

<https://doi.org/10.47612/2079-3928-2025-1-64-72>  
УДК 550.4:55(476)

Поступила в редакцию 30.04.2025  
Received 30.04.2025

## ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ МАЛЫХ ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ

Ю. А. Романкевич

*Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь*

**Аннотация.** Представлена оценка геоэкологического потенциала природных комплексов 76 малых городов Беларуси. Предложено ее методическое обоснование, базирующееся на совместном учете факторов его формирования – естественной устойчивости природных комплексов, степени их сохранности и антропогенных воздействий. Выполнены частные оценки по факторам формирования и обобщающая – по величине геоэкологического потенциала малых городов Беларуси, проведены их соответствующие группировки. Выявлена зависимость величины потенциала от природно-ландшафтных условий размещения городов, установлен самый низкий его уровень в случае их приуроченности к ландшафтам лёссовым, холмисто-моренно-эрозионным, аллювиально-террасированным и нерасчлененных речных долин. Определены приоритетные направления деятельности по оптимизации городской среды, исходя из полученных оценок и группировок городов.

**Ключевые слова:** геоэкологический потенциал; устойчивость ландшафтов; антропогенное воздействие; типология малых городов.

**Для цитирования.** Романкевич Ю. А. Оценка геоэкологического потенциала природных комплексов малых городов Беларуси // Природопользование. – 2025. – № 1. – С. 64–72.

## ASSESSMENT OF THE GEOECOLOGICAL POTENTIAL OF NATURAL COMPLEXES OF SMALL TOWNS IN BELARUS

Ju. A. Ramankevich

*Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus*

**Abstract.** The assessment of the geoeological potential of natural complexes of 76 small towns in Belarus is presented. Its methodological justification is proposed, which is based on the joint consideration of the factors of its formation (natural stability of natural complexes, the degree of their preservation and anthropogenic impacts). Assessments have been made on the factors of formation and on the magnitude of geoeological potential of small towns in Belarus, their corresponding groupings have been carried out. The dependence of the potential on the natural and landscape conditions of the location of cities has been revealed. The lowest level of potential has been established in the case of their confinement to loess landscapes, hilly-moraine-erosion, alluvial-terraced and undivided river valleys. Priority areas of activity for the optimization of the urban environment have been determined.

**Keywords:** geoeological potential; landscape stability; anthropogenic impact; typology of small towns.

**For citation.** Romankevich Ju. A. Assessment of the geoeological potential of natural complexes of small towns in Belarus. *Nature Management*, 2025, no. 1, pp. 64–72.

**Введение.** Обязательной составной частью планирования устойчивого городского развития является экологическая составляющая. Главное ее назначение – обеспечение в городах благоприятной окружающей среды.

Для эффективного решения указанной задачи важно иметь представление не только о современном состоянии городской среды и направленности его изменений, но и о потенциальных возможностях местных природных комплексов поддерживать ее должное качество. Для оценки таких возможностей применяется понятие геоэкологического (природно-ресурсного, экологического, природоохранного) потенциала.

Отмеченное понятие не получило однозначной трактовки [1]. В обобщенном варианте под таким понимается система природных комплексов, условий, явлений и процессов, которые обеспечивают благоприятные экологические условия жизни человека как биологического вида и социального организма [2].

Объектами изучения по оценке геоэкологического потенциала выступают природные системы [3], ландшафты [4], природные компоненты [5]. Исследования затрагивают территории различных категорий, как природные [6, 7], так и административные [1, 8 и др.].

По отношению к городам вопросы изучения геоэкологического потенциала проработаны недостаточно, хотя их геоэкологические исследования проводятся по широкому спектру направлений, связанных с оценкой окружающей среды, рациональным использованием природных ресурсов, обеспечением экологической безопасности. Как правило, они затрагивают крупные и крупнейшие городские поселения, а также агломерации, где экологические проблемы проявляются наиболее отчетливо. Городам меньшей величины уделяется меньше внимания. Особенно это касается таковых, относящихся к категории малых, исследования которых носят фрагментарный характер.

Вместе с тем для указанной категории городов также нужны решения по научному обоснованию их перехода к устойчивому развитию. Подобное обоснование должно опираться на учет природно-экологической специфики этих городов. Представление о такой специфике можно получить путем оценки их геоэкологического потенциала.

Цель работы – оценить геоэкологический потенциал природных комплексов малых городов Беларуси.

Задачи исследования:

- разработка методического обоснования оценки геоэкологического потенциала города;
- проведение оценки данного потенциала для малых городов Беларуси и их группировка по его величине.

**Объекты, материалы и методы исследования.** Объектами исследования выступили малые города Беларуси. К данной категории в нашей стране относятся поселения с численностью населения до 20 тыс. человек (СН 3.01.03 2020 «Планировка и застройка населенных пунктов»). Всего насчитывается 76 таких городов.

Численность населения малых городов Беларуси изменяется следующим образом: от минимального значения – 1386 тыс. человек (2024 г.) до максимального – 18 994 тыс. человек (2024 г.), при среднем значении – 10 892,6 тыс. человек. Аналогичные показатели по площади составляют 3,35; 22,60; 11,16 км<sup>2</sup> соответственно.

Малые города распределены по территории страны относительно равномерно. В их природно-ландшафтном строении принимают участие 12 из имеющихся в Беларуси 14 родов ландшафтов.

Половина малых городов приурочена к группе средневысотных ландшафтов (50 %), тогда как к низинным – 29 %, к возвышенным – 21 % (рис. 1).

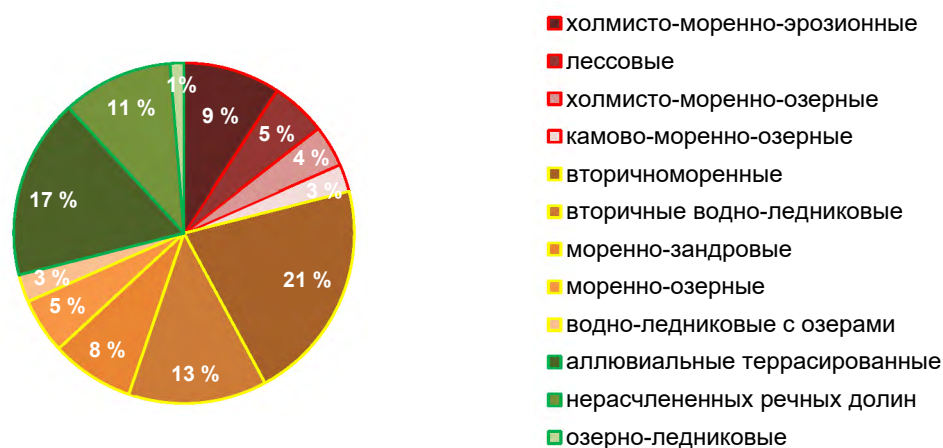


Рис. 1. Распределение малых городов Беларуси по родам ландшафтов

Fig. 1. Distribution of small towns in Belarus by landscape type

Материалами для исследования послужили данные государственной статистической отчетности, картографические, энциклопедические и литературные источники.

Методическую основу исследования составил метод балльной оценки. Он является типичным для исследований подобного рода. При этом набор показателей, используемых разными авторами для оценки, различается, что, очевидно, является следствием решаемых задач.

Применительно к рассматриваемому геоэкологическому потенциалу природных комплексов городов приоритетное значение имеют показатели, отражающие их способность к формированию состояния

городской среды. На этом основании в качестве предмета анализа выбраны три группы показателей, характеризующих, во-первых, устойчивость природных комплексов и компонентов к внешним воздействиям, во-вторых, антропогенно обусловленные их структурные изменения, в-третьих, оказываемые на данные комплексы и компоненты техногенные воздействия.

**Результаты и их обсуждение. Устойчивость природных комплексов к антропогенному воздействию в малых городах.** Факторы и показатели оценки устойчивости систематизированы с применением ландшафтного подхода [9]. Определение состояния ландшафта осуществляли с использованием совокупности показателей, отражающих как естественно присущие ему свойства, так и оказываемые на него нагрузки [10, 11]. Выявлены пять природных факторов: литолого-геоморфологический [12], гидрогеологический [13], ландшафтно-геохимический [14, 15], почвенно-геохимический [16, 17] и биологический [13].

Использовали систему показателей, определяющих степень устойчивости ландшафтов (устойчивые, относительно устойчивые, неустойчивые) на основании балльной оценки отдельно по каждому показателю, фактору, а также интегрально для каждого города и рода ландшафта (табл. 1).

**Таблица 1. Показатели устойчивости ландшафтов**

**Table 1. Indicators of landscape stability**

Показатели устойчивости ландшафта	Ландшафты по категории устойчивости		
	Устойчивые	Относительно устойчивые	Неустойчивые
<i>Инженерно-геоморфологический критерий (литолого-геоморфологический фактор) [12]</i>			
Вертикальное расчленение, м/км <sup>2</sup>	<5	5,0–15,0	15,0–40,0
Горизонтальное расчленение, км/км <sup>2</sup>	<0,4	0,4–0,7	>0,7
Уклоны, °	<2	2–4	>4
Длина склонов, км	>0,6	0,6–0,4	<0,4
Поверхностные отложения	Пески разнородные, суглинки безвалунные	Пески разнородные, супеси и суглинки лёссовидные	Моренные супеси, супеси и суглинки лёссовидные
Допустимые неразмывающие скорости покровных отложений, м/с	0,3–1,0	0,55–1,00	0,65–1,3
Интенсивность крипа, мм/год	<2,0	2,0–4,0	>4,0
Величина смыва, мм/год	<0,04	0,04–0,8	0,8–4,0
Плотность форм линейной эрозии, ед/10 км <sup>2</sup>	<2	2–4	>4
Активные овраги, % от общего числа	1	1–4	>4
Гравитационные процессы, проявления	–	+	+
Суффозионные процессы, плотность, шт/км <sup>2</sup>	–	10–20	>30
Карстовые процессы, проявления*	–	+	+
Просадочные процессы, проявления	–	+	+
Затопление	–	–	+
Русловые процессы	–	–	+
<i>Гидрогеологический критерий (изменение УГВ) [13]</i>			
Глубина залегания грунтовых вод, м	>5	2–5	<2
<i>Ландшафтно-геохимический (накопление загрязняющих веществ) [15]</i>			
Соотношение элювиальных выделов к супераквальным	С заметным преобладанием элювиальных над супераквальными, 2 : 1 и выше	С примерно одинаковым соотношением элювиальных и супераквальных, 1 : 1 и 2 : 2	С преобладанием супераквальных над элювиальными, 2 : 1 и выше
<i>Почвенно-геохимический критерий (сорбционный процесс) [16, 17]</i>			
Гранулометрический состав почв	Песчаные	Супесчаные	Суглинистые, органогенные
<i>Биологический критерий (сведение растительности) [13]</i>			
Смыв почв, мм/г	–	<3 и/или >2	>3
Развитие линейной эрозии, %	<2		>2

\*Результатом этого явилась интегральная оценка устойчивости геосистемы малых городов с выделением четырех групп городов на основании вычисления средних значений: с высоким уровнем воздействия (>3,0), относительно высоким (2,5–3,0), средним (2,0–2,5) и низким (<2,0).

П р и м е ч а н и е. Знаком «–» отмечено отсутствие, знаком «+» – наличие.



Высокая и относительно высокая степень устойчивости характерны для городов в пределах вторично-водно-ледниковых ландшафтов и характеризуют 90 % городов группы как устойчивые и относительно устойчивые по всем оценочным показателям. Города, расположенные в пределах озерных ландшафтов, характеризуются высокой, относительно высокой и средней степенью устойчивости. Среди них представлены холмисто-моренно-озерные, камово-моренно-озерные, водно-ледниковые с озерами, моренно-озерные, озерно-ледниковые а также моренно-зандровые. Всех их объединяет неустойчивость по двум факторам – почвенно-геохимическому и литолого-геоморфологическому на фоне общей устойчивости по остальным. Для них характерно развитие процессов переработки берегов водоемов и затопления (см. табл. 2).

Города, расположенные в пределах вторичноморенных и аллювиальных террасированных ландшафтов, распределены по выделяемым группам от обладающих высоким потенциалом, до тех, у которых низкий потенциал вследствие неустойчивости по литолого-геоморфологическому, ландшафтно-геохимическому и почвенно-геохимическому факторам (см. табл. 2).

**Антропогенное воздействие на природные комплексы малых городов.** В основе оценки – опасность проявления в ландшафте неблагоприятных процессов, связанных с изменением их структуры и состава в ответ на воздействие [18]. Для оценки антропогенного воздействия на структуру природных комплексов малых городов использовали показатели сохранности природных геосистем ( $I_{СПГ}$ ) (1) (согласно М. Н. Брилевскому [19]) и измененности природных геосистем ( $I_{ИИПГ}$ ) (2), рассчитанный по аналогии с (1) по данным земельного кадастра (на 01.01.2024). Также оценивали сохранение растительного разнообразия фитоценозов ( $I_{СРР}$ ) (3) (на основании Рыбарски и Гайссе [20]) с учетом устойчивости к антропогенным нагрузкам. Химическую нагрузку на геосистему города оценивали по показателю плотности выбросов (4) (на основании данных [21]). В свою очередь, соотношение  $I_{СПГ}$  и  $I_{ИИПГ}$  определяло баланс сохраненных и измененных геосистем в городах, с учетом степени сохранения одних и интенсивности преобразования других (табл. 3).

$$I_{СПГ} = (2S_{бол.} + 1,75S_{лес} + 1,5S_{луг} + 1,25S_{вод.} + S_{дкр} + 0,75S_{сх}) / S_{общ.}, \quad (1)$$

$$I_{ИИПГ} = (2S_{застр.} + 1,75S_{дор.} + 1,5S_{иные} + 1,25S_{наруш.} + S_{неисп.} + 0,75S_{общпольз.}) / S_{общ.}, \quad (2)$$

$$I_{СРР} = (1,79S_{бол.} + 1,68S_{ест.луг} + 1,68S_{заб.луг} + 1,63S_{лес} + 1,5S_{вод.} + 1,43S_{дкр} + 1,38S_{сад} + 1,14S_{пах.}) \cdot 0,7S_{эроз.} / S_{общ.}, \quad (3)$$

$$\rho = \text{Выбросы}_{вал.} / S_{общ.}, \quad (4)$$

**Таблица 3. Оценочные показатели антропогенного воздействия на геосистемы городов**

**Table 3. Estimated indicators of anthropogenic impact on urban geosystems**

Степень воздействия	Оценка антропогенного воздействия на геосистемы					
	по сохранности геосистем			$I_{СРР}$	$\rho$ , т/км <sup>2</sup>	Балльная оценка, балл
	$I_{СПГ}$	$I_{ИИПГ}$	Доля СПГ от площади города, %			
Низкая	$\geq 1,0-0,5$	$< 1,0$	$\geq 40$	$> 0,50$	$< 3$	1
Средняя	$0,5-0,3$	$1,0-1,2$	25–40	$0,30-0,50$	3–9	2
Высокая	$< 0,3$	$> 1,2$	$< 20$	$0,10-0,30$	$> 9$	3

Интегральная оценка антропогенного воздействия на геосистемы малых городов проведена с выделением четырех групп городов на основании вычисления средних значений: с высоким уровнем воздействия ( $>3,0$ ), относительно высоким ( $2,5-3,0$ ), средним ( $2,0-2,5$ ) и низким ( $<2,0$ ) (см. рис. 2, б).

Оценка антропогенного воздействия позволила дифференцировать города по интенсивности воздействия. Так, среди городов, расположенных в пределах лёссовых ландшафтов, около 75 % из них характеризуются высоким и относительно высоким уровнями воздействия к 25 % городов со средним и низким. Города в пределах ландшафтов речных долин охарактеризованы близким соотношением – 71,4 % : 28,6 %.

Наименьшая интенсивность воздействия характеризовала моренно-озерные (0 % : 100 %), холмисто-моренно-озерные (33,3 % : 66,7 %), аллювиальные террасированные (38,5 % : 61,6 %) и вторичные водно-ледниковые ландшафты (40,0 % : 60 %). Различия по интенсивности воздействия в городах, расположенных в пределах остальных родов ландшафтов не столь значительны.

Высокая интенсивность воздействия в городах, расположенных в пределах лёссовых, холмисто-моренно-эрозионных и ландшафтов речных долин, во многом связана с исторически сложившимися культурными традициями освоения территорий: высокие плодородные почвы, развивающиеся на лёссовых отложениях; приуроченность к стратегическим объектам (долинам рек), а также к участкам рельефа с высоким оборонительным и энергетическим потенциалом.

Проведение оценки химической нагрузки на геосистемы малых городов позволила установить различия по степени воздействия на основании плотности выбросов по городам [21]. Так, высокая степень воздействия, проявляющаяся в плотности выбросов выше 9 т/км<sup>2</sup>, характеризовала 6,6 % малых городов: Микашевичи (69,48 т/км<sup>2</sup>), Новолукомль (28,69), Костюковичи (18,31), Верхнедвинск (12,97), Любань (9,78 т/км<sup>2</sup>).

Средней степени воздействия (от 3 до 9 т/км<sup>2</sup>) отмечено большинство городов (59,2 %): Барань, Белоозёрск, Березино, Берёзовка, Браслав, Буда-Кошелево, Быхов, Воложин, Высокое, Глубокое, Городок, Докшицы, Дубровно, Дятлово, Житковичи, Иваново, Ивье, Кировск, Климовичи, Кличев, Крупки, Лепель, Логойск, Малорита, Миоры, Мосты, Мядель, Несвиж, Петриков, Поставы, Пружаны, Сенно, Скидель, Старые Дороги, Столбцы, Столин, Толочин, Туров, Фаниполь, Чаусы, Чашники, Червень, Чечерск, Шклов, Щучин.

Низкая степень воздействия (от 0,6 до 3 т/км<sup>2</sup>) выявлена для 34,6 % городов, таких как Белыничи, Василевичи, Ветка, Ганцевичи, Давид-Городок, Дисна, Добруш, Дрогичин, Ельск, Жабинка, Заславль, Каменец, Клецк, Копыль, Косово, Круглое, Ляховичи, Мстиславль, Наровля, Островец, Ошмяны, Свислочь, Славгород, Узда, Хойники, Чериков.

Результатом интегральной оценки воздействия на геосистемы малых городов явилось ранжирование городов (табл. 4).

**Таблица 4. Ранжирование малых городов Беларуси по уровню антропогенного воздействия на природную среду**

**Table 4. Ranking of small towns in Belarus by the level of anthropogenic impact on the natural environment**

Уровень воздействия	Названия городов
Высокий	Буда-Кошелево, Воложин, Логойск, Любань, Малорита, Несвиж, Поставы, Старые Дороги, Столбцы, Червень
Относительно высокий	Барань, Белоозёрск, Белыничи, Березино, Берёзовка, Быхов, Верхнедвинск, Городок, Дрогичин, Дубровно, Дятлово, Жабинка, Заславль, Иваново, Клецк, Костюковичи, Круглое, Крупки, Микашевичи, Новолукомль, Петриков, Пружаны, Скидель, Славгород, Толочин, Узда, Шклов
Средний	Браслав, Ветка, Высокое, Ганцевичи, Глубокое, Добруш, Докшицы, Ельск, Житковичи, Ивье, Кировск, Климовичи, Кличев, Лепель, Ляховичи, Миоры, Мосты, Мстиславль, Мядель, Наровля, Ошмяны, Сенно, Столин, Туров, Фаниполь, Хойники, Чаусы, Чашники, Чечерск, Щучин
Низкий	Василевичи, Давид-Городок, Дисна, Каменец, Копыль, Косово, Островец, Свислочь, Чериков

**Оценка геоэкологического потенциала** представляла собой производную от оценки устойчивости и оценки антропогенного воздействия. Результатом проведения такой оценки стало выделение четырех групп городов: с высоким (>3,0), средним (2,5–3,0), пониженным (2,0–2,5) и низким (<2,0) геоэкологическим потенциалом. Результатом оценочных работ явилась серия картосхем (см. рис. 2, в).

Группу городов с высоким потенциалом характеризует состояние относительного равновесия, в котором развитие негативных процессов, согласно факторам устойчивости, сведено к минимуму; со средним – достаточный запас терпимости геосистем сдерживает развитие негативных антропогенных процессов; с пониженным – превышение пределов терпимости (адаптивности, толерантности) геосистемы и, как следствие, развитие кризисных состояний при повышении уровня воздействия.

Города с низким потенциалом характеризуются низким природным потенциалом устойчивости, что обеспечивает развитие кризисных ситуаций при любом уровне воздействия, к ним отнесены города в пределах лёссовых, холмисто-моренно-эрозионных и ландшафтов нерасчлененных речных долин (табл. 5).

Ранжирование малых городов Беларуси по геоэкологическому потенциалу позволило выделить четыре группы городов по степени его сохранности с учетом принадлежности к возвышенным/средне-высотным/низинным ландшафтам, %:

– с высоким потенциалом – характеризует 19,7 % городов, среди них – с наиболее высокой и высокой устойчивостью при низком и среднем уровне воздействия, выявляет соотношение ландшафтов в группе городов по высотности (6,7 : 73,3 : 20,0) с преимущественным распространением

в пределах средневысотных, среди которых 82 % приходится на вторичные водно-ледниковые и вторичноморенные;

– со средним потенциалом (40,9 % городов) – при соразмерных уровнях устойчивости и воздействия (наиболее высокий – наиболее высокий; наиболее высокий – высокий; высокий – высокий; средний – средний, а также средний – низкий), характеризует соотношение (12,9 : 61,3 : 25,8) с наибольшим распространением среди средневысотных ландшафтов (вторичноморенных и водно-ледниковых, а также моренно-озерных и моренно-зандровых), в меньшей степени низинных (аллювиально-террасированных) и возвышенных (камово-моренно-озерных);

– с пониженным потенциалом (11,8 % городов) – при пониженной устойчивости относительно уровня воздействия (средний – высокий и средний – наиболее высокий), демонстрирует соотношение (22,2 : 55,6 : 22,2) с распространением преимущественно в пределах средневысотных ландшафтов (вторичноморенных и моренно-зандровых);

– с низким потенциалом (27,6 % городов) – при низком уровне устойчивости и разных уровнях воздействия, соотношение (42,9 : 9,5 : 47,6) указывает на преобладающее распространение городов группы среди низменных (аллювиально-террасированных и нерасчлененных речных долин) и возвышенных ландшафтах (холмисто-моренно-эрозионных и лёссовых).

**Таблица 5. Ранжирование малых городов Беларуси по геоэкологическому потенциалу**

**Table 5. Ranking of small towns in Belarus by geoeological potential**

Геоэкологический потенциал	Названия городов
Низкий	Барань, Белыничи, Березино, Верхнедвинск, Ветка, Давид-Городок, Дубровно, Жабинка, Заславль, Клецк, Копыль, Косово, Круглое, Крупки, Любань, Мстиславль, Наровля, Ошмяны, Славгород, Толочин, Шклов
Пониженный	Буда-Кошелево, Быхов, Воложин, Дятлово, Костюковичи, Новолукомль, Петриков, Скидель, Узда
Средний	Белоозёрск, Берёзовка, Браслав, Василевичи, Глубокое, Городок, Дисна, Добруш, Дрогичин, Житковичи, Иваново, Каменец, Климовичи, Логойск, Ляховичи, Малорита, Микашевичи, Мядель, Несвиж, Постава, Пружаны, Сенно, Старые Дороги, Столбцы, Туров, Фаниполь, Чаусы, Чашники, Червень, Чериков, Чечерск
Высокий	Высокое, Ганцевичи, Докшицы, Ельск, Ивье, Кировск, Кличев, Лепель, Миоры, Мосты, Островец, Свислочь, Столин, Хойники, Щучин

**Заключение.** Предложенное методическое обоснование количественной оценки геоэкологического потенциала малых городов, основанное на совместном учете формирующих ее факторов – естественной устойчивости природных комплексов, степени их сохранности и антропогенных воздействий, позволяет определить состояние городской среды и направления деятельности по ее оптимизации.

Полученные группировки малых городов по величине и факторам формирования геоэкологического потенциала их природных комплексов дают возможность выбора для каждой из этих групп приоритетных направлений оптимизационной деятельности. Первостепенное внимание при проведении городского экологического планирования, очевидно, следует уделить группе городов с самым низким геоэкологическим потенциалом.

Из состава указанной группы по отношению к городам, расположенным в пределах возвышенных ландшафтов: лёссовых (Барань, Дубровно, Круглое, Мстиславль) и холмисто-моренно-эрозионных (Воложин, Заславль, Клецк, Копыль, Косово, Логойск, Ошмяны), наиболее важны меры по предотвращению, во-первых, линейной и плоскостной эрозии почв, во-вторых, развития суффозионных и просадочных процессов. Применительно к городам, приуроченным к низинным ландшафтам: аллювиальным террасированным (Берёзовка, Василевичи, Ветка, Давид-Городок, Добруш, Жабинка, Житковичи, Микашевичи, Мосты, Наровля, Петриков, Славгород, Туров) и нерасчлененных речных долин (Белыничи, Березино, Дисна, Кличев, Крупки), особое значение имеют меры по предотвращению подтопления территории.

Установленные для всех городов показатели вклада разных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу – мобильных или стационарных – позволяют определить адресные меры по их снижению. Кроме того, для группы городов с наиболее высокой плотностью таких выбросов (Микашевичи, Новолукомль, Костюковичи) и, соответственно, повышенной опасностью их накопления в депонирующих природных компонентах, особенно значимым выступит мониторинг загрязнения почв.

## Список использованных источников

1. Забураева, Х. Ш. Геоэкологический потенциал и перспективы развития регионов Северо-Восточного Кавказа / Х. Ш. Забураева, Е. В. Краснов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3. – С. 787–801.
2. Родзевич, Н. Н. Геоэкологический потенциал России / Н. Н. Родзевич // География в школе: теорет. науч.-метод. журнал. – 2001. – № 1. – С. 16–23.
3. Реймерс, Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 638 с.
4. Исаченко, А. Г. Экологический потенциал ландшафта / А. Г. Исаченко // Известия Всесоюзного географического общества (ВГО). – 1991. – Т. 123, вып. 4. – С. 305–316.
5. Прозоров, Л. Л. Энциклопедический словарь. Геоэкология / Л. Л. Прозоров ; Рос. акад. естествен. наук, Ин-т проблем природопользования. – М. : Научный мир, 2004. – 393 с.
6. Брилевский, М. Н. Геоэкологическая оценка природоохранного потенциала физико-географических регионов Беларуси / М. Н. Брилевский, Н. В. Гагина, Е. В. Морозов // Вестник Белорусского государственного университета. – Серия 2, Химия. Биология. География. – 2009. – № 2. – С. 88–93.
7. Владимиров, И. Н. Экологический потенциал геосистем Байкальской Сибири : автореф. дис. ... д-ра геогр. наук : 25.00.36 / Владимиров Игорь Николаевич. – Иркутск, 2020. – 44 с.
8. Токарчук, С. М. Геоэкологическая оценка природоохранного потенциала административных районов Беларуси (как один из методов оценки репрезентативности сети ООПТ) / С. М. Токарчук // Псковский региональный экологический журнал. Природа и экология. – 2016. – № 3 (27). – С. 31–45.
9. Марцинкевич, Г. И. Градостроительство и архитектура: современность и перспективы : в 2 ч. / Г. И. Марцинкевич. – Минск, 1998. – 51 с.
10. Мухина, Л. И. Принципы и методы технологической оценки природных комплексов / Л. И. Мухина. – М., 1973. – 164 с.
11. Факторы и механизмы устойчивости геосистем : сб. науч. ст. / АН СССР, Ин-т географии ; отв. ред. Т. П. Куприянова. – М., 1989. – 329 с.
12. Инженерно-геоморфологическая оценка экзогенной динамики рельефа Беларуси / А. И. Павловский, А. Н. Галкин, В. Л. Моляренко, С. В. Андрушко // Веснік Брэсцкага ўніверсітэта. Серыя 5, Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2022. – № 2. – С. 72–84.
13. Методические рекомендации по учету строения и устойчивости ландшафтов при решении задач размещения народнохозяйственных объектов в составе региональных планов. – Минск, 1998. – 73 с.
14. Касимов, Н. С. Экогеохимия ландшафтов / Н. С. Касимов ; М-во природных ресурсов и экологии Рос. Федерации, Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, географ. фак. – М., 2013. – 207 с.
15. Струк, М. И. Методика оценки устойчивости к внешним воздействиям природной среды административных районов Беларуси / М. И. Струк, В. А. Бакарасов // Вестник Белорусского государственного университета. – Сер. 2, Химия, биология, география. – 2003. – № 1. – С. 64–69.
16. Хомич, В. С. Экогеохимия городских ландшафтов Беларуси / В. С. Хомич, С. В. Какарека, Т. И. Кухарчик ; НАН Беларуси, Ин-т проблем использ. природ. ресурсов и экологии. – Минск : Минсктиппроект, 2004. – 259 с.
17. Ранжирование городов Беларуси по устойчивости почв к техногенным химическим нагрузкам / В. А. Рыжиков, Ю. А. Романкевич, С. В. Савченко, Р. М. Зайнь Эль-Динь // Природные ресурсы. – Минск, 2019. – С. 15–22.
18. Губин, В. Н. Методика среднемасштабного эколого-географического картографирования / В. Н. Губин, М. В. Фадеева, В. Е. Волков. – Минск, 1994. – С. 28.
19. Брилевский, М. Н. Природоохранный потенциал физико-географических районов Беларуси и его значение для национальной экологической сети / М. Н. Брилевский // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2023. – № 2. – С. 17–30.
20. Рыбарски, И. Влияние состава угодий на экологическую стабильность территории / И. Рыбарски, Э. Гайссе // Землеустроительные работы в специфических условиях. – Татранска Ломница, 1988. – С. 19–26.
21. Государственный кадастр атмосферного воздуха : информ. бюл. 2020 г. / под ред. А. И. Волкович, М. А. Ереско. – Минск, 2021. – 34 с.

## References

1. Zaburaeva H. Sh., Krasnov E. V. *Geoekologicheskij potencial i perspektivy razvitiya regionov Severo-Vostochnogo Kavkaza* [Geoecological potential and development prospects of the Northeast Caucasus regions]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*, 2014, vol. 3, pp. 787–801. (in Russian)
2. Rodzevich N. N. *Geoekologicheskij potencial Rossii* [Geoecological potential of Russia]. *Geografiya v shkole. Teoreticheskij nauchno-metodicheskij zhurnal = Geography at School. A Theoretical Scientific and Methodological Journal*, 2001, vol. 1, pp. 16–23. (in Russian)
3. Rejmerns N. F. *Pririodopol'zovanie* [Environmental management]. Moscow, 1990, 638 p. (in Russian)
4. Isachenko A. G. *Ekologicheskij potencial landshafta* [Ecological potential of the landscape]. *Izvestiya Vsesoyuznogo geograficheskogo obshchestva (VGO) = Proc. of the All-Union Geographical Society (AGS)*, 1991, vol. 4, pp. 305–316. (in Russian)
5. Prozorov L. L. *Enciklopedicheskij slovar'. Geoekologiya* [An encyclopedic dictionary. Geoecology]. Moscow, 2004, 393 p. (in Russian)

6. Brilevskij M. N., Gagina N. V., Morozov E. V. *Geoekologicheskaya ocenka prirodohrannogo potenciala fiziko-geograficheskikh regionov Belarusi* [Geoecological assessment of the environmental potential of the physical and geographical regions of Belarus]. *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Belarusian State University*, 2009, vol. 2, pp. 88–93. (in Russian)
7. Vladimirov I. N. *Ekologicheskij potencial geosistem Bajkal'skoj Sibiri* [Ecological potential of geosystems of Baikal Siberia]. Irkutsk, 2020, 44 p. (in Russian)
8. Tokarchuk C. M. *Geoekologicheskaya ocenka prirodohrannogo potenciala administrativnyh rajonov Belarusi (kak odin iz metodov ocenki reprezentativnosti seti OOPT)* [Geoecological assessment of the environmental protection potential of the administrative regions of Belarus (as one of the methods for assessing the representativeness of the network of protected areas)]. *Pskovskij regionologicheskij zhurnal. Priroda i ekologiya = Pskov Regionological Journal. Nature and ecology*. Pskov, 2016, vol. 3 (27), pp. 31–45. (in Russian)
9. Marcinkevich G. I. *Gradostroitel'stvo i arhitektura: sovremennost' i perspektivy* [Urban planning and architecture: modernity and prospects]. Minsk, 1998, 51 p. (in Russian)
10. Muhina L. I. *Principy i metody tekhnologicheskoy ocenki prirodnyh kompleksov* [Principles and methods of technological assessment of natural complexes]. Moscow, 1973, 164 p. (in Russian)
11. *Faktory i mekhanizmy ustojchivosti geosistem* [Factors and mechanisms of geosystem stability]. Moscow, 1989, 329 p. (in Russian)
12. Pavlovskij A. I. *Inzhenerno-geomorfologicheskaya ocenka ekzogonnoj dinamiki rel'efa Belarusi* [Engineering and geomorphological assessment of the exogenous dynamics of the relief of Belarus]. *Vestnik Brestskago universiteta = Bulletin of the Brest University*, 2022, vol. 2, pp. 72–84. (in Russian)
13. *Metodicheskie rekomendacii po uchetu stroeniya i ustojchivosti landshaftov pri reshenii zadach razmeshcheniya narodnohozyajstvennyh ob'ektov v sostave regional'nyh planov* [Methodological recommendations on taking into account the structure and stability of landscapes when solving the tasks of placing national economic facilities as part of regional plans]. Minsk, 1998, 73 p. (in Russian)
14. Kasimov N. S. *Ekogeohimiya landshaftov* [Ecogeochemistry of landscapes]. Moscow, 2013, 207 p. (in Russian)
15. Struk M. I., Bakarasov V. A. *Metodika ocenki ustojchivosti k vneshnim vozdeystviyam prirodnoj sredy administrativnyh rajonov Belarusi* [Methodology for assessing the environmental resistance of the administrative regions of Belarus]. *Vestnik Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of the Belarusian State University*, 2003, vol. 1, pp. 64–69. (in Russian)
16. Khomich V. S., Kakareka S. V., Kukharchik T. I. *Ekogeohimiya gorodskih landshaftov Belarusi* [Ecogeochemistry of urban landscapes of Belarus]. Minsk, 2004, 259 p. (in Russian)
17. Ryzhikov V. A., Romankevich Yu. A., Savchenko S. V., Zayn' El'-Din' R. *Ranzhirovanie gorodov Belarusi po ustojchivosti pochv k tekhnogennym himicheskim nagruzkam* [Ranking of cities in Belarus by soil resistance to man-made chemical loads]. *Prirodnye resursy = Natural Resources*, Minsk, 2019, pp. 15–22. (in Russian)
18. Gubin V. N., Fadeeva M. V., Volkov V. E. *Metodika srednemashtabnogo ekologo-geograficheskogo kartografirovaniya* [The methodology of medium-scale ecological and geographical mapping]. Minsk, 1994, 28 p. (in Russian)
19. Brilevskij M. N. *Prirodohrannyj potencial fiziko-geograficheskikh rajonov Belarusi i ego znachenie dlya nacional'noj ekologicheskoy seti* [The environmental potential of the physical and geographical regions of Belarus and its importance for the national ecological network]. *Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Geografiya. Geologiya = Journal of the Belarusian State University. Geography. Geology*, 2023, vol. 2, pp. 17–30. (in Russian)
20. Rybarski I., Gajsse E. *Vliyanie sostava ugodij na ekologicheskuyu stabil'nost' territorii* [The influence of land composition on the ecological stability of the territory]. *Zemleustroitel'nye raboty v specificheskikh usloviyah = Land management work in specific conditions*, Tatranska Lomnica, 1988, pp. 19–26. (in Russian)
21. *Gosudarstvennyj kadastr atmosfernogo vozduha. Informatsionnyi byulleten' 2020 goda* [State Cadaster of atmospheric air]. Minsk, 2021, 34 p. (in Russian)

#### Информация об авторе

Романкевич Юлия Александровна – научный сотрудник, Институт природопользования НАН Беларуси (ул. Ф. Скорины, 10, 220076, г. Минск, Беларусь). E-mail: yulia\_romankevich@mail.ru

#### Information about the author

Julia A. Ramankevich – Researcher, Institute of Nature Management of the National Academy of Sciences of Belarus (10, F. Skoriny Str., 220076, Minsk, Belarus). E-mail: yulia\_romankevich@mail.ru