

УДК 911.52;91:504;91:001.89;910.21

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПОДХОДЫ К ВЫЯВЛЕНИЮ И ОЦЕНКЕ ТИПИЧНЫХ И РЕДКИХ ЛАНДШАФТОВ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Г. И. МАРЦИНКЕВИЧ¹⁾, С. И. КУЗЬМИН¹⁾, Е. Е. ДАВЫДИК¹⁾, А. В. БОБКО¹⁾

¹⁾Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030, г. Минск, Беларусь

Проведен анализ изученности проблемы выявления и оценки типичных и редких ландшафтов, который показал, что в этой сфере знаний накоплен достаточно большой материал по идентификации таких ландшафтов и критериям их оценки. Установлено, что недостаточное внимание уделяется вопросам классификации, а также картографированию ландшафтов, использованию математических методов их оценки. Предложена научная концепция исследования типичных и редких ландшафтов, которая содержит четыре уровня их изучения (страновой, региональный, субрегиональный, локальный). Определены соответствующие уровню масштабы работ, единицы классификации ландшафтов, критерии и индикаторы их выделения. Так, на страновом уровне критерием оценки типичных ландшафтов является степень репрезентативности, зависящая от биоклиматических факторов и крупных размеров ландшафтного контура, на региональном (провинциальном) – размер контура доминантных ландшафтов провинции и индекс ландшафтного разнообразия, на субрегиональном – степень антропогенной трансформации, на локальном – уровень аттрактивности. Основными критериями оценки редких ландшафтов на страновом уровне выступают небольшой размер контура и степень уникальности, на региональном – показатель встречаемости, на субрегиональном – естественности, на локальном – уязвимости. Сформирована геоинформационная база данных, разработана методика выявления типичных и редких ландшафтов и их типология. Проведена оценка и подготовлена карта ландшафтного разнообразия, которая показала, что типичные ландшафты характеризуются высоким и средним уровнем разнообразия, а редкие – средним и низким. Выполнена оценка встречаемости редких ландшафтов, позволившая выделить три группы – низкой, средней, высокой встречаемости, созданы их список и карта встречаемости. Определено, что особой охраны требуют уникальные ландшафты, которые вошли в состав группы с низкой встречаемостью. Установлена прямая взаимосвязь между уровнем ландшафтного разнообразия и встречаемостью. Предлагаемые критерии выделения и оценки типичных и редких ландшафтов могут использоваться при организации или преобразовании особо охраняемых природных территорий, оформлении их паспортов и охранных обязательств.

Ключевые слова: типичный ландшафт; редкий ландшафт; ландшафтное разнообразие; встречаемость ландшафта; критерии оценки ландшафтов.

Образец цитирования:

Марцинкевич ГИ, Кузьмин СИ, Давыдик ЕЕ, Бобко АВ. Методологические проблемы и подходы к выявлению и оценке типичных и редких ландшафтов Республики Беларусь. *Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология.* 2020;2:34–46.
<https://doi.org/10.33581/2521-6740-2020-2-34-46>

For citation:

Martsinkevich GI, Kuzmin SI, Davydik EE, Babko AV. Methodological problems and approaches to identifying and evaluating typical and rare landscapes of the Republic of Belarus. *Journal of the Belarusian State University. Geography and Geology.* 2020;2:34–46. Russian.
<https://doi.org/10.33581/2521-6740-2020-2-34-46>

Авторы:

Галина Иосифовна Марцинкевич – доктор географических наук, профессор; главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики.

Савелий Игнатьевич Кузьмин – кандидат географических наук, доцент; заведующий научно-исследовательской лабораторией экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики.

Елена Евгеньевна Давыдик – старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики.

Алексей Валентинович Бобко – старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики.

Authors:

Galina I. Martsinkevich, doctor of science (geography), full professor; chief researcher at the research laboratory of landscape ecology, faculty of geography and geoinformatics.

halinamar@mail.ru

Saveli I. Kuzmin, PhD (geography), docent; head of the research laboratory of landscape ecology, faculty of geography and geoinformatics.

kuzminsaweliy@bsu.by

Elena E. Davydik, senior researcher at the research laboratory of landscape ecology, faculty of geography and geoinformatics.

alenadavydzik@gmail.com

Aliaksei V. Babko, senior researcher at the research laboratory of landscape ecology, faculty of geography and geoinformatics.

alexeibobko@gmail.com

Благодарность. Публикация подготовлена в рамках проекта № 1.37 государственной программы научных исследований «Природопользование и экология» (подпрограмма «Природные ресурсы и экологическая безопасность») на 2016–2020 гг.

METHODOLOGICAL PROBLEMS AND APPROACHES TO IDENTIFYING AND EVALUATING TYPICAL AND RARE LANDSCAPES OF THE REPUBLIC OF BELARUS

G. I. MARTSINKEVICH^a, S. I. KUZMIN^a, E. E. DAVYDIK^a, A. V. BABKO^a

^aBelarusian State University, 4 Niezaliežnasci Avenue, Minsk 220030, Belarus

Corresponding author: E. E. Davydik (alenadavydzik@gmail.com)

The analysis of the studying of the problem of identifying and evaluating of typical and rare landscapes was carried out, which showed that quite a lot of knowledge has been accumulated in this area of the identification of such landscapes and the criteria for their assessment. It is established that insufficient attention is paid to the classification and mapping of landscapes, the use of mathematical methods for their assessment. A scientific concept is proposed for the study of typical and rare landscapes, which contains four levels of their study (country, regional, subregional, local), the scale of work corresponding to the level, landscape classification units, criteria and indicators for their allocation are determined. So, at the country level, the criterion for assessing typical landscapes is the degree of representativeness, depending on bioclimatic factors and the large size of the landscape contour, at the regional (provincial) – the contour size of the dominant landscapes of the province and the index of landscape diversity, at the subregional – the intensity of anthropogenic transformation, at the local – characteristic value of attractiveness. The main criteria for assessing rare landscapes at the country level are the small size of the contour and the criteria of uniqueness, at the regional (provincial) indicator of occurrence, at the subregional – naturalness, at local – vulnerability. A geographic information database has been created, a methodology has been developed for identifying typical and rare landscapes and their typology. An assessment of landscape diversity was made and the map showing that typical landscapes are characterised by a high and medium level of diversity, and rare landscapes are characterised by medium and low was created. An assessment of the occurrence of rare landscapes was carried out, which made it possible to distinguish three groups – low, medium, and high occurrence; their list and a map of occurrence were created. It has been determined that unique landscapes, which are part of a group with low occurrence, require special protection. A direct correlation has been established between the level of landscape diversity and occurrence. The proposed criteria for identifying and assessing typical and rare landscapes can be used in organising or transforming nature protected areas, in the design of their passports and conservation obligations.

Keywords: typical landscape; rare landscape; landscape diversity; landscape occurrence; criteria assessment of landscape; landscape mapping.

Acknowledgements. The publication was prepared in the framework of the project No. 1.37 of the state program of scientific research «Nature management and ecology» for 2016–2020 (subprogramme «Natural resources and environmental safety»).

Введение

В XXI в. многочисленные климатические катаклизмы – наводнения, ураганы, цунами, таяние ледников в Антарктиде и в Северном Ледовитом океане – убедительно свидетельствуют о потеплении климата, которое превратилось в глобальную проблему, требующую незамедлительного и всеобъемлющего решения и усилий всех стран мира. Существует ряд предложений решения этой проблемы, в их числе идея экологизации промышленного и аграрного производства, создание зеленых и умных городов, глобальная очистка океанических вод. Все это становится необходимым элементом сохранения и защиты жизни на Земле. Но основой экологизации являются инвентаризация, оценка, сохранение и увеличение биологического и ландшафтного разнообразия, расширение площадей охраняемых территорий, разработка новых подходов к их созданию и функционированию.

Одним из таких подходов является положение о том, что все охраняемые территории (заповедники, национальные парки, заказники) должны содержать в своих границах типичные и редкие ландшафты той территории, на которой они располагаются. Следовательно, прежде всего необходимо выяснить и четко определить, что такое типичность ландшафта и редкость ландшафта, особенно в тех случаях, когда эти термины включены в нормативные или законодательные документы. Именно такая проблема

возникла в нашей стране в связи с вступлением в силу нового Закона Республики Беларусь «Об особо охраняемых природных территориях»¹, в котором типичные и редкие ландшафты определены как объекты и общие критерии при организации, преобразовании или прекращении функционирования заповедника, национального парка и заказника. Подтверждена необходимость оформления их паспортов, охранных документов, а также составления карты типичных и редких ландшафтов с учетом площади объектов и оценки их значимости, включая регламенты охраны и использования.

Целью работы являются научное обоснование и разработка методических подходов и правил выявления, картографирования и оценки редких и типичных ландшафтов Беларуси, ориентированные на их устойчивое использование и охрану. Актуальность темы определяется ее значимостью для дальнейшей работы по формированию или преобразованию особо охраняемых природных территорий (ООПТ).

Задачи исследования заключались в следующем:

- обосновать и раскрыть понятийное содержание и толкование терминов «редкие ландшафты» и «типичные ландшафты»;
- определить научно обоснованный перечень критериев и индикаторов выявления и оценки типичных и редких природных ландшафтов;
- выполнить анализ ландшафтной структуры территории Беларуси в целях выявления типичных и редких ландшафтов, провести их классификацию и картографирование.

Материалы и методы исследования

В русскоязычном научном географическом сообществе за последние 100 лет в ландшафтоведении сформировалась методологическая основа, включающая системный, генетический, комплексный (ландшафтный) и экологический научные подходы, которые способствовали использованию не только традиционных методов исследования (картографические, картометрические, методы классификации, районирования, статистической обработки данных), но и таких современных методов, как дистанционные, геоинформационные, математические.

Важнейшим инструментом для выполнения расчетных операций и визуализации полученной информации стало использование геоинформационных систем (ГИС). Весь этот аппарат в той или иной мере привлекался к выполнению исследований по выявлению и оценке редких и типичных ландшафтов.

Основой расчетных работ и создания базы данных послужили Ландшафтная карта Республики Беларусь масштаба 1 : 500 000 [1] и карта ландшафтного районирования с выделением пяти провинций². Электронные варианты этих карт дали возможность произвести расчеты площадей 22 родов и 107 видов ландшафтов с использованием программного обеспечения *ArcGIS Desktop 10.7*, что позволило получить показатели площади и удельного веса родов и видов ландшафтов в разрезе страны и всех ландшафтных провинций. Эти данные легли в основу анализа, создания электронных оценочных карт и получения нового важного результата – перечня редких и типичных ландшафтов на страновом и региональном уровнях.

Одной из важнейших методических проблем при проведении исследований стал выбор критериев для выделения типичных и редких ландшафтов, их идентификация, определение, сущность и оценка содержания, возможность картографирования. Впервые важность подобных исследований определена в Панъевропейской стратегии сохранения биологического и ландшафтного разнообразия (1995), в которой среди основных направлений деятельности Европейского союза в области окружающей среды декларируется создание общеевропейской экологической сети, изучение и сохранение редких и типичных ландшафтов, инвентаризация ландшафтного разнообразия. Термин «ландшафтное разнообразие» (ЛР) получил широкое распространение и стал использоваться с конца 1990-х гг. сначала в ландшафтной экологии, а затем и в области фундаментального ландшафтоведения [3; 4]. Расширенное определение этого термина, методы и методики оценки ЛР приведены в [5–8].

Ознакомление с зарубежными литературными источниками показало, что, несмотря на отсутствие серьезных комплексных разработок по проблемам идентификации, картографирования, охраны и использования редких и типичных ландшафтов, в этих работах часто рассматриваются термины «редкие ландшафты», «типичные ландшафты», «ценные ландшафты» (предлагаются их определения, критерии и факторы выделения), что свидетельствует об актуальности изучения этой проблемы [9–11].

¹Об особо охраняемых природных территориях : Закон Респ. Беларусь от 15 нояб. 2018 г. № 150-З : принят Палатой представителей 16 окт. 2018 г. : одобр. Советом Респ. Нац. собр. Респ. Беларусь 31 окт. 2018 г. // КонсультантПлюс / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. Минск, 2018.

²В работе использована новая схема ландшафтного районирования (авторы – И. И. Счастливая, Д. С. Воробьев), которая разработана на основе Ландшафтной карты Республики Беларусь, опубликованной в 2014 г. Согласие авторов на использование этой карты получено.

В США и Канаде еще с 1970-х гг. стали разрабатываться методы количественной оценки качества ландшафта для статистического учета [12; 13]. Если в начальный период ландшафты оценивались с помощью экспертных заключений, то уже в 1980–90-х гг. стали использоваться такие критерии, как уникальность, разнообразие, типичность и др. К настоящему времени в англоязычной научной литературе предложено более 20 критериев и показателей для оценки ландшафтов, среди которых наиболее востребованными оказались шесть: редкость (уникальность), репрезентативность (типичность), разнообразие, размер, естественность, хрупкость (уязвимость) [14]. При этом каждый из критериев характеризуется определенными качественными или количественными показателями.

Редкость, или уникальность. Она является относительным понятием и может быть оценена на основании критерия встречаемости или ограниченности территории их распространения [15]. Редкие ландшафты могут также подразделяться по степени важности на международные, национальные, региональные и местные [16]. В составе редких ландшафтов выделяются уникальные природные комплексы, которые встречаются единично либо занимают менее 1 % площади [17; 18].

Типичность (репрезентативность). Существует несколько подходов к определению типичности ландшафтов, но наибольшее распространение получил тот, согласно которому территории, выбранные в качестве типичных, могут включать редкие виды ландшафтов и выступать в качестве объекта представления всего комплекса природных компонентов в системе заповедников или в пределах страны или ее отдельных регионов [14]. В национальных парках США и Канады отбор типичных и редких ландшафтов проводится путем классификации их природных особенностей, которые затем оцениваются с точки зрения их типичности, нетипичности или редкости в каждом естественном регионе и значимости (первостепенная, малая или небольшая) для региона. Затем эти оценки суммируются для получения интегральной оценки объектов [19].

Сохранение ландшафтного и биологического разнообразия выступает одной из главных задач территориальной охраны природы в настоящее время. Считается, что разнообразие элементов в системе является необходимым условием ее надежности и устойчивости, при этом биота играет роль главного регулятора процессов в биосфере и ее разнообразие повышает устойчивость экосистем и ландшафтов [17; 20].

Естественность, или сохранность. Термин «естественность» подразумевает наличие признаков естественного состояния и подчеркивает отсутствие антропогенной трансформации [21–23]. Например, в [23] для оценки небольших участков предлагается классификация, которая предусматривает выделение трех категорий естественности ландшафтов: сельскохозяйственные, или искусственные, ландшафты (балл 1), частично измененные ландшафты (балл 2), почти естественные ландшафты (балл 3).

Размер. Этот показатель рассматривается с учетом таких факторов, как форма, местоположение и наличие буферных зон, а это необходимая предпосылка для ответа на вопрос, является ли область эффективной единицей сохранения. Зачастую большие площади получают более высокую оценку, чем маленькие, так как считается, что чем больше площадь, тем важнее ее сохранение в общественных интересах при прочих равных условиях [19].

Чувствительность к воздействию (хрупкость), или уязвимость. Этот критерий является слабым, поскольку сохранение неустойчивой системы невозможно. Высокая чувствительность к воздействию часто соотносится с редкостью, так как считается, что редкие виды имеют более высокую вероятность вымирания или повреждения вида, признака или системы [16; 19]. В качестве уязвимых можно рассматривать области потенциального (или фактического) распространения динамичных природных процессов на низких поймах рек, на развеваемых песках или обрывистых склонах. Для них уничтожение естественной растительности критично, поэтому они должны рассматриваться как потенциально охраняемые территории [24].

Существует еще один, не всегда востребованный, зачастую субъективно оцениваемый критерий – аттрактивность, или восприятие ценности ландшафта человеком. Аттрактивность – привлекательность объекта, экосистемы, пейзажа в естественном состоянии, вызывающем притяжение, эмоциональный всплеск чувств, симпатию [25; 26]. Считается, что высокие эстетические достоинства ландшафтов – наиболее важный критерий для проектирования и функционирования ООПТ, предназначенных для выполнения природоохранных и рекреационных функций. Оценка аттрактивности может быть проведена на основе учета контрастности, мозаичности, богатства сочетаний, многоплановости и других характеристик, однако эти факторы учитывают только отдельные черты аттрактивности.

Анализ приведенных выше литературных источников позволил сделать вывод о том, что для типичных ландшафтов наиболее часто упоминаемым критерием их оценки выступает типичность (репрезентативность), а для редких ландшафтов – их редкость, или уникальность. Ни в одной из работ не рассматривается вопрос масштабирования ландшафтов. Ввиду особой его важности при выделении охраняемых природных территорий и картографировании типичных и редких ландшафтов авторы предлагают свое видение решения этих проблем, а также свою трактовку понятий «репрезентативность ландшафта»

и «уникальность ландшафта», поскольку содержание этих терминов в литературных источниках представляется достаточно «размытым».

Репрезентативность ландшафта определяется значительной площадью, низким уровнем антропогенной трансформации и типичными природными особенностями оцениваемой территории (региона, провинции, национального парка), включая рельеф и биоклиматические показатели. Редкость ландшафта определяется минимальным размером, низкой встречаемостью и высокой степенью естественности природных экосистем.

Более сложными проблемами являются учет масштаба и его влияние на критерии выделения типичных и редких ландшафтов при их картографировании. Предложена концептуальная модель, предусматривающая четыре уровня исследований в зависимости от масштаба исследований – страновой, региональный (провинциальный), субрегиональный, локальный, в зависимости от которых критерии выделения типичных и редких ландшафтов будут изменяться (табл. 1). В настоящей работе рассматриваются главным образом результаты исследований, проведенных на страновом и региональном уровнях.

На страновом уровне типичные ландшафты определяются значительной площадью и зональными особенностями природной зоны широколиственно-хвойных лесов умеренного пояса, на региональном – индексами ландшафтного разнообразия, на субрегиональном – степенью трансформированности ландшафтов, на локальном – аттрактивностью видов ландшафтов.

Таблица 1

Структурно-логическая модель оценки типичных и редких ландшафтов

Table 1

Structural-logical model for assessing typical and rare landscapes

Уровень исследований	Масштаб	Ландшафтные комплексы	Критерии выделения типичных ландшафтов	Критерии выделения редких ландшафтов
Страновой	500 000 и мельче	Типы, подтипы и роды ландшафтов	Размер, репрезентативность	Размер, уникальность
Региональный (провинциальный)	1 : 100 000–1 : 500 000	Роды и виды ландшафтов	Размер, оценка ландшафтного разнообразия	Частота встречаемости
Субрегиональный	1 : 50 000–1 : 100 000	Виды ландшафтов и урочищ	Степень трансформированности	Степень естественности экосистем
Локальный	1 : 50 000 и крупнее	Виды урочищ и фаций	Аттрактивность	Уязвимость

В свою очередь, критерии выделения редких ландшафтов определяются минимальной площадью и уникальностью на страновом уровне, частотой встречаемости – на региональном, степенью естественности природных экосистем – на субрегиональном, уязвимостью – на локальном уровне [27].

Результаты исследования и их обсуждение

Репрезентативные ландшафты. В соответствии с концептуальной моделью исследования типичные ландшафты на страновом уровне первоначально выделены по удельному весу их площади (в процентах от площади страны). Как видно из табл. 2, типичные ландшафты представлены двумя господствующими на территории страны комплексами, суммарная площадь которых достигает 39,2 %. Это водно-ледниковые и вторично-моренные ландшафты, которые широко распространены в центральной части Беларуси, где преобладают крупные равнины (Центрально-Березинская, Оршанско-Могилёвская, Лидская и др.) с абсолютными высотами 150–180 м. Репрезентативность этих ландшафтов подтверждается тем, что их рельеф, четвертичные отложения, растительность отражают характерные особенности формирования и развития зоны ледниковой аккумуляции Русской равнины, в пределах которой расположена вся территория Беларуси. Климатические характеристики, почвенный покров и биота этих ландшафтов типичны для зоны широколиственно-хвойных лесов умеренного климатического пояса. Таким образом, типичные ландшафты на страновом уровне выделяются с учетом их крупных размеров и репрезентативности показателей (рис. 1).

Шесть родов ландшафтов (площадь от 5,1 до 10,0 %), занимающих 42,1 % территории республики, отнесены к категории потенциально типичных. На региональном уровне они зачастую являются

типичными для определенной провинции. Это связано с тем, что в каждой из пяти провинций Беларуси сформировалась структура ландшафтов, свойственная для этого региона, но зачастую совершенно не повторяющаяся в другом. Особенно контрастными регионами являются Поозерская и Полесская провинции, в которых структура типичных и редких ландшафтов сильно отличается от ландшафтов центральной части Беларуси. Расчетными данными подтверждается, что из шести родов ландшафтов группы потенциально типичных четыре (холмисто-моренно-эрозионные, моренно-зандровые, озерно-аллювиальные, озерно-ледниковые) выступают в качестве типичных родов ландшафтов в четырех разных провинциях. Потенциально типичные ландшафты выделены с учетом генезиса и возраста макрорельефа в пределах конкретной ландшафтной провинции и являются доминантными комплексами, занимая от 50 до 76 % площади каждой из них.

Таблица 2

**Типология ландшафтов на страновом уровне,
% от площади Республики Беларусь**

Table 2

**Typology of landscapes at the country level,
% of the area of the Republic of Belarus**

Типология ландшафтов	Роды ландшафтов	Площадь
Типичные	Водно-ледниковые	24,8
	Вторично-моренные	14,4
Потенциально типичные ландшафты	Холмисто-моренно-эрозионные	8,1
	Моренно-зандровые	9,4
	Озерно-аллювиальные	7,5
	Озерно-ледниковые	5,5
	Аллювиальные террасированные	5,8
	Озерно-болотные	5,8
Редкие ландшафты	Холмисто-моренно-озерные	2,9
	Камово-моренные	3,0
	Моренно-озерные	4,0
	Речные долины	3,8
	Пойменные	3,3
	Лёссовые	1,7

На региональном уровне исследований для выявления типичных и потенциально типичных ландшафтов производились дополнительные расчеты ЛР [3; 28]. Большинство из существующих вариантов методики оценки ЛР оперируют двумя показателями – площадью и количеством объектов оценки. Однако предлагаемые формулы значительно отличаются друг от друга и, что важно, дают разные результаты. При этом признано, что наиболее репрезентативными характеристиками ЛР являются две: видовое богатство природного комплекса и площадь его распространения. Зависимость числа видов от площади объекта рассматривается в естественных науках как эмпирический закон, утверждающий, что разнообразие любых свойств системы есть ее физическая энтропия – информация, а ЛР выступает как один из элементов этой информации.

Оценка разнообразия природных ландшафтов Беларуси в разрезе ландшафтных провинций проведена с использованием формул трех различных авторов (К. Шеннон, Э. Менхиник, Р. Маргалев), из которых максимальной достоверностью отличается представленная на рис. 2 карта с использованием индекса Шеннона, отражающая общие закономерности распространения типичных ландшафтов и их взаимосвязи с уровнем ландшафтного разнообразия. На карте контуры высокого и среднего разнообразия в центральной части страны почти полностью совпадают с границами типичных и потенциально типичных ландшафтов и, таким образом, подтверждают значимость показателя площадной размерности природных комплексов для их идентификации (см. рис. 2).

Анализ карты оценки ландшафтного разнообразия показал, что высоким уровнем ЛР отличаются Предполеская (49 % территории) и Белорусская возвышенная (39 %) провинции, в которых господствуют типичные и потенциально типичные ландшафты. Интересно отметить, что в Восточно-Белорусской провинции, в которой также преобладают типичные и потенциально типичные ландшафты, уровень разнообразия оценивается как средний, хотя площадь распространения таких ландшафтов составляет около 40 %. В Полесской провинции, где преобладают потенциально типичные ландшафты, 76,5 % территории характеризуется низким разнообразием, а территория Поозерской провинции, в которой доминируют редкие ландшафты, – средним уровнем ЛР (50,2 %).

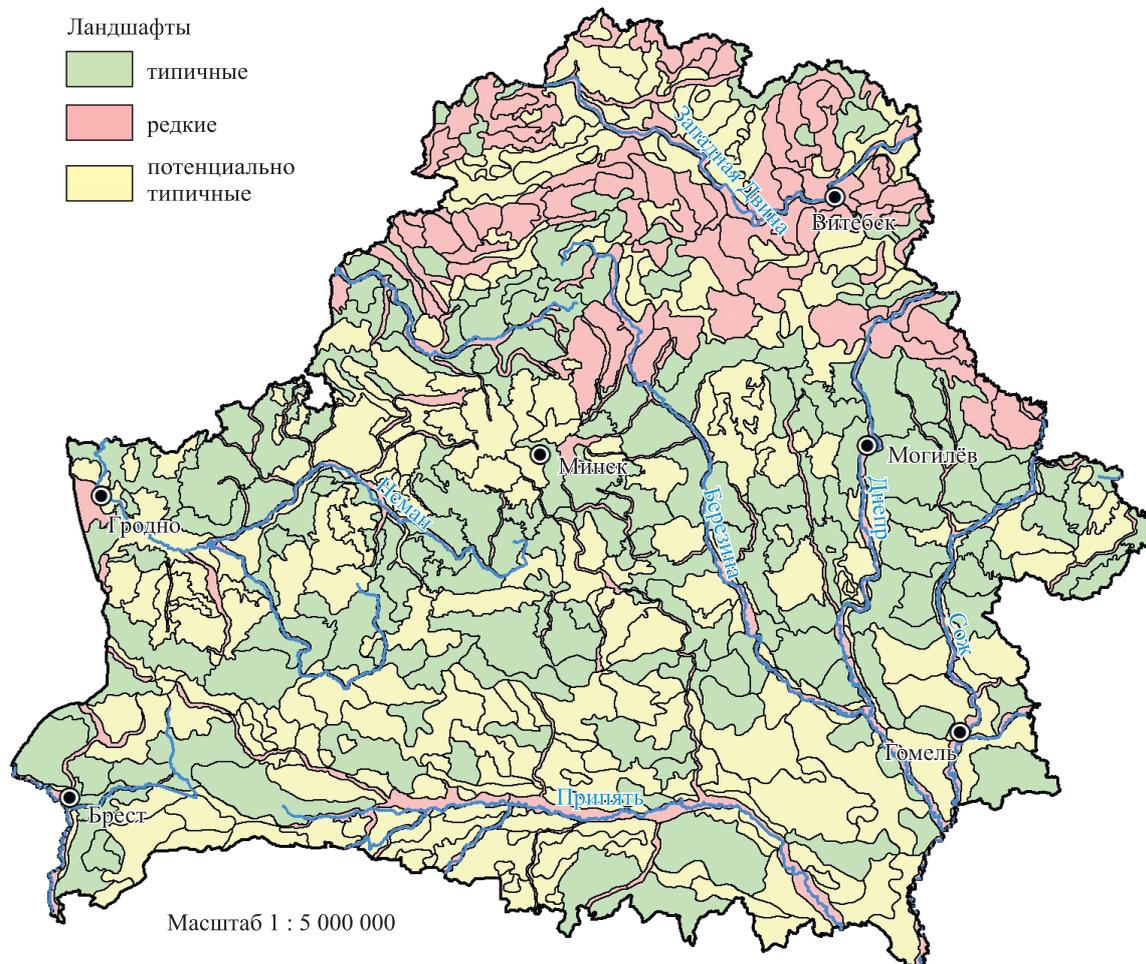


Рис. 1. Типичные, потенциально типичные и редкие роды ландшафтов Республики Беларусь

Fig. 1. Typical, potentially typical and rare genus of landscapes of the Republic of Belarus

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что показатель ЛР зависит не столько от типологии ландшафтов, сколько от характера рельефа, контурности и размера ландшафтных выделов, что объясняет приуроченность высокого уровня ЛР к типичным и потенциально типичным ландшафтам центральной части страны. В Полесской провинции низкий уровень ЛР объясняется крупными размерами выделов и их низкой фрагментацией, а средний уровень разнообразия в Поозерской провинции связан с мелкоконтурностью выделов.

Редкие ландшафты. В научной литературе термин «редкий ландшафт» трактуется по-разному. Зачастую, особенно в зарубежных источниках, редкие ландшафты отождествляются с ценными и уникальными объектами, хотя это не всегда корректно. Дилемма такова, что не все редкие ландшафты являются ценными или уникальными, но все ценные и уникальные относятся к редким ландшафтам. Наши исследования показали, что к редким природным ландшафтам принадлежат комплексы, имеющие небольшой удельный вес, обладающие низкой встречаемостью и высокой сохранностью естественных экосистем.

На страновом уровне редкие ландшафты, площадь каждого из которых не достигает 5 % от площади страны, выделяются и с учетом их уникальности. Они представлены шестью родами, распространены преимущественно в Поозерской провинции (см. табл. 2), занимают 18,7 % от площади страны и часто обладают природными особенностями, отсутствующими в других регионах Беларуси, – формами рельефа, наличием большого количества озер, лесных насаждений, сочетания которых создают особую привлекательность.

На региональном уровне редкие ландшафты представлены такими видами, удельный вес которых колеблется от 0,2 до 4,0 % площади страны. Еще одним критерием выделения редких ландшафтов на этом уровне является коэффициент встречаемости (K), который был рассчитан с использованием

контурности каждого ландшафтного выдела на 100 км². Анализ количества контуров всех видов ландшафтов позволил провести их группировку и ранжирование по степени встречаемости – низкой, средней и высокой. К ландшафтам с низким уровнем встречаемости (менее 1 раза на 100 км²) относятся 48 видов ландшафтов, со средним уровнем встречаемости (1–2 раза на 100 км²) – 26 видов, с высоким уровнем встречаемости (более 2 раз на 100 км²) – 34 вида. Таким образом, приведенная на рис. 3 типология редких видов ландшафтов учитывает два фактора: их удельный вес и степень встречаемости.

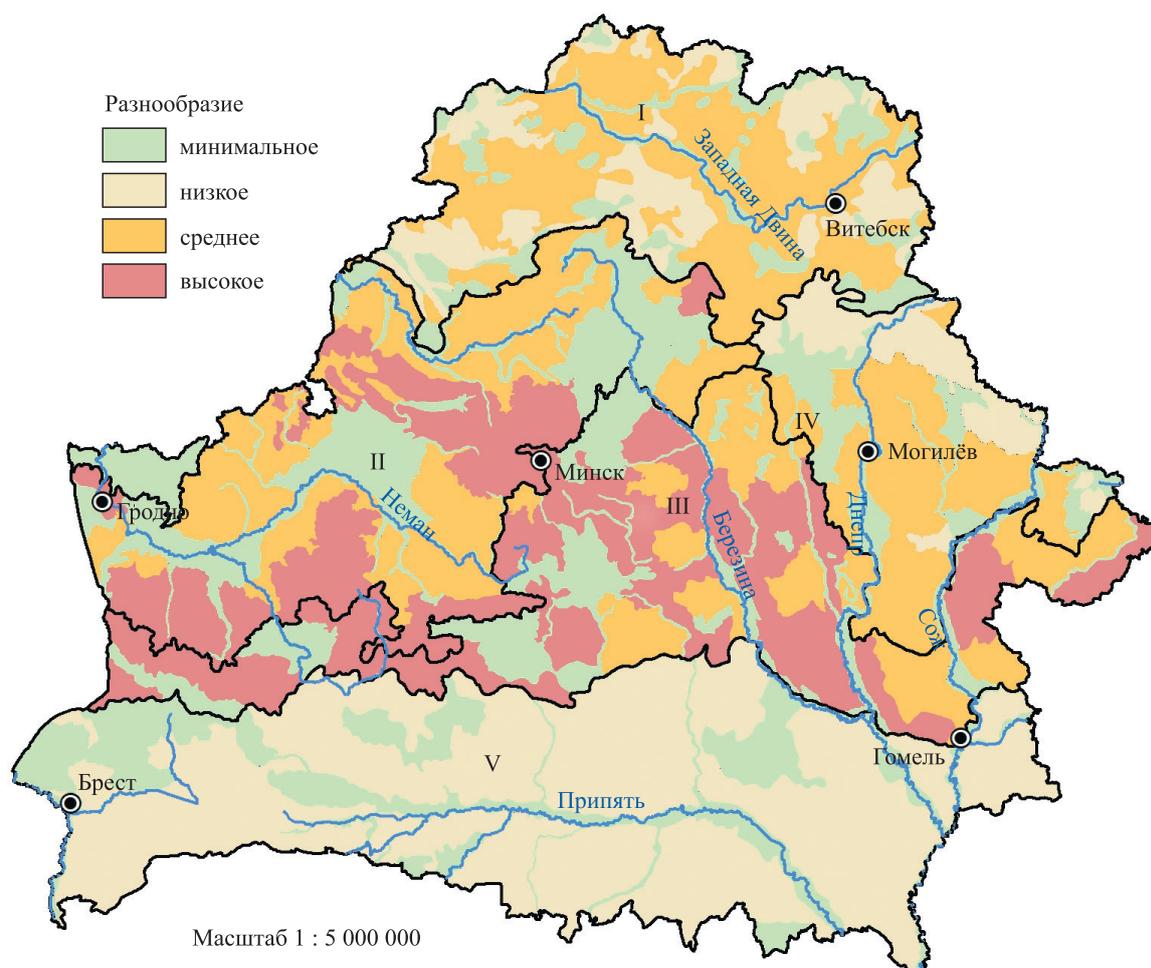


Рис. 2. Оценка ландшафтного разнообразия на уровне родов в разрезе провинций.

Ландшафтные провинции: I – Поозерская; II – Белорусская возвышенная;
III – Предполеская; IV – Восточно-Белорусская; V – Полеская

Fig. 2. Assessment of landscape diversity at the genus level by province.

Landscape provinces: I – Poozerskaya; II – Belarusian upland;
III – Predpolesskaya; IV – East Belarusian; V – Poleskaya

Еще одним важным критерием выделения редких видов выступает степень сохранности естественной растительности лесов и лугов, болот и водных объектов (не менее 80 %). Такую оценку можно выполнить только в работах с картами среднего и крупного масштаба, т. е. на субрегиональном и локальном уровнях исследования при непосредственном изучении структуры и состояния ландшафтов, что еще предстоит оценить позднее.

Важной характеристикой выделения редких ландшафтов на локальном уровне является их уязвимость, подразумевающая высокую вероятность разрушения или повреждения ландшафтов, экосистем или отдельных природных компонентов (например, вымирание редких видов животных), риск утраты биологического и ландшафтного разнообразия без принятия специальных мер охраны, территориальной организации, осуществления агроландшафтных и противоэрозионных мероприятий.

Список видов особо редких ландшафтов, выявленных на региональном уровне, их приуроченность к родам ландшафтов и провинциям представлены в табл. 3.

Перечень редких ландшафтов с низкой встречаемостью, % от площади страны

Table 3

The list of rare landscapes with low occurrence, % of the country's area

Провинция	Роды ландшафтов	Виды ландшафтов	Удельный вес
<i>Платообразные ландшафты</i>			
Поозерская	Холмисто-моренно-озерные	Платообразные с сероольховыми лесами, внепойменными лугами (4)	0,1–0,3
Белорусская возвышенная	Холмисто-моренно-эрозионные	Платообразные с сосновыми, широколиственно-сосново-еловыми лесами, внепойменными лугами (14)	
Восточно-Белорусская	Лёссовые	Платообразные с фрагментами еловых лесов (25)	
<i>Среднехолмистые ландшафты</i>			
Белорусская возвышенная	Холмисто-моренно-эрозионные	Среднехолмистые с широколиственно-сосново-еловыми, широколиственно-еловыми лесами, внепойменными лугами (8) Среднехолмисто-увалистые с сосновыми, широколиственно-сосново-еловыми лесами (9)	0,1–1,0
	Камово-моренные	Среднехолмисто-грядовые с еловыми, сосновыми, широколиственно-еловыми, березовыми лесами (19)	
Полесская	Холмисто-моренно-эрозионные	Среднехолмисто-грядовые с широколиственно-сосновыми лесами (81)	
<i>Волнистые ландшафты</i>			
Поозерская	Моренно-озерные	Волнистые с камами, озами, ложбинами, сосновыми, еловыми, пушистоберезовыми, сероольховыми лесами (28)	0,5–1,2
	Озерно-ледниковые	Волнистые с дюнами, сосновыми, еловыми, пушистоберезовыми, сероольховыми лесами, внепойменными лугами (65)	
	Водно-ледниковые	Волнистые с озерами, камами, сосновыми, еловыми, широколиственно-еловыми, черноольховыми лесами (53)	
<i>Холмисто-волнистые ландшафты</i>			
Поозерская	Моренно-озерные	Холмисто-волнистые с друмлинами, ложбинами, котловинами, еловыми, сосновыми, широколиственно-еловыми, сероольховыми лесами, внепойменными лугами (29)	0,3–0,8
		Холмисто-волнистые с моренными холмами, камами, ложбинами, сосновыми, еловыми, березовыми лесами, внепойменными лугами (30)	
	Водно-ледниковые	Холмисто-волнистые с озерами, моренными и камовыми холмами, сосновыми, еловыми, широколиственно-сосново-еловыми лесами (59)	

Провинция	Роды ландшафтов	Виды ландшафтов	Удельный вес
<i>Мелкохолмисто-волнистые ландшафты</i>			
Восточно-Белорусская	Лёссовые	Мелкохолмисто-волнистые с сосновыми и осиновыми лесами (23)	0,4
<i>Плоские ландшафты</i>			
Поозерская	Водно-ледниковые	Плоские с моренными холмами, эоловыми грядами, сосновыми, широколиственно-еловыми, черноольховыми лесами, внепойменными лугами, болотами (48)	0,6–2,7
Белорусская возвышенная	Озерно-ледниковые	Плоские с эоловыми грядами, сосновыми лесами, внепойменными лугами (62)	
Полесская	Водно-ледниковые	Плоские с моренными холмами, эоловыми грядами, сосновыми, широколиственно-сосновыми, дубовыми, черноольховыми лесами, внепойменными лугами, болотами (88)	
	Озерно-аллювиальные	Плоские, частично осушенные, с котловинами, дюнами, пушистоберезовыми и черноольховыми лесами, болотами (99)	
	Озерно-болотные	Плоские с минеральными останцами, сосновыми и пушистоберезовыми лесами, внепойменными лугами, болотами (102)	
<i>Холмисто-увалистые ландшафты</i>			
Восточно-Белорусская	Вторично-моренные	Холмисто-увалистые с широколиственно-сосновыми, сосновыми, еловыми лесами (37)	0,6–1,5
Предполесская	Моренно-зандровые	Холмисто-увалистые с сосновыми и широколиственно-еловыми лесами (45)	
	Водно-ледниковые	Холмисто-увалистые с сосновыми лесами, внепойменными лугами (60)	
<i>Нерасчлененные речные долины</i>			
Поозерская, Белорусская возвышенная, Восточно-Белорусская	Речные долины	Долины с плоской поймой, локальными террасами, сосновыми, широколиственно-черноольховыми лесами и пойменными лугами (79)	1,2–2,6
	Речные долины	Долины со слабовыраженной поймой, локальными террасами, сосновыми лесами и пойменными лугами (80)	
<i>Долины крупных рек</i>			
Предполесская	Пойменные	Гривистые с пойменными дубравами и лугами (78; 107)	0,2–1,4
Полесская			

Примечание. В скобках приводится номер ландшафта на Ландшафтной карте Республики Беларусь (2014) [2].

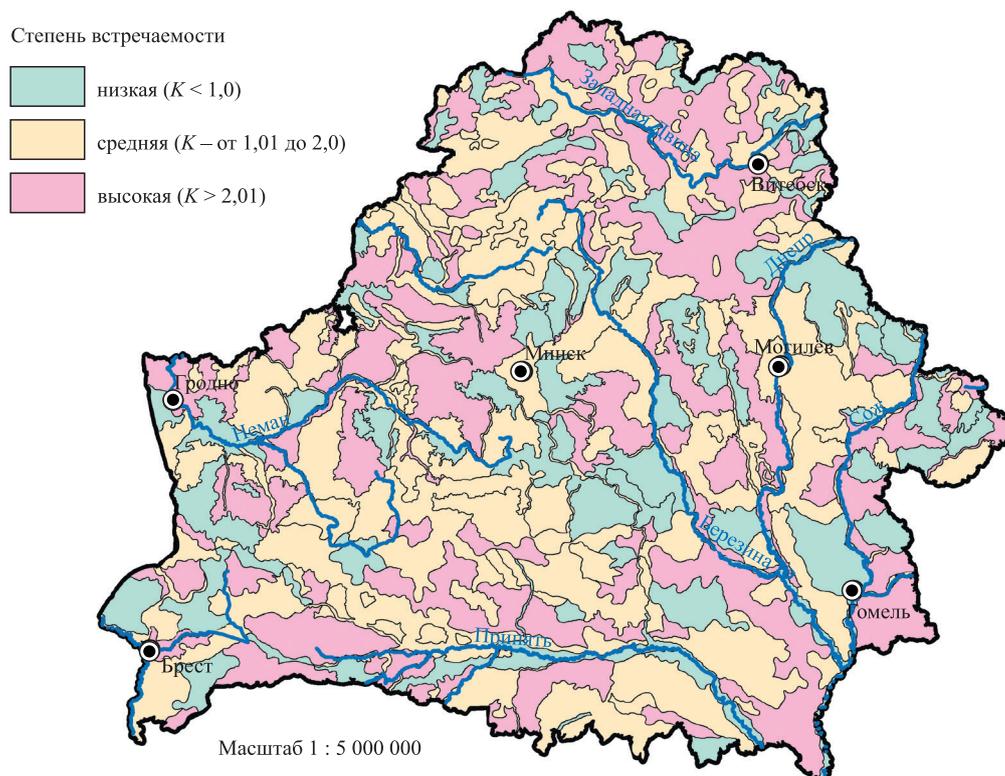


Рис. 3. Пространственная структура редких видов ландшафтов по показателю встречаемости

Fig. 3. The spatial structure of rare landscapes in terms of occurrence

Результаты исследований, приведенные карты и списки типичных и редких ландшафтов позволяют сделать вывод о целесообразности введения охранных режимов для редких и типичных ландшафтов, являющихся уникальным природным наследием страны, как на территории существующих ООПТ, так и при создании новых. Это будет способствовать поддержанию благоприятной среды обитания, ограничению вмешательства человека в природные экосистемы, успешной реализации природоохранной, социокультурной и туристско-рекреационной деятельности, устойчивому эколого ориентированному развитию страны.

Заключение

Представлены новые результаты исследований в области оценки и картографирования типичных и редких природных ландшафтов, что иллюстрируется впервые разработанной концептуальной моделью, предусматривающей четыре уровня изучения ландшафтов в соответствии с работами мелкого, среднего и крупного масштабов при организации или преобразовании ООПТ. Кроме того, предложена методика оценки и картографирования типичных и редких ландшафтов на страновом и региональном уровнях, приведены списки редких и типичных ландшафтов. Обоснованы критерии их выделения, конкретизировано содержание каждого из них (ландшафтное разнообразие, встречаемость, естественность, уязвимость, аттрактивность). Приведено развернутое определение терминов «типичность ландшафта» и «редкость ландшафта», создана карта распространения таких ландшафтов на территории Беларуси, а также карты оценки ландшафтного разнообразия и встречаемости редких ландшафтов. Все эти результаты являются новыми и представляются к публикации впервые. Они имеют практическую значимость и могут быть использованы:

- территориальными органами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь при подготовке представлений о передаче выявленных типичных и редких природных ландшафтов под охрану землепользователю земельного участка;
- научными и другими организациями, осуществляющими выявление типичных и редких природных ландшафтов;
- научными и проектными организациями, разрабатывающими проекты и схемы лесо- и землеустройства, размещения производственных объектов и объектов транспортной и инженерной инфраструктуры, мелиорации земель, водоохраных зон, планировки зон отдыха и т. д.

Библиографические ссылки

1. Марцинкевич ГИ, Счастливая ИИ, Усова ИП, картографы. Ландшафтная карта [Республика Беларусь] [карта]. Минск: Белкартография; 2014. 1 лист: 1 : 500 000; 84 × 119; цветная.
2. Мясніковіч МУ і інш., рэдактары. Нацыянальны атлас Беларусі. Мінск: Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь; 2002. 299 с. [Карта], Ландшафтнае раянаванне; с. 143, 1 : 4 000 000.
3. Мэггеран Э. *Эколагічнае разнаобразне і яго измеренне = Ecological diversity and its measurement*. Чернов ЮИ, рэдактар; Матвеева НВ, перакладчык. Москва: Мир; 1992. 184 с. Совместно с издательством «Сroom Helm».
4. Jaeger JAG. Landscape division, splitting index and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*. 2000;15(2):115–130. DOI: 10.1023/A:1008129329289.
5. Гродзінскі МД. Різноманіття ландшафтних різноманіть. В: Гродзінскі МД, редактор. *Ландшафт як інтегруюча концепція ХХІ сторіччя*. Київ: Київський університет; 1999. с. 50–56.
6. Пузаченко ЮГ, Дьяконов КН, Алещенко ГМ. Разнообразие ландшафта и методы его измерения. В: Касимов НС, Романова ЭП, Тишков АА, редакторы. *География и мониторинг биоразнообразия*. Москва: МГУ; 2002. с. 76–178.
7. Пирожник ИИ, Марцинкевич ГИ, редакторы. *Структура географической среды и ландшафтное разнообразие Беларуси*. Минск: БГУ; 2006. 194 с.
8. Юргенсон НА, научный руководитель. Разработка плана управления республиканским заказником «Ольманские болота» [отчет о НИР]. Устин ВВ, ответственный исполнитель. Минск: Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам; 2014. 165 с.
9. Wascher DM, editor. *European landscape character areas – typologies, cartography and indicators for the assessment of sustainable landscapes. Final Project Report*. Wageningen: Landscape Europe; 2005. [150 p.]. Co-published by the ELCAI project partners.
10. Tudor Ch. An approach to landscape character assessment, 2014 [Internet]. [S. l.]: Natural England; 2014 [cited 2020 June 30]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/691184/landscape-character-assessment.pdf.
11. Walz U. Landscape structure, landscape metrics and biodiversity. *Living Reviews in Landscape Research*. 2011;5:36–42.
12. Penning-Rowsell EC. A public preference evaluation of landscape quality. *Regional Studies*. 1982;16(2):97–112. DOI: 10.1080/09595238200185091.
13. van der Ploeg SWF, Vlijm L. Ecological evaluation, nature conservation and land use planning with particular reference to methods used in the Netherlands. *Biological Conservation*. 1978;14(3):197–221. DOI: 10.1016/0006-3207(78)90011-3.
14. Smith P, Theberge J. A review of criteria for evaluating natural areas. *Environmental Management*. 1986;10(6):715–734.
15. Rutledge D. *Landscape indices as measures of the effects of fragmentation: can pattern reflect process?* Wellington: Department of Conservation; 2003. 27 p. (O’Leary H, editor. Doc science internal series 98).
16. Gehlbach FR. Investigation, evaluation and priority ranking of natural areas. *Biological Conservation*. 1975;8(2):79–88. DOI: 10.1016/0006-3207(75)90033-6.
17. Ribe RG. A test of uniqueness and diversity visual assessment factors using judgement-independent measures. *Landscape Research*. 1986;11(2):13–15. DOI: 10.1080/01426398608706193.
18. Sargent FO, Brande JH. Classifying and evaluating unique natural areas for planning purposes. *Journal of Soil and Water Conservation*. 1976;31(3):113–116.
19. Ratcliffe D, editor. The selection of biological sites of national importance to nature conservation in Britain. Cambridge: Cambridge University Press; 1977. 401 p. (A nature conservation review; volume 1).
20. Solomon DL. A comparative approach to species diversity. In: Grassle JF, Patil GP, Smith WK, Tallie C, editors. *Ecological diversity in theory and practice*. Burtonsville, Maryland: International Cooperative Publishers; 1979. p. 29–38.
21. Margules C, Usher MB. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. *Biological Conservation*. 1981;21(2):79–109. DOI: 10.1016/0006-3207(81)90073-2.
22. Anderson JE. A conceptual framework for evaluating and quantifying naturalness. *Conservation Biology*. 1991;5(3):347–352. DOI: 10.1111/j.1523-1739.1991.tb00148.x.
23. Wright DF. A site evaluation scheme for use in the assessment of potential nature reserves. *Biological Conservation*. 1977;11(4):293–305. DOI: 10.1016/0006-3207(77)90042-8.
24. Foresta RA. Natural regions for national parks: the Canadian experience. *Applied Geography*. 1985;5(3):179–194. DOI: 10.1016/0143-6228(85)90021-9.
25. Leopold LB. Landscape esthetics: how to quantify the scenics of a River Valley. *Natural History*. 1969;October:36–45.
26. Поморов СБ. Атрактыўнасць – фундаментальная характарыстыка ландшафтаў пры праектаванні рэкрэацыйных аб’ектаў і сістэм. *Ползуновскі альманах*. 1999;1:130–140.
27. Марцинкевич ГИ, Кузьмин СИ. Инновационные подходы и методы выделения и картографирования типичных и редких ландшафтов для целей их охраны. В: *Современное состояние и перспективы развития особо охраняемых природных территорий. Материалы конференции с международным участием, посвященной 20-летию образования Национального парка «Нарочанский»; 9–11 октября 2019 г.; Минск, Беларусь*. Минск: [s. p.]; 2019. с. 74–79.
28. Николаев ВА. *Классификация и мелкомасштабное картографирование ландшафтов*. Москва: Издательство Московского университета; 1978. 62 с.

References

1. Martsinkevich GI, Shchasnaya II, Usova IP, cartographers. The landscape map [Republic of Belarus] [map]. Minsk: Belkartografiya; 2014. 1 sheet: 1 : 500 000; 84 × 119; color.
2. Mjasnikovich MU, et al., editors. National Atlas of Belarus. Minsk: Committee for Land Resources, Geodesy and Cartography at the Council of Ministers of the Republic of Belarus; 2002. 299 p. [Map], Landscape zoning; p. 143, 1 : 4 000 000. Belarusian.

3. Magurran AE. *Ekologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie = Ecological diversity and its measurement*. Chernov YuI, editor; Matveeva NV, translator. Moscow: Mir; 1992. 184 p. Co-published by the «Croom Helm».
4. Jaeger JAG. Landscape division, splitting index and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*. 2000;15(2):115–130. DOI: 10.1023/A:1008129329289.
5. Grodzyns'kyj MD. Landscape diversity. In: *Landshaft jak integrujuča koncepcija XXI storichchja* [Landscape as an integrating concept of the 21st century]. Kyiv: University of Kyiv; 1999. p. 50–56. Ukrainian.
6. Puzachenko YuG, Dyakonov KN, Aleschenko GM. [The diversity of the landscape and methods for measuring it]. In: Kasimov NS, Romanova EP, Tishkov AA, editors. *Geography and monitoring of biodiversity*. Moscow: Moscow State University; 2002. p. 76–178. Russian.
7. Pyrozchnik II, Martsinkevich GI, editors. *The structure of the geographical environment and landscape diversity of Belarus*. Minsk: Belarusian State University; 2006. 194 p. Russian.
8. Jurgenson NA, scientific director. [Management Plan for the Republican Wildlife Refuge «Olmanskіe Marshes»] [report on research]. Ustin VV, responsible executor. Minsk: Scientific Research and Production Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources; 2014. 165 p. Russian.
9. Wascher DM, editor. *European landscape character areas – typologies, cartography and indicators for the assessment of sustainable landscapes. Final Project Report*. Wageningen: Landscape Europe; 2005. [150 p.]. Co-published by the ELCAI project partners.
10. Tudor Ch. An approach to landscape character assessment, 2014 [Internet]. [S. l.]: Natural England; 2014 [cited 2020 June 30]. Available from: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/691184/landscape-character-assessment.pdf.
11. Walz U. Landscape structure, landscape metrics and biodiversity. *Living Reviews in Landscape Research*. 2011;5:36–42.
12. Penning-Rowsell EC. A public preference evaluation of landscape quality. *Regional Studies*. 1982;16(2):97–112. DOI: 10.1080/09595238200185091.
13. van der Ploeg SWF, Vlijm L. Ecological evaluation, nature conservation and land use planning with particular reference to methods used in the Netherlands. *Biological Conservation*. 1978;14(3):197–221. DOI: 10.1016/0006-3207(78)90011-3.
14. Smith P, Theberge J. A review of criteria for evaluating natural areas. *Environmental Management*. 1986;10(6):715–734.
15. Rutledge D. *Landscape indices as measures of the effects of fragmentation: can pattern reflect process?* Wellington: Department of Conservation; 2003. 27 p. (O'Leary H, editor. Doc science internal series 98).
16. Gehlbach FR. Investigation, evaluation and priority ranking of natural areas. *Biological Conservation*. 1975;8(2):79–88. DOI: 10.1016/0006-3207(75)90033-6.
17. Ribe RG. A test of uniqueness and diversity visual assessment factors using judgement-independent measures. *Landscape Research*. 1986;11(2):13–15. DOI: 10.1080/01426398608706193.
18. Sargent FO, Brande JH. Classifying and evaluating unique natural areas for planning purposes. *Journal of Soil and Water Conservation*. 1976;31(3):113–116.
19. Ratcliffe D, editor. The selection of biological sites of national importance to nature conservation in Britain. Cambridge: Cambridge University Press; 1977. 401 p. (A nature conservation review; volume 1).
20. Solomon DL. A comparative approach to species diversity. In: Grassle JF, Patil GP, Smith WK, Tallie C, editors. *Ecological diversity in theory and practice*. Burtonsville, Maryland: International Cooperative Publishers; 1979. p. 29–38.
21. Margules C, Usher MB. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. *Biological Conservation*. 1981;21(2):79–109. DOI: 10.1016/0006-3207(81)90073-2.
22. Anderson JE. A conceptual framework for evaluating and quantifying naturalness. *Conservation Biology*. 1991;5(3):347–352. DOI: 10.1111/j.1523-1739.1991.tb00148.x.
23. Wright DF. A site evaluation scheme for use in the assessment of potential nature reserves. *Biological Conservation*. 1977;11(4):293–305. DOI: 10.1016/0006-3207(77)90042-8.
24. Foresta RA. Natural regions for national parks: the Canadian experience. *Applied Geography*. 1985;5(3):179–194. DOI: 10.1016/0143-6228(85)90021-9.
25. Leopold LB. Landscape esthetics: how to quantify the scenics of a River Valley. *Natural History*. 1969;October:36–45.
26. Pomorov SB. [Attractivity is a fundamental characteristic of landscapes in the design of recreational objects and systems]. *Polzunovskii al'manakh*. 1999;1:130–140. Russian.
27. Martsinkevich GI, Kuzmin SI. Innovative approaches and methods for the allocation and mapping of typical and rare landscapes for the purpose of their protection. In: *Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya osobo okhranyaemykh prirodnykh territorii. Materialy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoi 20-letiyu obrazovaniya Natsional'nogo parka «Narochanskii»; 9–11 oktyabrya 2019 g.; Minsk, Belarus'* [Current status and development prospects of nature protected areas (NPA). Materials of conference with international participation dedicated to the 20th anniversary of the formation of the Narochansky National Park; 2019 October 9–11; Minsk, Belarus]. Minsk: [s. n.]; 2019. p. 74–79. Russian.
28. Nikolaev VA. *Klassifikatsiya i melkomasshtabnoe kartografirovanie landshaftov* [Classification and small-scale mapping of landscapes]. Moscow: Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta; 1978. 62 p. Russian.

Статья поступила в редакцию 05.05.2020.
Received by editorial board 05.05.2020.