSIS, FORECAST AND ASSESSMENT OF IMPACTS***(Communicated by Corresponding Member Oleg Yu. Baranov)*

Abstract. This paper presents the results of an analysis of the climate of Belarus during the warmest recent decades (since 2000). It highlights key quasi-cyclical patterns in changes to average monthly meteorological parameters, which explain why these parameters deviate from trends associated with global warming. The paper presents forecasts, verified against retrospective data, from regionally optimised ensembles of global climate models for the period up to 2050, including the duration of the growing season and frost-free period, accumulated active temperatures, precipitation, potential evapotranspiration, groundwater levels, as well as the frequency and duration of extreme weather events. Based on the calculations carried out, the impacts of projected climate change have been estimated on water resources and the biological productivity of agroecosystems in the region.

Keywords: climate change, forecast, impact assessments, adaptation

For citation. Lysenko S. A., Melnik V. I. Climate change in Belarus: analysis, forecast and assessment of impacts. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2026, vol. 70, no. 4, pp. 320–328 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2026-70-4-320-328>

Введение. В результате глобального потепления среднегодовая температура воздуха в Беларуси повысилась примерно на 2,0 °C. Из 10 самых теплых лет за весь период метеонаблюдений 7 лет пришлось на последнее десятилетие (2016–2025 гг.), а 9 лет – на период с 2000 г. (рис. 1). Ожидается, что к 2100 г. в результате глобальных выбросов парниковых газов среднегодовая температура в Беларуси повысится более чем на 6 °C [1]. Кроме того, прогнозируется, что сопутствующее повышение конвективного потенциала атмосферы приведет к учащению и увеличению интенсивности экстремальных явлений, таких как волны тепла, засухи, шквалистый ветер, ливневые осадки и др. [2].

Продолжающееся изменение климата требует непрерывного мониторинга и анализа с целью прогноза его влияния на окружающую среду, экономику и здоровье населения. В настоящей работе представлены результаты, отражающие современную ситуацию с изменением климата (за наиболее теплые десятилетия 2000–2025 гг.), а также даны прогнозные оценки основных климатических и агроклиматических показателей до 2050 г., полученные с помощью ансамбля глобальных климатических моделей. Особый акцент в исследовании сделан на оценке наиболее неблагоприятных факторов климатических изменений: увеличение частоты и продолжительности волн тепла и засушливых периодов, рост потенциальной испаряемости при незначительном увеличении осадков, устойчивое понижение уровня грунтовых вод.

Материалы и методы исследования. Оценки современных климатических изменений на территории Беларуси получены на основе результатов инструментальных измерений на сети гидрометеорологических наблюдений «Белгидромета» Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь. Данные наблюдений представлены ежедневными, месячными, сезонными и годовыми значениями температуры воздуха, осадков, влажности воздуха, ветра по 60 станциям, охватывающим территорию Беларуси. При построении картографического материала также использовались данные реанализов Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды ERA5 и ERA5-Land.

Для построения проекций изменения климата Беларуси на конец текущего столетия использовался ансамбль глобальных гидродинамических моделей, объединенных в последней (шестой) фазе международного проекта сравнения моделей CMIP6 [3]. Проект CMIP6 объединяет свыше 30 глобальных гидродинамических моделей, однако не все они одинаково хорошо воспроизводят современные особенности изменения климата Беларуси. Для уменьшения неопределенности ре-

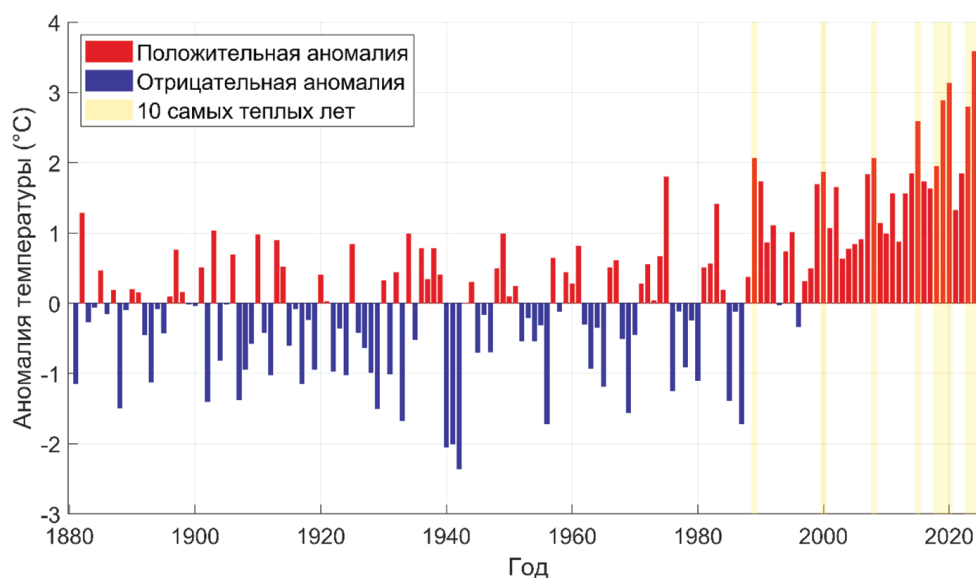


Рис. 1. Временной ряд аномалии среднегодовой температуры в Беларуси относительно климатической нормы для периода 1961–1990 гг.

Fig. 1. Time series of the anomaly in the average annual temperature in Belarus relatively the climatic norm for the period 1961–1990

гиональных климатических проекций использовался метод оптимизации ансамбля моделей путем их тестирования на данных метеорологических наблюдений за период 1955–2014 гг. Подбор моделей выполнялся независимо по каждому базовому климатическому параметру и по каждой области Беларуси. Сценарные проекции климатических параметров строились на основе ансамблей моделей, показавших наибольшую точность ретроспективного моделирования регионального климата. Данный подход позволил более достоверно воспроизвести наблюдаемую межгодовую изменчивость и тренды климатических параметров, а также существенно сократить неопределенность в оценках их будущих изменений по сравнению с использованием всего ансамбля моделей CMIP6.

Для прогнозирования изменений уровней грунтовых вод под влиянием климатических факторов использовалась передовая модель глубокого машинного обучения TiDE (Time-series Dense Encoder) – полносвязный автокодировщик многомерных временных рядов. Данная модель обучена на исторических рядах гидрогеологических и метеорологических наблюдений с учетом рельефа и почвенно-растительного покрова в районе расположения скважин.

Результаты и их обсуждение. Анализ временного ряда средней температуры воздуха в Беларуси показывает, что ее рост в теплый (апрель–октябрь) и холодный (ноябрь–март) периоды года происходит неодинаково. Температура в холодный период года начала систематически повышаться с 1989 г. примерно на $0,59\text{ }^{\circ}\text{C}$ каждые 10 лет. Рост температуры воздуха в теплый период года начался раньше – с 1976 г. со скоростью примерно $0,52\text{ }^{\circ}\text{C}$ за 10 лет. Более быстрый рост температур в холодный период года находится в полном соответствии с теорией парникового глобального потепления и объясняется влиянием на нее положительных обратных связей, усиливающих эффект потепления за счет уменьшения площади снежного покрова и альбедо подстилающей поверхности.

Одновременно с парниковыми газами важное влияние на климат восточно-европейского региона, включая и Беларусь, оказывают естественные квазициклические процессы, связанные с Северной Атлантикой, в частности Североатлантическое колебание (NAO), вызывающее квази-8-летнюю цикличность зимних температур [4]. По нашим оценкам [4; 5], летнее потепление на территории Беларуси, наблюдавшееся с 1976 по 2010 г., примерно на четверть было вызвано естественными факторами – колебанием температуры поверхности воды в северной части Атлантического океана, которое характеризуется индексом АМО (Atlantic Multidecadal Oscillation). Понижение АМО, начавшееся с 2010 г., повлияло на летние температуры в Беларуси, что особенно заметно для самого теплого месяца – июля (рис. 2). Сингулярный спектральный анализ временного ряда средней температуры воздуха в Беларуси для июля месяца показывает, что с 2010 г. ее систематический рост фактически остановился (многолетний тренд вышел на плато), несмотря на продолжающийся рост содержания парниковых газов в атмосфере. Температура в июле 2026 г. подтвердила и продолжила эту тенденцию.

В новой 30-летней фазе уменьшения АМО летняя температура воздуха в Беларуси, в связи с мощным влиянием на нее парниковых газов, уже не понижается так, как это было в предыдущий аналогичный период охлаждения Северной Атлантики, однако наблюдается некоторая стабилизация температуры в самый теплый месяц года (в июле) (рис. 2, а). Эта «пауза» в летнем потеплении вызвана сменой многолетнего режима циркуляции атмосферы и увеличением циклонической активности в восточно-европейском регионе, что подтверждается фактами увеличения количества облачных дней и общей облачности в регионе, а также интегрального показателя – среднего потока нисходящего коротковолнового солнечного излучения на нижней границе атмосферы (рис. 2, б).

Таким образом, следует ожидать, что примерно до 2040 г. естественные климатические факторы, связанные с Северной Атлантикой, будут тормозить рост летних температур в Беларуси, который в этот период продолжится, однако со скоростью меньше той, что была бы под влиянием одних лишь парниковых газов.

В межгодовой изменчивости сумм атмосферных осадков для мая и июня (определяющие для растениеводства месяцы) также проявляются циклы с периодами около 6 и 13 лет соответственно. Эти циклы объясняют примерно 33 % общей дисперсии месячных сумм осадков, что является

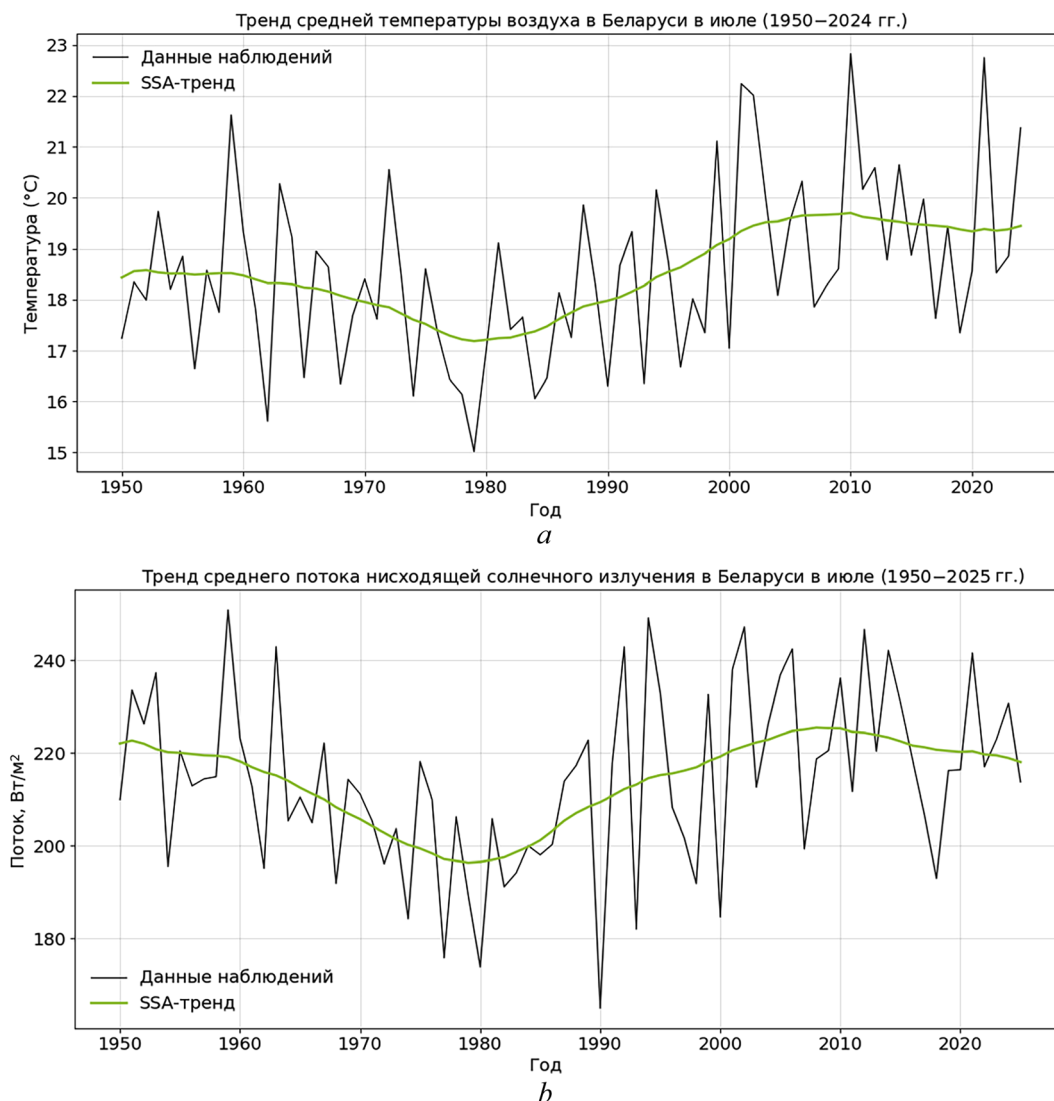


Рис. 2. Временные ряды среднеемесячных значений температуры воздуха (а) и нисходящего потока солнечной радиации на уровне подстилающей поверхности (b)

Fig. 2. Time series of monthly average air temperature (a) and downward solar radiation at the surface level (b)

хорошим индикатором для их сверхдолгосрочного прогнозирования или, по крайней мере, прогноза тенденции их изменений на несколько лет вперед. Исходя из выделенных квазициклических закономерностей можно спрогнозировать, что с 2028 по 2030 г. количество осадков, выпадающих на территории Беларуси в мае, будет значительно ниже нормы. Максимальная отрицательная аномалия месячной суммы осадков прогнозируется на уровне 40 мм, что соответствует выпадению лишь 37 % климатической нормы осадков. При высоком температурном фоне, нередко наблюдаемом в мае, и малых запасах влаги в почве такой дефицит атмосферных осадков может привести к раннему наступлению почвенных засух.

Прогноз осадков на территории Беларуси в июне на основе двухкомпонентной модели их межгодовой изменчивости (нелинейный тренд и колебание с периодом 12–14 лет) показан на рис. 3. Согласно данному прогнозу, количество осадков для июня в ближайшие годы будет уменьшаться и с 2027 по 2034 г. оно будет ниже нормы. Наиболее засушливыми по прогнозу будут 2029–2032 гг. В эти годы засухи в июне могут быть сопоставимы с теми, которые ранее уже наблюдались в минимумах 13-летнего цикла атмосферных осадков (ближайший аналог – 2015 г.).

Как показывают данные метеорологических наблюдений, потепление на территории Беларуси происходит без существенных изменений годового количества атмосферных осадков. Небольшое

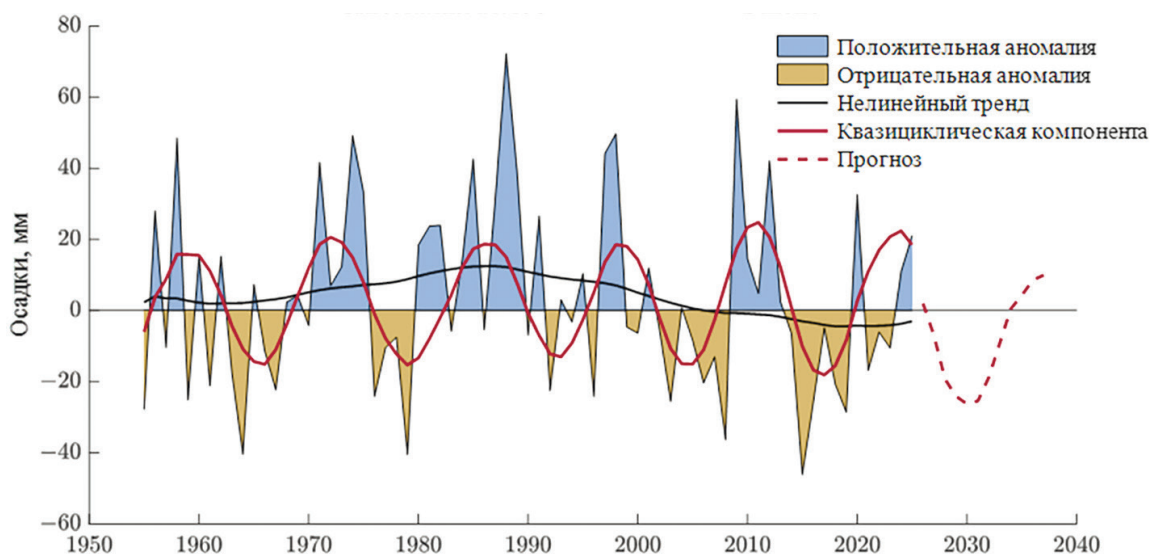


Рис. 3. Временной ряд суммы атмосферных осадков в июне и его разложение на трендовую и квазипериодическую компоненты, на основе которых дается прогноз

Fig. 3. Time series of total atmospheric precipitation in June and its decomposition into trend and quasi-periodic components, on the basis of which a forecast is provided

увеличение суммарных осадков (дождя, снега и мокрого снега) наблюдается только в холодный период года – примерно на 6 мм за 10 лет. При этом отмечаются изменения интенсивности, продолжительности выпадения и фазового состава осадков в холодный период года [6]. Количество зимних дней с отрицательными температурами и обильными снегопадами сокращается, но увеличиваются число дней с осадками малой интенсивности и продолжительность выпадения осадков в виде дождя и мокрого снега.

Среднее количество зимних дней с оттепелями до начала текущего столетия (в 1975–1999 гг.) изменялось по территории Беларуси от 12 до 24. В современный период на зиму в среднем приходится 16–28 дней с положительными температурами воздуха (увеличение на 4 дня). На юго-западе и западе страны (Брестская и Гродненская области) положительные температуры зимой отмечаются суммарно около месяца. Изменение формы осадков и увеличение количества зимних дней с оттепелями усиливают речной сток в зимний период и обуславливают более раннее начало весенне-летних засух. По расчетам климатических моделей, в ближайшие 25 лет (период 2025–2050 гг.) на юго-западе Беларуси половина зимних дней будет с положительной температурой, что еще больше увеличит зимний речной сток и дефицит устойчивого снежного покрова.

В летний сезон отмечается сокращение продолжительности выпадения осадков и одновременное увеличение максимальных сумм осадков, увеличивается повторяемость засух и продолжительность засушливых периодов [7]. Засушливые периоды (5 и более дней без осадков) наиболее часто возникают в Гомельской области – в среднем по 4,5–5,5 раз за вегетационный период (рис. 4). За последние 25 лет среднегодовое количество таких периодов заметно увеличилось – больше всего в Брестской и Гомельской областях. При этом возросла и продолжительность периодов без осадков – в среднем на 1–2 дня.

Климатические модели показывают, что потенциальное испарение на юге Беларуси в теплый период года (апрель–октябрь) в следующие 25 лет станет превышать осадки почти на 50 %, что на практике будет означать формирование зоны рискованного земледелия с устойчивым дефицитом водных ресурсов. В годовом выражении осадки будут превышать потенциальное испарение только на географической широте выше Минска. На территории Гомельской области годовая испаряемость превысит годовую сумму осадков в среднем на 8–12 %, что означает дальнейшее усиление засушливости климата. На юго-востоке Беларуси засушливые периоды продолжительностью ≥ 5 дней без осадков к 2050 г. будут в среднем возникать $\sim 5,5$ раз за вегетационный период, а их средняя продолжительность составит $\sim 8,4$ дней.

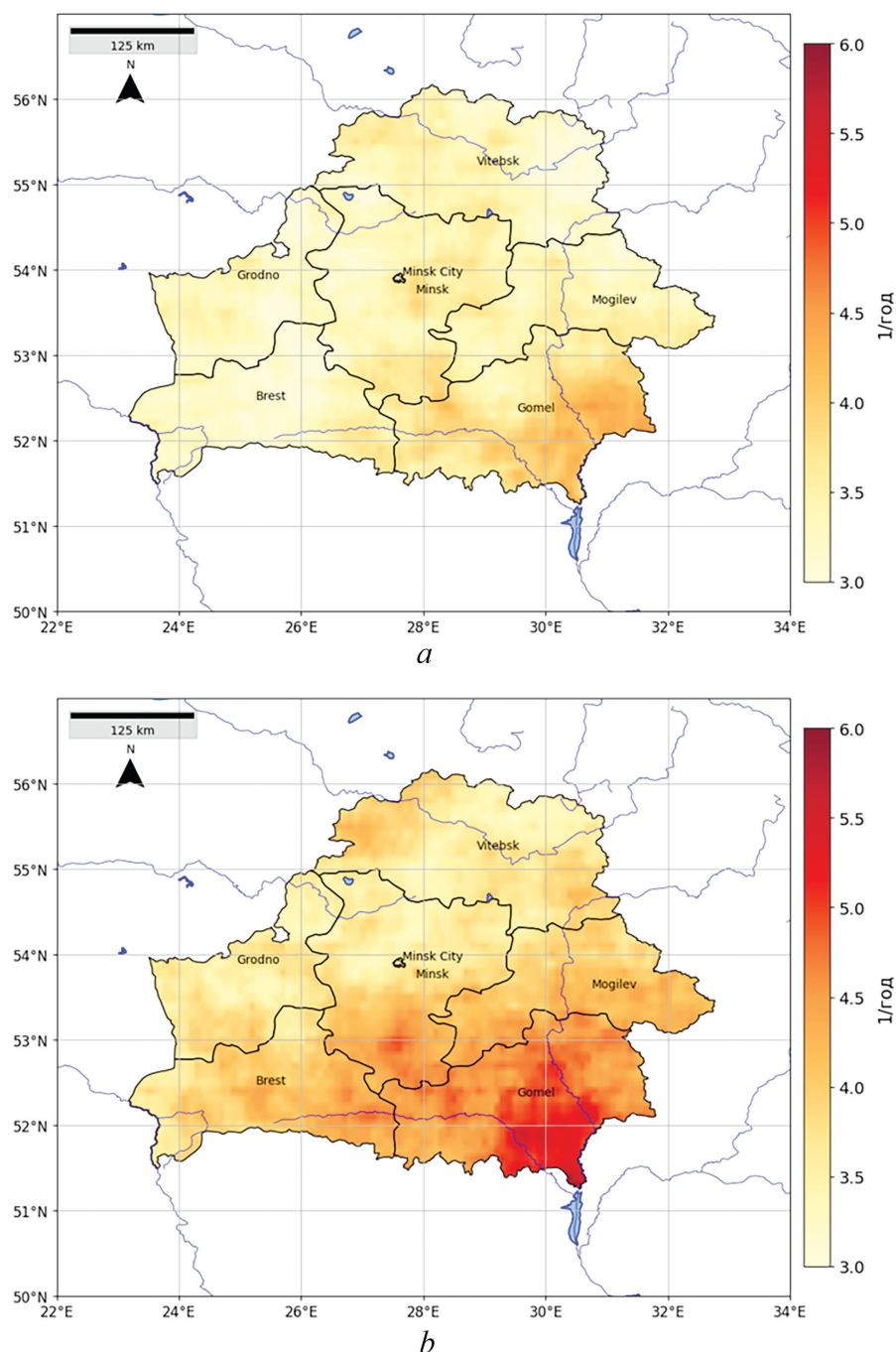


Рис. 4. Средняя частота периодов ≥ 5 дней с осадками < 0.1 мм/сут. с апреля по сентябрь согласно данным наблюдений для 1975–1999 гг. (a) и 2000–2024 гг. (b)

Fig. 4. Average frequency of periods of ≥ 5 days with precipitation of < 0.1 mm/day from April to September, based on observational data for 1975–1999 (a) and 2000–2024 (b)

Еще одним неблагоприятным последствием изменения климата Беларуси является увеличение частоты длительных эпизодов жары – волн тепла. Расчеты показывают, что еще 25 лет назад волны тепла нынешней интенсивности и продолжительности были крайне редким событием, возникающим не чаще 1 раза в 12 лет. В современный период мощные волны тепла стали возникать в среднем каждые 3–4 года, а в восточной части страны – каждые 2–3 года [2]. Очевидно, что столь быстрое увеличение частоты волн тепла может иметь крайне негативные последствия для качества окружающей среды и здоровья людей, а также значительно ухудшать условия произрастания сельскохозяйственных культур.

Изменение климата оказывает значительное влияние и на грунтовые воды, которые являются критически важным ресурсом для питьевого водоснабжения, сельского хозяйства и агроэкосистем. Рост температуры воздуха приводит к увеличению испаряемости, в связи с чем атмосферный сток влаги увеличивается, а подземный сток, питающий запасы подземных вод, сокращается [8–10]. Анализ уровня грунтовых вод на наблюдательных скважинах Гомельской области показывает, что отрицательный тренд, соответствующий понижению уровня грунтовых вод, отмечается на 19 из 21 скважин, причем на 14 из этих скважин этот тренд является статистически значимым (вероятность нулевой гипотезы об отсутствии тренда $<1\%$). По имеющимся прогнозам, при реализации сценария устойчивого развития и умеренной эмиссии парниковых газов SSP1–2.6 изменение климата не вызовет существенного понижения уровня грунтовых вод. Однако при реализации сценария с наиболее высокими выбросами парниковых газов, удваивающимися к 2050 г. по сравнению с доиндустриальным периодом, уровень грунтовых вод на территории Гомельской области к концу текущего столетия может понизиться в среднем на 1,2 м, а на отдельных скважинах – почти на 2 м, что будет иметь катастрофические последствия для агроэкосистем.

При этом стоит отметить и некоторые положительные для нашей страны последствия глобального потепления. В частности, это касается увеличения продолжительности безморозного периода, а также продолжительности и теплообеспеченности вегетационного периода [2]. В настоящее время средняя продолжительность безморозной части года изменяется от 252 дней на северо-востоке до 288 дней на юго-западе страны. По сравнению с периодом 1975–1999 гг. ее увеличение составило 12–18 дней. Наиболее значительные изменения продолжительности безморозного периода произошли в Брестской и Гомельской областях [2].

За предшествующий 25-летний период продолжительность вегетации увеличилась равномерно на всей территории страны – примерно на 12 дней и в настоящее время изменяется в среднем от 220 дней на юго-западе до 200 дней на северо-востоке страны. При этом начало вегетационного периода сдвинулось на более ранние сроки в пределах 4–6 дней, а его окончание сместилось на более поздние сроки на 6–8 дней.

Более теплая и длинная весна и осень продлевают период роста растений. Это позволяет сельскому хозяйству стать более продуктивным. С учетом новых агроклиматических параметров спектр сельскохозяйственных культур может существенно расшириться, особенно на юге Беларуси, где сумма температур $\geq 10^\circ\text{C}$ в ближайшие 25 лет достигнет 3100°C [2]. Это позволит сельскому хозяйству стать более продуктивным. Кроме того, становится возможным выращивание более теплолюбивых и доходных культур, которые раньше не вызревали в белорусском климате (кукуруза на зерно, подсолнечник, соевые бобы, некоторые сорта винограда и плодовых деревьев (абрикосы, черешня) и др.). В краткосрочной перспективе сельское хозяйство Беларуси может получить определенные выгоды от изменения климата. Однако в среднесрочной и долгосрочной перспективе негативные последствия, вызванные нестабильностью погодных условий и экстремальными явлениями (участвовавшие засухи, волны жары, поздние весенние и ранние осенние заморозки, ливневые паводки), значительно перевешивают потенциальные положительные эффекты.

С учетом прогрессирующего потепления и возрастающего дефицита водных ресурсов сельскому хозяйству потребуются адаптировать технологии с целью оптимизации водного режима и сохранения влаги в почве. Наличие регулируемых мелиоративных источников влаги, строительство и модернизация систем орошения, водохранилищ и прудов, проведение мероприятий по накоплению снега и талых вод (снегозадержание) для пополнения влагозапасов почвы весной позволят существенно улучшить ситуацию с водообеспечением сельскохозяйственных земель.

Одной из наиболее эффективных мер по восстановлению водоохранных и водорегулирующих функций ландшафта является заболачивание выработанных торфяников, имеющее множество синергетических положительных эффектов. С точки зрения климата, это один из самых быстрых и дешевых способов сократить выбросы парниковых газов в сельскохозяйственном и земельном секторе. Заболачивание не только останавливает «утечку» углерода в атмосферу,

но и со временем превращает нарушенные земли обратно в мощные природные хранилища углерода, внося существенный вклад в смягчение последствий изменения климата.

Заболачивание поднимает уровень грунтовых вод на самой территории и на прилегающих участках. Это особенно важно в регионах, где осушение торфяников привело к падению уровня колодцев и обмелению рек. В периоды засухи торфяник постепенно отдает накопленную воду в ручьи, реки и подземные водоносные горизонты, поддерживая базовый сток и не давая пересыхать малым рекам и родникам, что критически важно для экосистем и водоснабжения.

Согласно выполненным расчетам для Хойникского и Калинковичского районов Гомельской области [11], в результате гипотетического заболачивания выработанных торфяников средне-суточная температура в летний период может понизиться на 3 °С, а в целом для всего района – на 1 °С. В отдельные летние дни максимальная температура на заболоченной территории может быть на 2–5 °С ниже, чем на соседних сухих участках, а в летние ночи минимальная температура на заболоченной территории может быть выше, чем на соседних сухих участках на 1–3 °С. Эти изменения создают более мягкие температурные условия, что может быть полезно для агро-экосистем.

В отдельные дни на заболоченных территориях, покрытых растительностью, скорость ветра у поверхности может быть на 10–30 % ниже, чем над открытыми участками. Максимальные порывы ветра также могут быть менее интенсивными. В практическом плане это позволяет уменьшить эрозию почвы и испарение влаги, что благоприятно для сельского хозяйства. Более спокойные ветровые условия способствуют развитию влаголюбивой растительности.

Под влиянием локальных изменений влажности, конвекции и циркуляции воздуха может происходить увеличение максимальных сумм атмосферных осадков над заболоченными территориями или в их окрестностях в пределах нескольких процентов [2].

Заключение. Таким образом, для адаптации к изменению климата необходим комплексный подход, сочетающий восстановление природного потенциала региона (торфяников и защитных лесополос), создание и модернизацию крупных водохранилищ и прудов, внедрение водосберегающих технологий и оптимизацию сельского хозяйства с учетом современных и прогнозируемых агроклиматических показателей региона. Естественные природоохранные меры, такие как сохранение и восстановление водно-болотных угодий, создание защитных лесополос, обеспечат естественное задержание и фильтрацию воды, а также будут способствовать смягчению климата и защите от экстремальных погодных явлений (наводнений и засух).

Список использованных источников

1. Лысенко, С. А. Сценарные прогнозы изменения климата Беларуси на основе регионально адаптированных ансамблей гидродинамических моделей проекта CMIP6 / С. А. Лысенко // Метеорология и гидрология. – 2025. – № 7. – С. 65–79. <https://doi.org/10.52002/0130-2906-2025-7-65-79>
2. Лысенко, С. А. Изменение климата Беларуси: анализ, прогноз, адаптация (аналитическая записка) / С. А. Лысенко. – Мн., 2025. – 71 с.
3. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Geneva, 2024. – P. 35–115.
4. Лысенко, С. А. Влияние крупномасштабных мод общей изменчивости атмосферы и океана в Атлантико-Европейском регионе на климат Беларуси / С. А. Лысенко, В. Ф. Логинов, И. В. Буяков // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2020. – Т. 64, № 5. – С. 609–616. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2020-64-5-609-616>
5. Лысенко, С. А. Пространственно-временные изменения начальной фазы современного потепления климата / С. А. Лысенко, В. Ф. Логинов // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2021. – Т. 65, № 5. – С. 618–627. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-5-618-627>
6. Мельник, В. И. Изменение количества и вида атмосферных осадков в холодный период года на территории Беларуси в условиях современного потепления климата / В. И. Мельник, И. В. Буяков, В. Д. Чернышев // Природопользование. – 2019. – № 2. – С. 44–51.
7. Данилович, И. С. Текущие и ожидаемые изменения климата на территории Беларуси / И. С. Данилович, В. Ф. Логинов // Центральноазиатский журнал географических исследований. – 2021. – № 1–2. – С. 35–48.
8. Логинов, В. Ф. Изменение климата Беларуси: причины, последствия, возможности регулирования / В. Ф. Логинов, С. А. Лысенко, В. И. Мельник. – 2-е изд., доп. – Мн., 2020. – 264 с.
9. Водный баланс Беларуси и его изменения в результате глобального потепления / С. А. Лысенко, В. Ф. Логинов, И. В. Буяков, Ю. А. Бровка // Метеорология и гидрология. – 2024. – № 1. – С. 72–85. <https://doi.org/10.52002/0130-2906-2024-1-72-85>

10. Лысенко, С. А. Взаимосвязь современных изменений испарения и количества осадков в южных регионах Беларуси / С. А. Лысенко, В. Ф. Логинов, Ю. А. Бондаренко // Природопользование. – 2020. – № 1. – С. 20–29.
11. Лысенко, С. А. Численное моделирование микроклимата повторно заболачиваемых земель Белорусского Полесья / С. А. Лысенко // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – 2024. – Т. 68, № 3. – С. 238–246. <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2024-68-3-238-246>

References

1. Lysenko S. A. Scenario forecasts of the climate change in Belarus based on regionally adapted ensembles of CMIP6 climate models. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2025, vol. 50, pp. 584–595. <https://doi.org/10.3103/S1068373925070052>
2. Lysenko S. A. *Climate Change in Belarus: Analysis, Forecast, Adaptation (Analytical Note)*. Minsk, 2025. 71 p. (in Russian).
3. *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva, 2024, pp. 35–115.
4. Lysenko S. A., Loginov V. F., Buyakov I. V. Effect of large-scale modes of total variability of the atmosphere and ocean in the Atlantic-European region on the climate of Belarus. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2020, vol. 64, no. 5, pp. 609–616 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2020-64-5-609-616>
5. Lysenko S. A., Loginov V. F. Space-time changes in the initial phase of modern climate warming. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2021, vol. 65, no. 5, pp. 618–627 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2021-65-5-618-627>
6. Melnik V. I., Buyakov I. V., Chernyshev V. D. Changes in the amount and type of precipitation in the cold period in the territory of Belarus under conditions of modern climate warming. *Prirodopol'zovanie = Nature Management*, 2019, no. 2, pp. 44–51 (in Russian).
7. Danilovich I. S., Loginov V. F. Current and expected climate changes over the territory of Belarus. *Tsentral'noaziatskii zhurnal geograficheskikh issledovaniy = Central Asian Journal of the Geographical Researches*, 2021, no. 1–2, pp. 35–48 (in Russian).
8. Loginov V. F., Lysenko S. A., Mel'nik V. I. *Climate Change in Belarus: Causes, Consequences, Possibilities of Regulation*. Minsk, 2020. 264 p. (in Russian).
9. Lysenko S. A., Loginov V. F., Buyakov I. V., Brovka Yu. A. Water balance of Belarus and its changes due to global warming. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2024, vol. 49, pp. 52–61. <https://doi.org/10.3103/S1068373924010072>
10. Lysenko S. A., Loginov V. F., Bondarenko Yu. A. Relationship of modern changes in evaporation and number of precipitation in the southern regions of Belarus. *Prirodopol'zovanie = Nature Management*, 2020, no. 1, pp. 20–29 (in Russian).
11. Lysenko S. A. Numerical modeling of microclimate of re-waterlogged lands of Belarusian Polesie. *Doklady Natsional'noi akademii nauk Belarusi = Doklady of the National Academy of Sciences of Belarus*, 2024, vol. 68, no. 3, pp. 238–246 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1561-8323-2024-68-3-238-246>

Информация об авторах

Лысенко Сергей Александрович – д-р физ.-мат. наук, профессор, директор. E-mail: lysenko.nature@gmail.com.
Мельник Виктор Иванович – канд. географ. наук, доцент, вед. науч. сотрудник. E-mail: v.melnik2016@mail.ru.

Information about the authors

Lysenko Sergey A. – D. Sc. (Physics and Mathematics), Professor, Director. E-mail: lysenko.nature@gmail.com.
Melnik Viktor I. – Ph. D. (Geography), Associate Professor, Leading Researcher. E-mail: v.melnik2016@mail.ru.