

## ОЦЕНКА ОПАСНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ НАВИГАЦИОННЫЙ ПЕРИОД НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ В ПЕРИОД ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Бережкова Е.С.

*Белорусский государственный университет,  
г. Минск, Республика Беларусь  
katarina0704@tut.by*

В работе выполнена оценка опасных метеорологических явлений (грозы, града, ливней) в весенне-летний навигационный период на территории Беларуси в период потепления климата на основе элементарных трендов. В связи с изменением климата отмечен рост числа дней с грозой и градом и случаев ливней, которые негативно влияют на взлет и посадку воздушных судов.

**Ключевые слова:** опасные метеорологические явления, гроза, град, ливень, весенне-летний навигационный период.

*Введение.* Глобальное потепление климата характеризуется увеличением повторяемости опасных явлений погоды, в особенности связанных с конвективными процессами перемещения атмосферных масс.

*Материалы и методология исследования.* Исходные данные для оценки опасных метеорологических явлений в весенне-летний навигационный период представлены фактическими метеорологическими данными государственной сети гидрометеорологических наблюдений Белгидромета Минприроды за период потепления климата с 1989 по 2021 год. Карты построены с помощью языка программирования Python.

Оценка элементарных трендов проведена с помощью уравнения линейного тренда:

$$y = ax + b$$

где  $y$  – рост/снижение количества дней (случаев) опасных метеорологических явлений за 1 год;  $x$  – месяц или год.

*Результаты и их обсуждение.* Период потепления климата характеризуется ростом опасных метеорологических явлений, связанных с конвективными процессами. Возникновение опасных метеорологических явлений, таких как гроза, град и ливень, неблагоприятно воздействует на выполнение взлета и посадки воздушных судов [1, 2].

Уровень изменения тренда и количества грозовых дней за период с 1989 по 2021 год по территории Беларуси представлен на рисунках 1 и 2.

Для территории Беларуси характерен рост количества грозовых дней в году. Рост дней с характерен для 83% метеостанций Беларуси выявлен в период потепления климата (1989-2021) Максимальный рост характерен территории, проходящей полосой от северо-западной границы Гродненской области к югу Гомельской. За период 1989-2021 рост составил 5,6 дня. В период потепления климата рост выявлен с апреля по август.

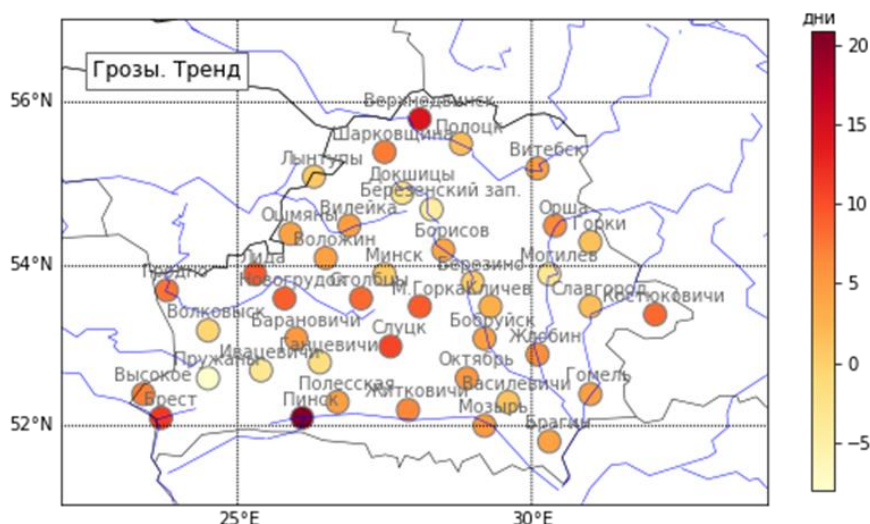


Рисунок 1 – Уровень изменения количества грозовых дней по территории Беларуси (1989-2021)

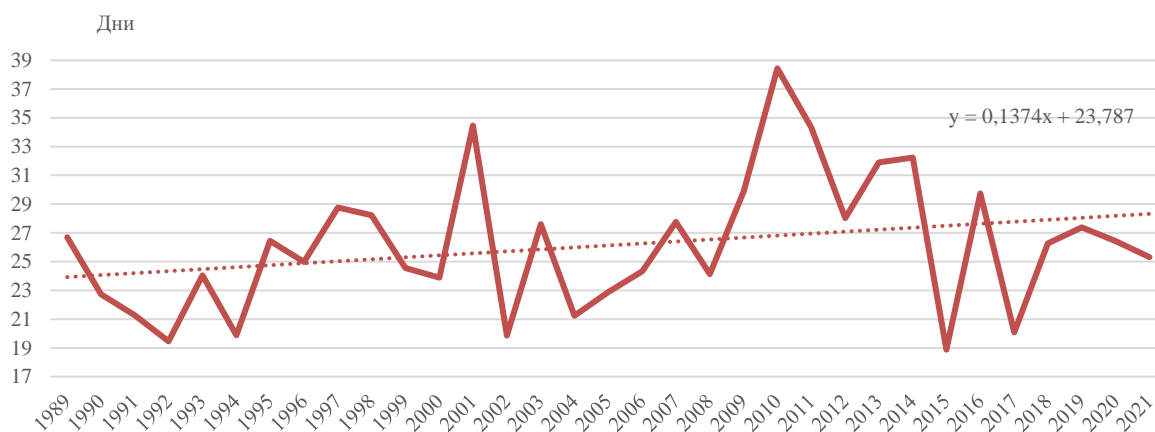


Рисунок 2 – Среднегодовое количество дней с грозой на территории Беларуси (1989-2021)

Уровень изменения тренда и количества дней с градом за период с 1989 по 2021 год по территории Беларуси представлены на рисунках 3 и 4.

Практически повсеместно отмечается рост количества дней с градом. Рост дней характерен для 76% метеостанций Беларуси за период потепления климата. Максимальный рост выявлен на МС Полоцк и составляет 2,6 дня. За период с 1989 по 2021 уровень изменения составил 0,77 дня в год или 25,4 дня за весь период по территории Беларуси. Рост выявлен с февраля по август и в ноябре, декабре за исследуемый период. В период потепления климата рост отмечен с марта по август и в октябре-ноябре.

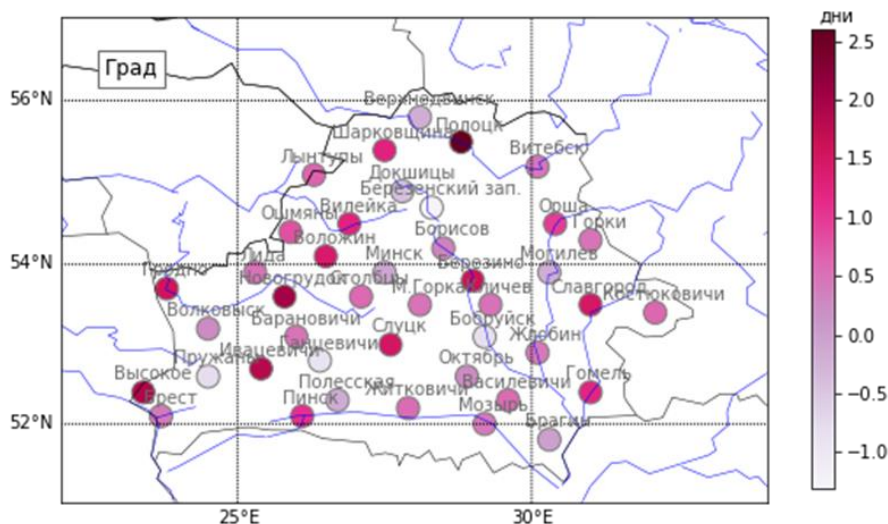


Рисунок 3 – Уровень изменения количества дней с градом по территории Беларуси (1989-2021)

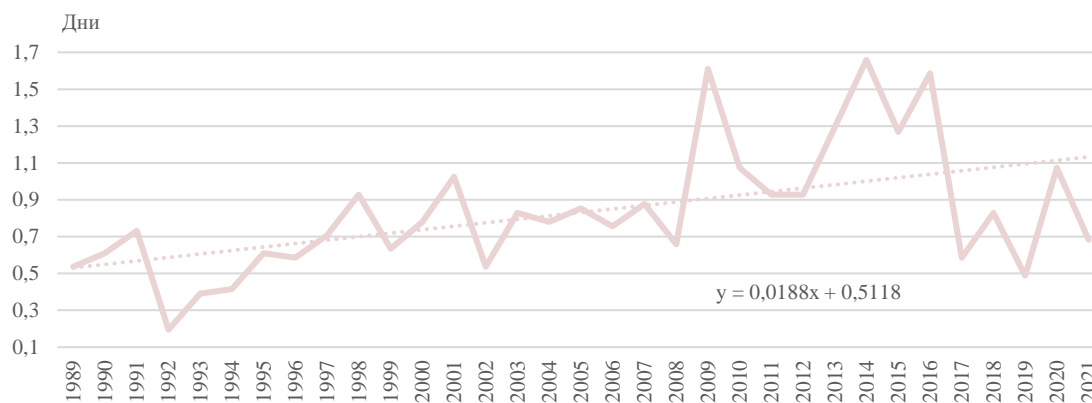


Рисунок 4 – Среднегодовое количество дней с градом на территории Беларуси (1989-2021)

Уровень изменения тренда и количества дней с ливневыми осадками в весенне-летний период (далее – ВЛП) за период с 1989 по 2021 год по территории Беларуси представлены на рисунках 5 и 6.

Практически повсеместно на территории Беларуси в ВЛП отмечается рост количества случаев с ливневыми осадками. Рост дней характерен для 67% метеостанций Беларуси за период потепления климата. Максимальный уровень роста выявлен на МС Октябрь и составил 1,14 случаев в год или 37,7 случаев за период исследования. За период с 1989 по 2021 уровень изменения в ВЛП составил 1,3 случая по территории Беларуси. В течение года рост выявлен в апреле – мае, июле и октябре в период потепления климата.

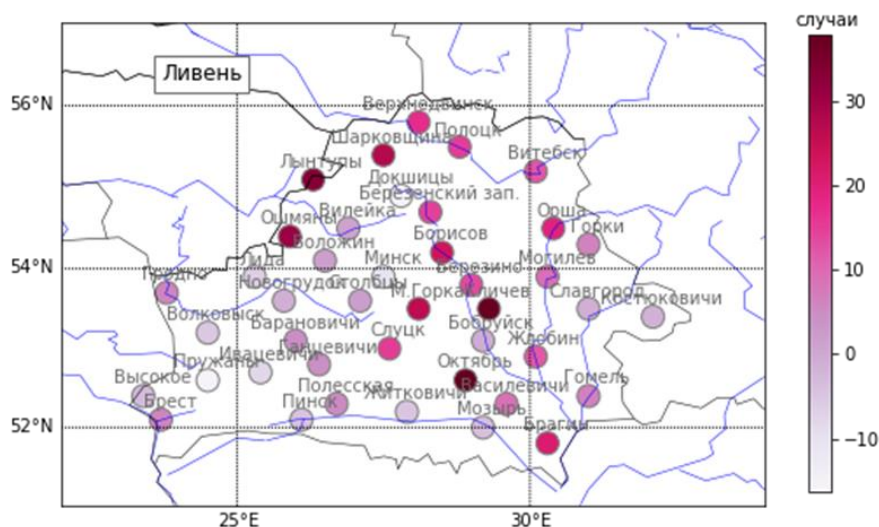


Рисунок 5 – Уровень изменения количества случаев ливневых осадков в ВЛП по территории Беларуси (1989-2021)

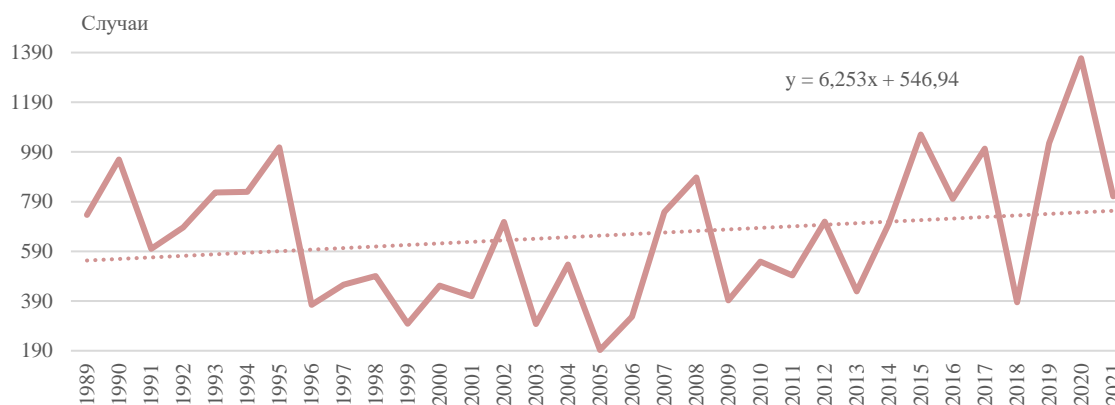


Рисунок 6 – Среднегодовое количество случаев ливневых осадков в ВЛП на территории Беларуси (1989-2021)

*Заключение.* Частота опасных метеорологических явлений связанных с выпадением осадков, таких как грозы, град, ливни, в ВЛП увеличилась в период потепления климата. Тенденция роста количества дней (случаев) с опасным метеорологическим явлением прослеживается на 83% метеорологических станциях для гроз, 76% – для града, 76% для ливней. Наиболее высокие показатели роста отмечаются на юге страны. В период потепления климата рост выявлен с апреля по август, града – с марта по август и в октябре-ноябре, ливней – апреле – мае, в июле и октябре.

### Библиографические ссылки

1. Афанасьева, Ю.С. Опасные явления погоды для авиации в Северо-западном федеральном округе: дис. канд. гео. наук.: 25.00.30. – СПб., 2019. – 187 л.
2. Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия. Минск: Тетра-Системс, 2008. – 496 с.