

ИНДИКАТОРЫ НЕГАТИВНЫХ КЛИМАТОГЕННЫХ РЕАКЦИЙ ГЕОСИСТЕМ ЮГО-ВОСТОКА БЕЛАРУСИ

Гусев А.П.

*Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,
г. Гомель, Республика Беларусь, e-mail: andi_gusev@mail.ru*

Цель – обоснование и применение системы индикаторов для оценки риска негативных реакций ландшафтов на изменения климата на примере юго-востока Беларуси. Разработан комплекс индикаторов негативных реакций ландшафтов на климатические изменения, который включает набор показателей: изменения продуктивности (NDVI), удельные площади ветровой эрозии, пожаров, риск инвазий чужеродных растений. Выполнена оценка риска негативных климатогенных реакций для полесских природно-антропогенных ландшафтов. Установлено, что наиболее уязвимы к климатическим изменениям сельскохозяйственные ландшафты, представленные пахотными вторично-моренным и моренно-зандровыми родами. Различия в климатогенных реакциях ландшафтов обусловлены особенностями их наиболее неустойчивых компонентов и элементов. Предложены меры по снижению риска негативных климатогенных реакций полесских ландшафтов.

Ключевые слова: ландшафты; негативные климатогенные реакции; риск; индикаторы

INDICATORS OF NEGATIVE CLIMATOGENIC REACTIONS OF GEOSYSTEMS IN THE SOUTH-EAST OF BELARUS

Gusev A.P.

*F. Skorina Gomel State University,
Gomel, Belarus, e-mail: andi_gusev@mail.ru*

The goal is to substantiate and apply a system of indicators for assessing the risk of negative reactions of landscapes to climate change on the example of the southeast of Belarus. A set of indicators of negative reactions of landscapes to climate change has been developed, which includes a set of indicators: productivity changes (NDVI), specific areas of wind erosion, fires, and the risk of alien plant invasions. An assessment of the risk of negative climatogenic reactions for the Polesye natural and anthropogenic landscapes was carried out. It has been established that the most vulnerable to climate change are agricultural landscapes represented by arable secondary moraine and morainic outwash genera. Differences in the climatogenic responses of landscapes are due to the peculiarities of their most unstable components and elements. Measures are proposed to reduce the risk of negative climatogenic reactions of Polesye landscapes.

Keywords: landscapes, adverse climatogenic responses, risk, indicators

Целью предлагаемой работы являлась оценка риска негативных климатогенных реакций полесских ландшафтов на основе комплекса индикаторов. Решались следующие задачи: обоснование индикаторов риска негативных климатогенных реакций ландшафтов; разработка методики оценки риска негативных климатогенных реакций ландшафтов; оценка климатогенного риска родов полесских ландшафтов юго-востока Беларуси; разработка мер по снижению риска негативных климатогенных реакций в наиболее уязвимых ландшафтах.

Актуальность и важность оценки риска негативных климатогенных реакций в полесских ландшафтах обусловлена тем, что южная часть Беларуси считается наиболее чувствительным к изменениям климата регионом [1, 4].

Оценка риска негативных климатогенных реакций ландшафтов учитывает четыре ландшафтно-экологических процесса, прямо или косвенно связанных с климатическими изменениями:

изменения продуктивности (по NDVI – вегетационному индексу, который определяется на основе космической съемки в красном и ближнем инфракрасном диапазонах) – ведущий индикатор риска, так как продуктивность является фундаментальной экологической характеристикой ландшафтов, от которой зависят многие другие их свойства и процессы [2, 3];

ветровая эрозия (дефляция) – наиболее распространенный экзогенный геологический процесс в полесских ландшафтах, что обусловлено их песчаной морфолитогенной и широким развитием осушительной мелиорации;

пожары – наиболее важный экологический процесс, влияющий на состояние и динамику растительного покрова, лесные ресурсы, биологические разнообразие;

инвазии чужеродных видов – процесс, дающий прямой негативный эколого-экономический (потери сельского хозяйства от сорняков, затраты на борьбу) и эколого-санитарный (обострение аллергических заболеваний, отравления) эффекты, так и процесс, влияющий на биологическое разнообразие и нарушающий ход восстановительных сукцессий.

Риск-индикаторы: тренд NDVI (учитывались статистическая значимость уравнения тренда и величина коэффициента тренда); корреляция NDVI с температурой и осадками (учитывались величина и статистическая значимость коэффициентов корреляции Спирмена); удельная площадь гарей за 10 лет (по данным MCD64A), %; удельная площадь лесов I и II классов пожарной опасности (сосняки лишайниковые, вересковые, брусничные, мшистые; мелиорированные сосняки багульниковые, сфагновые, осоково-сфагновые; хвойные молодняки всех типов леса; вырубки сосняков), % от общей площади лесов; удельная площадь сильноэродированных почв,

%; удельная площадь сильнодефляционно-опасных почв (осушенные торфяно-болотные, автоморфные рыхлопесчаные); удельная площадь пахотных и техногенных геосистем, %; – плотность транспортных коммуникаций международного и республиканского значения, км/км².

В качестве информационной базы использованы:

результаты космической съемки радиоспектрометра MODIS спутника Terra (MOD13Q1 – растр с пространственным разрешением 250 м, скомпонованный из максимальных значений NDVI за 16 суток; MCD64A – растр с пространственным разрешением 500 м, содержащий информацию о выгоревших областях за 2000-2021 гг.);

данные метеостанций Гомель, Житковичи, Брагин, Октябрь, Василевичи, Жлобин за 2000-2021 гг.;

веб-картографический сервис OpenStreetMap;

веб-картографический сервис «Публичная кадастровая карта Республики Беларусь»;

тематические карты масштаба 1:500000 (ландшафтная, почвенная, почвенно-эрозионная, растительности).

Операционная территориальная единица оценки – выдел природного рода ландшафтов (согласно классификации ландшафтов Беларуси [5]). Построение векторных и растровых слоев ландшафтов, индикаторов, операции зональной статистики осуществлялись в программе QGIS 3.8.

В ходе выполнения работы установлено:

1) наиболее высокий уровень риска негативных реакций на изменения климата характерен для наиболее трансформированных ландшафтов – вторично-моренного и моренно-зандрового сельскохозяйственных ландшафтов, занимающих 2,7% площади региона; средний уровень климатогенного риска отмечается на 19,3% площади региона (в основном водно-ледниковые и пойменные ландшафты);

2) для значительной части ландшафтов региона риск оценивается как низкий (53,4%) и очень низкий (24,6%); наименее чувствительны к климатическим изменениям сельскохозяйственно-лесные и лесные холмисто-моренно-эрозионные, озерно-аллювиальные, отчасти озерно-болотные и аллювиальные террасированные ландшафты;

3) высокий климатогенный риск снижения продуктивности имеет пахотный моренно-зандровый ландшафт; средний уровень риска характерен для вторично-моренных, холмисто-моренно-эрозионных, озерно-аллювиальных ландшафтов; низкий – для пойменные, водно-ледниковых, аллювиальные террасированных и озерно-болотных;

4) риск пожаров максимален в пойменных, отчасти в моренно-зандровых и аллювиальных террасированных ландшафтах. Наименьший риск по-

жаров характерен для озерно-аллювиальных и озерно-болотных ландшафтов, в которые сохранились крупные массивы неосушенных мелколиственных лесов и болот.

5) риск ветровой эрозии максимален в озерно-болотных ландшафтах с осушенными торфяно-болотными почвами и в староосвоенном пахотном моренно-зандровом ландшафте; минимален – в пойменных, вторично-моренных и холмисто-моренно-эрозионных ландшафтах.

6) высокий риск инвазий чужеродных растений при изменении климата характерен для сельскохозяйственных вторично-моренного и моренно-зандрового ландшафта.

В качестве мер по снижению риска негативных последствий изменений климата в полесских ландшафтах предлагается:

- оптимизация породного состава древесных насаждений (например, исключить засухочувствительные и давать приоритет более засухоустойчивым породам деревьев);

- оптимизация состава выращиваемых сельскохозяйственных культур (расширение площадей под кукурузу, сою, подсолнечник, просо, сорго) и корректировка сроков сельскохозяйственных работ (позволит сохранить высокую урожайность при неблагоприятных погодно-климатических условиях);

- создание разновозрастных и смешанных по составу древесных и кустарниковых насаждений (позволит повысить устойчивость геосистем к воздействиям ветровалов, болезням, вредителям, снизит риск пожаров);

- оперативная рекультивация нарушенных земель с помощью создания луговых фитоценозов из местных видов трав и лесопосадок (мероприятие направлено на ликвидацию очаги эрозии и ограничение инвазии чужеродных растений);

- повторное заболачивание осушенных торфопорубок (снизит риск пожаров);

- противозерозионное и почвозащитное облесение (ликвидация очагов развития эрозионных процессов, улучшение микроклиматических условий).

Библиографические ссылки

1. Данилович И.С., Мельник В.И., Гейер Б. Современные изменения климата Белорусского Полесья: причина, следствия, прогнозы // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. 2020. №1. С. 3–13.

2. Гусев А.П. NDVI как индикатор климатогенных реакций геосистем (на примере юго-востока Беларуси) // Региональные геосистемы. 2022. Т. 46. №2. С. 200–209.

3. Гусев А.П. Оценка риска негативных климатогенных реакций полесских ландшафтов // Российский журнал прикладной экологии. 2022. №4. С. 13–19.
4. Лысенко С.А., Логинов В.Ф., Бондаренко Ю.А. Взаимосвязь современных изменений испарения и количества осадков в южных регионах Беларуси // Природопользование, 2020, №1. С. 20–29.
5. Марцинкевич Г.И. Ландшафтоведение. Минск: БГУ, 2007. 206 с.