

УДК 631.459.3:551.4.042(476)

РАЗВИТИЕ ДЕФЛЯЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ И ФАКТОРЫ ЕЕ АКТИВИЗАЦИИ

Е. А. Кухарик^{1, 2)}, И. С. Данилович^{1, 3)}, И. В. Костюченко³⁾

¹⁾*Институт природопользования НАН Беларуси, ул. Ф. Скорины, 10,
220076, г. Минск, Беларусь, irina-danilovich@yandex.ru*

²⁾*Белорусский национальный технический университет, пр. Независимости, 65,
220013, г. Минск, Беларусь, shzhk@mail.ru*

³⁾*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4,
220030, г. Минск, Беларусь, dilaila-m@mail.ru*

В статье изложены результаты исследований пространственно-временных особенностей распространения и интенсивности процесса дефляции на территории Беларуси. Проанализирована повторяемость и рассчитана интенсивность пыльных бурь и поземков на основании учета средней и максимальной скорости ветра, а также продолжительности явлений. Показано влияние на динамику ветровой эрозии климатического и геолого-геоморфологического факторов, сочетание которых обусловило территориальную дифференциацию показателя интенсивности рассматриваемого процесса по территории страны.

Ключевые слова: дефляция; ветровая эрозия; пыльная буря; экзогенная геодинамика; Беларусь.

DEFLATION PROCESSES ACROSS THE TERRITORY OF BELARUS AND THEIR MAIN DRIVERS

E. A. Kukharik^{1, 2)}, I. S. Danilovich^{1, 3)}, I. V. Kostyuchenko³⁾

¹⁾*Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus,
F. Skoriny St., 10, 220076, Minsk, Belarus, irina-danilovich@yandex.ru*

²⁾*Belarusian National Technical University, Nezavisimosti Ave., 65,
220013, Minsk, Belarus, shzhk@mail.ru*

³⁾*Belarusian State University, Nezavisimosti Ave., 4,
220030, Minsk, Belarus, dilaila-m@mail.ru*

The study presents an analysis of the deflation pattern and intensity across the territory of Belarus. The frequency and intensity of dust storms were calculated based on the average and maximum wind speeds, as well as the duration of these events. The wind regime and geologic-geomorphological structure of the region were defined as a leading drivers of the spatial distribution of deflation intensity throughout the country.

Key words: deflation; wind erosion; dust storm; exogenous geodynamics; Belarus.

Введение. Дефляция в настоящее время является одним из наиболее активных экзогенных геологических процессов, проявляющихся на территории Беларуси. Развитие дефляции, обусловленное рядом факторов природного и антропогенного характера, приводит к существенным негативным последствиям для окружающей среды и жизнедеятельности человека. Они заключаются, прежде всего, в разрушении минеральных и органических почв, уничтожении посевов сельскохозяйственных культур, засыпании территорий населенных пунктов, русел рек, каналов, чаш водохранилищ продуктами эолового переноса и аккумуляции и загрязнением воздушного бассейна, снижением видимости и т. д. Это обусловило высокий интерес к рассматриваемой проблеме и постановку специальных научных исследований не только в Беларуси [1], но и в странах ближнего и дальнего зарубежья [2, 3].

На ранних этапах исследований ветровой эрозии у нас в стране различными авторами были рассмотрены основные факторы активизации и механизм проявления дефляции в условиях Беларуси, проведены оценки степени дефлированности почв, разработаны приемы и методы защиты почвенного покрова от разрушения ветром. Однако к настоящему времени накоплен значительный объем фактического материала, включающий результаты метеорологических наблюдений и уточненные оценки по интенсивности эоловых процессов. Учитывая вышесказанное, цель настоящего исследования заключается в установлении современных пространственно-временных особенностей и последствий проявления дефляции на территории Беларуси в последние десятилетия.

Материалы и методы исследований. Под пыльной бурей понимается перенос больших количеств пыли или песка сильным ветром в приземном слое воздуха, при этом может наблюдаться подъем песка и частиц почвы в воздух и одновременно оседание пыли на большой территории. Перенос пыли, частиц почвы и песка у поверхности земли до высоты не более 2 м называется пыльным поземком [4].

В исследовании использованы данные о числе случаев, сроках и продолжительности пыльных бурь и пыльных поземков за период 1961–2021 гг. по 45 метеорологическим станциям Белгидромета Минприроды. Для анализа интенсивности процессов дефляции использованы результаты ежедневных измерений средней и максимальной скорости ветра (порывов) за период 1977–2021 гг. На основании анализа скорости ветра и продолжительности пыльных бурь и поземков были определены показатели их интенсивности, выраженные в баллах. Балльность пыльных бурь и поземков по продолжительности была определена по ранжированному ряду: до 1 ч – 1 балл, 1,1–3,0 ч – 2 бала, 3,1–5,0 ч – 3 балла, более 5,1 ч – 4 балла, более 24 ч – 5 баллов. Скорость ветра до 10 м/с оценивалась в

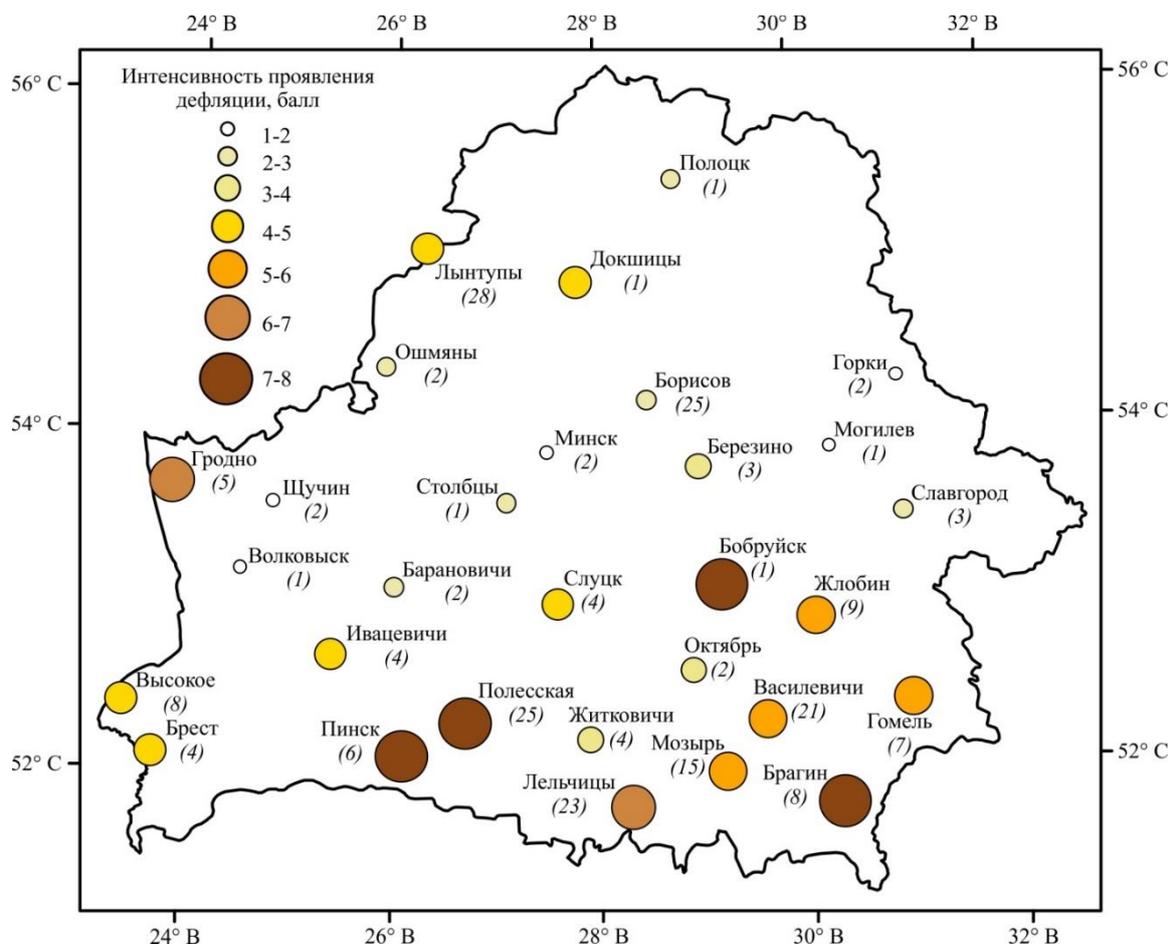
1 балл, 10,1–15,0 м/с – 2 балла, более 15 м/с – 3 балла. Влияние максимальных порывов ветра учитывалось посредством введения поправок: до 15 м/с – 1,1, до 20 м/с – 1,2, до 25 м/с – 1,3, более 25 м/с – 1,4. Далее полученные баллы для каждого случая пыльной бури/поземка перемножены и выведенные коэффициенты осреднены для каждой метеорологической станции [5]. Рассчитанное значение интенсивности пыльных бурь и поземков изменяется от 1,1 до 7,8 для рассматриваемых станций.

Результаты и их обсуждение. На территории Беларуси проявления дефляции получили широкое распространение и отмечались хотя бы один раз на 38 из 45 метеорологических станций, имеющих длительные ряды наблюдений за этим процессом. Наибольшая повторяемость пыльных бурь и поземков приходится на период 1961–1970 гг. Суммарное количество случаев этих явлений по всем станциям в начале рассматриваемого десятилетия составляло 10 случаев в год, во вторую половину десятилетия превышало в отдельные годы 80 случаев в год. В период с начала 1970-х гг. до середины 1990-х гг. повторяемость пыльных бурь и поземков значительно снизилась, но проявления дефляции наблюдаются практически ежегодно хотя бы на одной метеорологической станции страны, их суммарное количество варьирует от 1–2 до 10 явлений в год.

Средняя продолжительность проявлений дефляции составляет 3,5 ч и варьирует от нескольких минут до 10 ч и более. В последние десятилетия средняя продолжительность пыльных бурь и поземков сократилась до 2,8 ч. Средняя скорость ветра при прохождении рассматриваемых явлений составляет 3–4 м/с, средняя из максимальных значений скорость ветра отмечается на уровне 7 м/с, порывы ветра в среднем составляют 13–14 м/с, но изменяются от 7 до 24 м/с.

Результаты расчета интенсивности дефляции по продолжительности явления и скорости ветра (рисунок) показывают, что наибольшие значения интенсивности процесса характерны для юго-востока Беларуси (Пинск, Полесская, Лельчицы, Брагин, Гомель, Жлобин, Бобруйск, Василевичи, Мозырь), средняя интенсивность пыльных бурь на этих станциях составляет 6–8 баллов. Пыльные бури интенсивностью 4–6 баллов характерны для метеостанций, расположенных на юго-западе и западе страны (Ивацевичи, Брест, Высокое, Гродно). Наименьшие показатели интенсивности (2–3 балла) характерны для метеорологических станций, приуроченных к Центральнорусским возвышенностям и грядам.

Такое пространственное распределение интенсивности пыльных бурь и поземков тесно связано с несколькими факторами, в первую очередь с климатическим, влияние которого проявляется через динамику ветрового режима, влажности воздуха, частоты и интенсивности выпадения осадков. Кроме того, интенсивность пыльных бурь и поземков предопределяется геолого-геоморфологическим фактором, т. е. характером рельефа земной поверхности и составом покровных отложений.



В скобках указано число зафиксированных проявлений дефляции на определенной метеостанции.

Схема распределения расчетного показателя интенсивности дефляции по территории Беларуси, составленная по данным за 1977–2021 гг.

Среди климатических факторов важнейшими являются скоростной режим ветра и режим увлажнения. Современное изменение климата в Беларуси связано со снижением скорости ветра (средней и максимальной) с 1970-х гг., что и обусловило уменьшение частоты проявления дефляции на территории страны. Снижение скорости ветра в теплый период года, когда дефляционные процессы более активны, оценивается в 0,6–0,7 м/с. Оно связано с заметным ростом повторяемости антициклонального характера погоды в последние десятилетия. В режиме увлажнения отмечается возрастание частоты и продолжительности засух, особенно в южной части страны [6], что обуславливает большую уязвимость почвенного покрова к дефляции.

Однако за последние 20 лет на большинстве метеостанций Беларуси летом максимальная скорость (порывы) ветра увеличилась на 1–3 м/с. Более того, с 2010 г. прослеживается увеличение годовой скорости ветра на

0,1–1,1 м/с на 50 % площади страны. Это может вызвать рост числа случаев пыльных бурь в будущем.

Геолого-геоморфологический фактор оказывает существенную роль в активизации процесса дефляции. Этому способствует плоский характер рельефа и наличие на земной поверхности податливых ветровому разрушению и переносу отложений (песчаных, переосушенных органогенных (торфяных)). Так, основной ареной проявления дефляции в Беларуси является Полесский регион, характеризующийся широким развитием заболоченных аллювиальных, озерно-аллювиальных и водно-ледниковых равнин. Кроме перечисленных выше природных особенностей Белорусского Полесья существенный вклад в динамику дефляции вносит хозяйственная деятельность человека. Известно, что начиная с 1960-х гг. на юге страны развернулись масштабные мелиоративные работы, которые привели к формированию обширных осушенных пространств. Понижение уровня грунтовых вод в сочетании с интенсивным использованием мелиорированных площадей в сельском хозяйстве привело к переосушению верхних горизонтов органогенных отложений и усилению минерализации торфа. В таких условиях покровные отложения теряют свою устойчивость к воздействию ветра и разрушаются. Наименьшие показатели интенсивности процессов дефляции характерны для Центральнорусских возвышенностей и гряд, рельеф которых сформировался преимущественно в сожскую стадию припятского оледенения. Припятские (сожские) моренные отложения достигают мощности более 300 м и слабо подвержены дефляции.

Заключение. Процессы дефляции получили широкое развитие на территории Беларуси. Результаты расчета интенсивности пыльных бурь и поземков по продолжительности явления и скорости ветра показывают, что наибольшие значения интенсивности пыльных бурь характерны для юго-востока страны, наименьшая интенсивность приурочена к Центральнорусскому региону.

Основными факторами, обуславливающими интенсивность дефляции, выступают скорость ветра и режим увлажнения, а также характер рельефа и подстилающей поверхности. Со скоростью ветра связана временная динамика повторяемости числа пыльных бурь и поземков: снижение скорости ветра, начиная с 1970-х гг. обусловило уменьшение интенсивности процессов дефляции в Беларуси. В пространственном отношении наиболее интенсивные дефляционные процессы отмечаются на юго-востоке страны и связаны с низменным характером рельефа и широким распространением податливых ветровому разрушению аллювиальных, озерно-аллювиальных, водно-ледниковых, осушенных органогенных (торфяных) отложений.

Библиографические ссылки

1. *Червань А. Н., Цыбулько Н. Н., Яцухно В. М.* Методические подходы и практическое применение результатов оценки деградации земель/почв Беларуси // Изв. РАН. Сер. географ. 2022. Т. 86, № 1. С. 55–68.
2. *Романовская А. Ю., Савин И. Ю.* Современные методы мониторинга ветровой эрозии почв // Бюл. Почвен. ин-та им. В. В. Докучаева. 2020. Вып. 104. С. 110–157.
3. *Webb N. P., Kachergis E., Miller S. W., McCord S. E., Bestelmeyer B. T., Brown J. R., Chappell A., Edwards B. L., Herrick J. E., Karl J. W., Leys J. F., Metz L. J., Smarik S., Tatarko J., Van Zee J. W., Zwicke G.* Indicators and benchmarks for wind erosion monitoring, assessment and management // *Ecological Indicators*. 2020. Vol. 110. P. 1–12.
4. Правила проведения приземных метеорологических наблюдений и работ на станциях : ТКП 17.10-12-2009 (02120). Введ. 01.04.09. Минск : Минприроды, 2009.
5. *Чижиков Ю. А., Камлюк Г. Г.* Особенности проявления пыльных бурь на территории Беларуси // *Літасфера*. 1997. № 6. С. 92–100.
6. *Данилович И. С., Гледко Ю. А., Тарасевич И. В.* Повторяемость засух на территории Беларуси в связи с атмосферной циркуляцией в Атлантико-Европейском секторе // *Метеорология и гидрология*. 2023. № 9. С. 61–71.