

УДК 631.434 /630.182

*В.Л. Андреева, доцент кафедры физической географии БГПУ;
О.М. Ковалевская, преподаватель кафедры общего земледелия БГУ;
И.В. Воронович, студентка V курса факультета естествознания БГПУ*

РАЗНООБРАЗИЕ ЭКОТОНОВ БЕРЕЗИНСКОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Введение. В настоящее время все более актуальной становится проблема изучения потенциала земель, в том числе оценки биоразнообразия (БР). В широком смысле понятие БР представляет собой фундаментальное свойство живой природы, основанное на различных иерархических уровнях организации живого вещества и отражающее множество ее структурно-функциональных свойств, реализованных в процессе эволюции и обеспечивающих устойчивое развитие биосферы [1–2].

Особое внимание исследователей уделяется не только изучению территорий с высокими концентрациями БР, но и обоснованию причин существования подобных территорий [3–6]. Вот почему в современной науке имеет место тенденция переноса «центра тяжести» от комплексных физико-географических исследований к всестороннему изучению геосистем, образованных направленными латеритными вещественно-энергетическими и информационными геопотоками, и обладающих вследствие этого функциональной соподчиненностью и векторной структурой [7].

Подобные природные объекты были сформированы в результате «интеграции признаков контактирующих геосистем» [8]. Повышенная интенсивность обмена веществом и энергией, разнообразие экологических условий – отличительные особенности экотонных геосистем.

Экотон – особый тип геосистем, представляющий собой переходную зону между парагенетическими сопряженными ландшафтами (биогеоценозами). Внутренняя неоднородность и функциональная связность такой системы являются основными признаками его внутрисистемной организации [1]. Их отличают контрастность условий среды, микроразнообразие и мозаичность. Последняя может создаваться под влиянием целого ряда природных факторов: климата, литологии горных пород, морфологических особенностей ре-

льефа, гидрологического режима почвогрунтов [1,9].

Данные природные системы характеризуются: 1) относительно высокими градиентами свойств условий среды (геологическое строение, рельеф, экспозиция, уклон, почвенно-растительный покров, особенности температурного режима, увлажнения и т. п.); 2) своеобразными очертаниями, в том числе линейностью; 3) гетерогенной структурой, компоненты которой имеют выражение в смежных системах, а также специфическими, встречающимися только в данной системе [1]; 4) внутренней неоднородностью (часто ассиметричностью) [8].

Экотоны в природной среде обеспечивают структурно-функциональный каркас территории; определяют иерархическую структуру связей и взаимодействий между ландшафтными комплексами в силу того, что влияют на направление и свойства латеральных потоков, которые осуществляют их взаимодействия. Они являются более динамичными геосистемами по сравнению с ядерными комплексами при воздействии внешних факторов и часто выполняют роль рефугиумов для отдельных видов и целых популяций при неблагоприятных изменениях внешних условий [10–11].

Основная часть. Интерес к изучению экотонных геосистем вызван тем, что в границах Беларуси выделены разные варианты подобных систем: по происхождению – природные и антропогенные; по рангу – зональные, региональные и локальные; по местоположению – склоновые, опушечные, водно-береговые и др. Настоящему разнообразию экотонных геосистем способствует, с одной стороны, положение территории республики на стыке двух природных зон, взаимодействие между различными средами (водоразделами и депрессиями), с другой – взаимопроникновение компонентов природных и антропогенных систем. Выделение ландшафтных экотонных геосистем разных уровней, в том числе ло-

кальной размерности, имеет место в разных регионах республики [12–14].

Цель исследований заключалась в выделении и оценке альфа-разнообразия экотонов.

При изучении различного уровня БР целесообразно использовать системный подход, позволяющий изучить все средоформирующие и средоподдерживающие факторы в их взаимосвязи и взаимовлиянии [15]. В качестве территориальной единицы такого анализа может использоваться природная геосистема, представляющая собой закономерные организованные повторяющиеся в пространстве природные комплексы. Концепция геосистем позволяет рассматривать различные аспекты пространственной структуры объектов, происходящие в них изменения. Также такой подход способствует обоснованию экологоприемлемой организации территории. Организация геосистем имеет пространственное выражение, например, в структуре почвенного и растительного покровов.

Геосистемы особо охраняемых природных территорий находятся в близком к естественному состоянию и характеризуются определенным ресурсным потенциалом [12; 16–17]. Поэтому в качестве объекта исследований были выбраны комплексы типов земель в границах экотонов в пределах Березинского биосферного заповедника (ББЗ), где доля экотонов в структуре земель составляет 8 % [18].

Согласно ботанико-географическому районированию [19], территория заповедника относится к Верхнеберезинскому геоботаническому району Ошмянно-Минского округа подзоны дубово-темнохвойных подтаежных лесов. В границе ББЗ лесная растительность является доминирующим типом, аналога такого крупного массива девственных лесов нет ни на территориях Западной и Центральной Европы, ни в пределах южной части таежной зоны [12].

Непосредственно предметом изучения являются почвенные комбинации (ПК). Они могут рассматриваться как территориальные единицы природопользования (в том числе сельскохозяйственного), поскольку содержат сведения о рельефе, геоморфологии, литологии, гидрологических особенностях, о плодородии почв и продукционной способности земель [20]. ПК представляют собой закономерные организованные ассоциации почв, типизированные по компонентному составу (перечень разновидностей почв с долей их участия в комбинации, выраженной в процентах) и форме (геометрии) ареалов, образующих на почвенных картах характерный

повторяющийся в пространстве рисунок почвенного покрова. ПК достаточно статичны по сравнению с динамическим характером лесных ассоциаций и типов леса. В границах сходных ПК можно предположить однозначную реакцию на антропогенные воздействия, что делает использование ПК пригодными для разработки концепций рационального природопользования и планирования систем адаптивного земледелия [2; 16].

Для того, чтобы определить СПП изучаемой территории, согласно методике [20], первоначально по динамике природных процессов на среднемасштабных почвенных картах (М 1:50000 и М 1:25000) визуально выделялись относительно однотипные участки почвенного покрова, несущие информацию как о накоплении вещества и энергии («депрессии»), так и об их оттоке («водоразделы»). Данная типология земель является пространственно-гомогенетической.

Связь между геоморфологическими элементами и формой почвенных ареалов позволяет различать по рисунку почвенного покрова варианты геоморфологического строения водоразделов и депрессий.

По геоморфологии водоразделы делятся на: *фрагментарные* – конечно-моренные гряды и возвышенности, сложенные связными и двучленными породами, или камовые массивы с сетчатым рисунком почвенного покрова; *выпуклые* – сильно денудированные конечноморенные гряды и возвышенности, со склонами разной крутизны и формы или повышенные участки донноморенных равнин, перекрытые водно-ледниковыми супесями, с характерным «лопастным» рисунком почвенного покрова, отражающим эрозионное расчленение склонов; *плоские* – озерно-аллювиальные и водно-ледниковые равнины на супесчано-песчаных отложениях, выделяемые по «пятнистому» рисунку почвенного покрова.

Диагностический признак депрессий – это преобладание различных по характеру увлажнения полугидроморфных и гидроморфных почв. Выделяют два варианта депрессий – долинообразные и озеровидные.

Все ПК разграничиваются также по относительной высоте: водоразделы делятся на высокие и низкие, депрессии – на неглубокие и глубокие. Эта информация в структуре почвенного покрова (СПП) отражается через соотношение автоморфных, полугидроморфных и гидроморфных почв с корректировкой по абсолютной высоте на водоразделах. В депрессиях индикатором служат различия фоновых почв: в неглубоких депрессиях

преобладают минеральные заболоченные почвы, а в глубоких – торфяные.

Доля заболоченных или эродированных почв в составе ПК является косвенным диагностическим признаком высотного положения ТЗ и критерием для их сравнения [20].

Почвообразующие породы по гранулометрическому и минералогическому составу дифференцируются на 5 групп: рыхлые, двучленные без водоупора, двучленные с водоупором, суглинистые, глинистые и торф разного типа и мощности.

Гетерогенная СПП экотонот отличается от гомогенной СПП ядерных геосистем тем, что в масштабе используемых карт (1:25 000 или 1:50 000), она представляет собой единый комплекс полярных пограничных ПК. Следовательно, специальная формула почвенного покрова, которая вводится для каждой геосистемы, включает информацию о компонентном составе почвенных разновидностей включенных в нее полярных систем (в виде индексов, обозначающих названия почвенных разновидностей в соответствии с принятыми сокращениями) с указанием их доли в ПК, выраженной в процентах. При записи формулы учитывался принцип максимальной роли первого компонента, при этом почвенные ареалы, занимающие площадь менее 5 %, в нее не вносились. Класс ПК обозначается знаком, соединяющим индексы почв. Знак «+» ставился, если ПК принадлежит к классу сочетаний, «х» – комплексов. Индексы, заключенные в прямые скобки, означали, что соответствующие им почвы обладают более тесной внутрикомбинационной связью между собой, чем с остальными компонентами комбинации. Круглые скобки показывают вероятность участия почвы в комбинации вместо той, которая обозначена индексом без скобок, или возможное, но не непременно ее присутствие. Каждая ПК в составе экотона в почвенной формуле заключена в круглые скобки, здесь же указана ее доля в составе комплекса. В качестве примера приведем формулу почвенного покрова экотона «низкие плоские водоразделы на двучленных с водоупором породах, расчлененные глубокими долинообразными депрессиями», расположенного на северо-западе заповедника (1):

$$\begin{aligned} & (ДПБ_2^{50} + ДБ_2^{30} + ДПБ_0^{20})^{70} + \\ & + (ДБ_2^{40} + ТВ_3^{30} + ТН_{2-3}^{30})^{30}, \end{aligned} \quad (1)$$

где ДПБ₂, ДБ₂, ДПБ₀, ТВ₃, ТН₂₋₃ – индексы почвенных разновидностей (ДПБ₂ – дерново-подзолистые глееватые почвы; ДБ₂ – дерно-

вые глееватые почвы; ДПБ₀ – дерново-подзолистые оглеенные на контакте; ТВ₃ – торфяно-болотные почвы верхового типа мощные; ТН₂₋₃ – торфяно-болотные почвы низинного типа среднечастотные и мощные). Справа сверху для каждой почвенной разновидности указана ее доля в составе ПК, выраженная в процентах. Так, запись ДПБ₂⁵⁰ обозначает, что доля дерново-подзолистых глееватых почв в составе ПК составляет 50 %. В составе экотона каждая ПК в формуле заключена в круглые скобки, указана также ее доля в составе комплекса.

Каждой ПК соответствовал определенный набор лесных ассоциаций, для которых определялись площади, занимаемые каждой ассоциацией, и указывалась их доля в процентах. Вся информация о наборе лесных ассоциаций для каждой ПК вводилась в формулу (2):

$$\begin{aligned} & (С_{чер}^{10} + С_{мш}^{10} + Е_{кисл}^{10} + Е_{дм}^{20} + \\ & + Е_{черн}^{20} + О_{лпав}^{15} + О_{лос}^{10})^{60} + \\ & + (С_{бел}^{15} + С_{ос-сф}^{15} + О_{лос}^{20} + О_{лпав}^{50})^{40}, \end{aligned} \quad (2)$$

где С_{чер}, С_{мш}, Е_{кисл} и т. /п. – индексы лесных ассоциаций. Справа сверху для каждой лесной ассоциации указана ее доля в составе ПК, выраженная в процентах.

Так как ПК являются отражением распределения гравитационных полей, то корректировка первоначально выделенных границ ПК осуществлялась с использованием как общих, так и специальных карт (гипсометрических, геоморфологических, почвенных и карты растительности).

Следующим шагом в изучении экотонот было выявление коэффициента альфа-разнообразия (K_α) через оценку средневзвешенного числа видов на единицу площади в пределах ПК, то есть в сочетании фитоценозов, с учетом их доли участия (в %) и количества видов в каждом фитоценозе [13]. K_α определялось по формуле (3):

$$\alpha = ax + cz + \dots + nm / 100, \quad (3)$$

где α – коэффициент альфа-разнообразия геосистемы, а, b, c, ..., n – число видов по ассоциациям; x, y, z, ..., m – площади ассоциаций в ПК.

Оценка разнообразия экотонот с учетом его внутрисистемной неоднородности бета-разнообразие – разнообразие флор (K_β) является более точной, поскольку оценивается не только доля участия (площадь), занятая под различные растительные ассоциации, но также степень их различия по условиям увлажнения, частота смены контуров и их форма. Для определения K_β в формулу (4)

вводится поправка на коэффициент неоднородности почвенного покрова (K_n) для показателя альфа-разнообразия [13]:

$$\beta = \alpha \cdot K_n / 10 \quad (4),$$

где β – коэффициент бета-разнообразия геосистемы; α – коэффициент альфа-разнообразия геосистемы; 10 – понижающий коэффициент.

Интегральный количественный показатель неоднородности структуры почвенного покрова – K_n – характеризует степень различия почв в составе ПК и характер расположения почвенных ареалов и их рассредоточенность в границах ПК и рассчитывается по методике [20–21].

Исходя из определения понятия о лесотипологическом комплексе (ЛТК) как о сочетании «типов лесов, обусловленных сопряженностью элементов рельефа, почвенных разновидностей и гидрологических условий» [22], и информации, содержащейся в характеристике геосистем, на основе анализа СПП нами были выделены ЛТК экотонов [23].

Наши исследования были направлены на изучение экотонов локальной размерности [1]. Географически они включают как склоновый тип местности, так и смежные части плакорного и/или пойменного ландшафта.

В границах ББЗ были выделены четыре варианта экотонов, их общая площадь составляет 6196 га (рисунок 1).

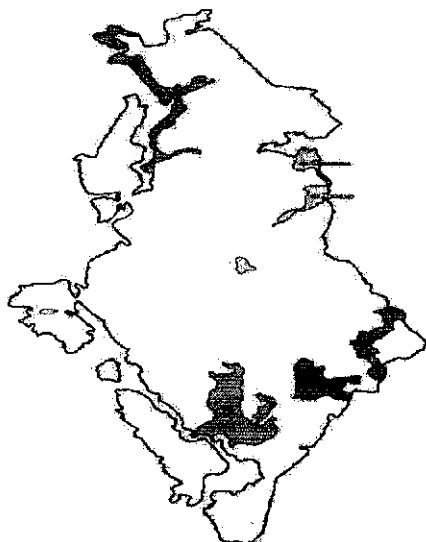


Рисунок 1 – Экотоны Березинского биосферного заповедника

1. Экотон «низкие плоские водоразделы на двучленных с водоупором породах, расчлененные глубокими долинообразными депрессиями» распространен на северо-западе заповедника (№1, рисунок 1) на террасовидном подножии сглаженной моренной возвышенности, для СПП характерно хаотичное

чередование мелких повышений и довольно глубоких западин.

В почвенном комплексе переходной зоны фон составляют дерново-подзолистые заболоченные почвы, формирующиеся в условиях продолжительного периодического переувлажнения. Эти почвы чередуются с торфяно-болотными переходного и низинного типов, как правило, представленные в небольших блюдцах-западинах. На торфяно-болотных почвах получили развитие сосновые и ольховые осоковые и осоково-сфагновые леса. Относительно выровненный рельеф территории нарушают небольшие повышения с пологими и короткими склонами и бугорками, на которых сформировались автоморфные дерново-подзолистые оглеенные внизу почвы, под сосновыми мшистыми и кисличными лесами.

В границах экотона распространены ЛТК еловых долгомошных и черничных, ольховых таволговых с включением сосновых мшистых лесов (70 %), которые сочетаются с ольховыми таволговыми, реже осоковыми, и сосновыми осоковыми лесами (30 %) глубоких долинообразных депрессий.

Достаточно высокое флористическое богатство местообитаний подтверждается значением коэффициента альфа-разнообразия, оно составляет 29 баллов. Оценка неоднородности СПП ключевого участка позволила рассчитать $K\beta$: оно составляет 36 баллов.

Формулы ПК и соответствующих типов лесных ассоциаций представлена выше (1–2).

2. В восточной части ББЗ на контакте с юго-восточной границей болота Домжерицкого выделен экотон, отнесенный к категории «низкие плоские водоразделы на рыхлых породах и глубокие (заторфованные) депрессии» (№ 2, рисунок 1). Общая площадь геосистемы составляет 986 га.

Территория приурочена к пологому склону водно-ледниковой равнины с близким залеганием уровня грунтовых вод. Многочисленные формы мезорельефа в виде замкнутых западин и изолированных повышений, замедляют поверхностный сток и обуславливают внутрисистемное перераспределение влаги и, соответственно, высокую степень заболоченности. Низкое плодородие фоновых дерново-подзолистых переувлажненных почв объясняет их малую сельскохозяйственную освоенность, несмотря на достаточно крупные (для экотонов) контуры отдельных почвенных разновидностей.

Почвенная формула:

$$(ДПБ_1^{40} + ДПБ_3^{40} + ТП_2^{20})^{60} + (ТН_3^{40} + ТН_2^{40} + ДБ_3^{20}).$$

Растительный покров достаточно пестрый. Здесь представлены ЛТК сосновых долгомошных, березовых брусничных и кисличных лесов плоских низких водораздельных участков с черноольховыми осоковыми, березовыми папоротниковыми, реже с еловыми осоковыми лесами в глубоких депрессиях:

$$(Сдм^{30} + Сос^{10} + Сорл^{10} + Сбаг^{10} + Скис^{10} + Ббр^{20} + Бкисл^{10})^{60} + (Еос^{50} + Бпап^{40} + Бос-тр^{10} + Олос^{30} + Олпап^{50} + Олтав^{10})^{40}.$$

Мозаичный характер структуры растительного покрова экотона наглядно отражается в ключе М 1:25 000 (рисунок 2):

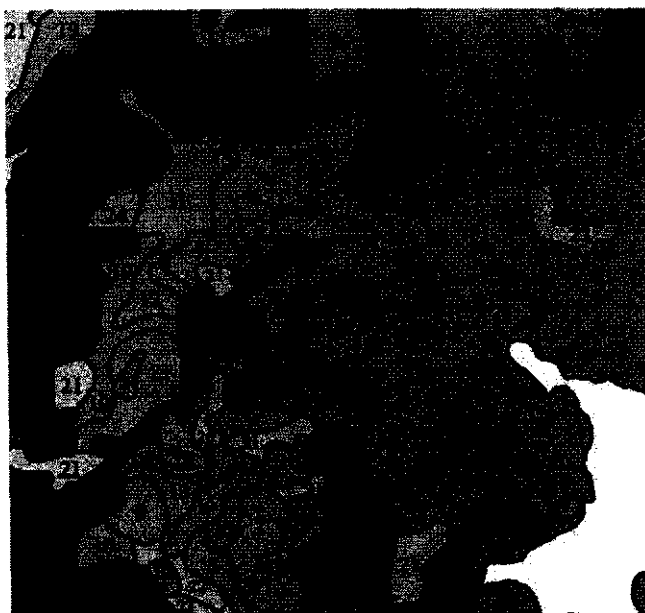


Рисунок 2 – Фрагмент растительной карты Терешкинского лесничества Березинского лесхоза М 1: 25 000. Экотон «низкие плоские водоразделы на рыхлых породах и глубокие (зоторфованные) депрессии»

Легенда:

- 1 – сосновые мшистые леса;
- 2 – сосновые орляково-кисличные леса;
- 3 – сосновые зеленомошно-черничные леса;
- 4 – елово-сосновые долгомошно-черничные леса;
- 5 – елово-сосновые зеленомошно-черничные леса;
- 6 – елово-сосновые кустарничково-долгомошные леса;
- 7 – березово-сосновые багульниковые леса;
- 8 – сосновые и березовые осоково-сфагновые леса;
- 9 – елово-сосновые кислично-черничные леса;
- 10 – еловые кислично-зеленомошные леса;
- 11 – еловые зеленомошно-черничные леса;
- 12 – еловые долгомошные леса;
- 13 – еловые осоковые и осоково-сфагновые леса;
- 19 – повислоберезовые орляково-разнотравные леса;
- 20 – повислоберезовые чернично-зеленомошные леса;
- 21 – повислоберезовые зеленомошно-черничные и долгомошные леса;
- 22 – пушистоберезовые кустарничково-долгомошные леса;
- 27 – черноольховые папоротниковые леса;
- 28 – черноольховые и березовые ивняковые и осоковые леса;
- 29 – черноольховые таволговые леса;
- 30 – черноольховые и таволговые и приручейно-травяные леса.

Коэффициент $K\alpha$ невысокий и составляет 24 балла, $K\beta$ – 35 баллов.

3. Севернее озера Палик в междуречьи рек Липа и Жортайка выделен экотон «*низкие плоские водоразделы на рыхлых породах и неглубокие депрессии*» (№ 3, рисунок 1). Территория в границах геосистемы представляет собой выровненные участки моренно-зандровых равнин, среди которых есть относительно повышенные участки, занятые дерново-подзолистыми временно избыточно увлажненными почвами под березовыми кисличными лесами. Компонентный состав почвенного комплекса переходной зоны свидетельствует о более сильном и глубоком расчленении: «пятна» образуют фоновые глееватые дерново-подзолистые и дерновые почвы под еловыми и березовыми кисличными, сосновыми и еловыми черничными (кисличными) и ольховыми осоковыми лесами.

Почвенная формула свидетельствует о преобладании ПК водоразделов плоских:

$$(ДПБ_2^{50} + ДПБ_1^{30} + ТП_2^{20})^{60} + (ДБ_3^{70} + ТН_3^{30})^{40}.$$

В границах экотона произрастают сосновые черничные и березовые кисличные леса на низких плоских водоразделах (40 %) с черноольховыми осоковыми лесами, изредка еловыми кисличными в неглубоких озеровидных депрессиях (60 %).

Состав лесных ассоциаций отражает формула:

$$(Счер^{40} + Сбаг^{20} + Ечер^{10} + Борл^{10} + Бкис^{20})^{60} + (Олос^{70} + Екис^{20} + Бос^{10})^{40}.$$

Для данного экотона характерно максимальное значение показателя $K\alpha$ – 30, благодаря высокой неоднородности СПП разнообразии флор также высокое и составляет 68 баллов.

В трех вариантах экотонов (№ 1, 2, 3) преобладают геосистемы низких плоских водоразделов, которые чередуются с депрессиями.

4. Четвертому варианту экотонов, представленному в южной части заповедника, характерно преобладание *глубоких озеровидных депрессий, однако также в сочетании с островками низких плоских водоразделов на рыхлых породах* (№ 4, рисунок 1). От описанных выше геосистем отличается только тем, что в границах данного экотона распространены небольшие участки водоразделов плоских низких островков разной величины, и формы разбросаны среди глубоких озеровидных депрессий. Площадь переходной зоны составила 985 га.

Основной фон в почвенном покрове участка составляют разной мощности торфяные

почвы низинного типа на сильноразложившихся древесно-осоковых торфах:

$$(ТН_3^{80} + (ДБ_3 \times ДБ_2)^{20})^{50} + \\ + (ДПБ_0^{10} + ДПБ_2^{70} + ТН_3^{20})^{50}.$$

Небольшие повышения заняты дерново-подзолистыми оглееными внизу песчаными и супесчаными почвами, под березовыми брусничными и вересковыми лесами. Комплексу дерновых глееватых и глеевых почв соответствуют леса еловые черничные и долгомошные, ольховые осоковые и березовые кисличные леса.

В ЛТК преобладают березовые и ольховые осоковые леса глубоких депрессий:

$$(Бос^{70} + Ол ос^{30})^{50} + (Сдм^{10} + Свер^{10} + Сос^{10} + \\ + Ечер^{20} + Едм^{20} + Еос^{10} + Ббр^{10} + Бкисл^{10})^{50}.$$

Показатель $K\alpha$ составляет – 24, а бета – разнообразия, соответственно, – 40 баллов.

Из выделенных переходных зон две разновидности (№ 2, 3, рисунок 1) расположены на древнеаллювиальной и водно-ледниковой равнинах с близким уровнем грунтовых вод, различной степенью расчленения бессточными западинами и изолированными повышениями – островками, чередующимися с неглубокими или глубокими (заторфованными) депрессиями.

В ходе исследований установлено, что диапазон значений коэффициентов $K\alpha$ экотон заповедника находится в пределах от 24 до 30, что по сравнению со всем диапазоном показателей разнообразия геосистем заповедника [2], оценивается как высокое и очень высокое значение.

Соответственно, значение $K\beta$ лежит в границах от 35 до 68 баллов.

Экотонные ландшафты распространены в пределах зон абсолютного заповедывания (№ 2,3,4); в буферной зоне расположен экотон № 1.

Следовательно, особенности внутрисистемной организации, размерности и информативности структуры почвенного покрова геосистем в границах экотонных ландшафтов позволяют осуществить их инвентаризацию, оценить и классифицировать.

Заключение:

1) экотон обладает определенной структурной организацией слагающих его компонентов (геосистем), с полярными характеристиками, которые не могут быть выделены в самостоятельные геосистемы в масштабе проводимых исследований;

2) сочетание почвенных комбинаций может рассматриваться в качестве универсаль-

ного носителя информации о почвенном и растительном разнообразии экотона;

3) диапазон значений альфа-разнообразия колеблется от 24 до 30. Разнообразие флор (показатель коэффициента бета-разнообразия) также высокое – от 35 до 68 баллов;

4) территориально экотоны ББЗ, в основном, соответствуют зонам абсолютного заповедывания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Залетаев, В.М. Структурная организация экотон в контексте управления // Экотон в биосфере / под общ. ред. В.М. Залетаева. – М.: РАСХН, 1997. – С. 11–30.
2. Преображенский, В.С. Проблемы устойчивости геосистем / В.С. Преображенский // Устойчивость геосистем: сб. науч. тр. – М.: Наука. – 1983. – С. 4–7.
3. Марцинкевич, Г.И. Ландшафтное разнообразие Беларуси: методика, оценка, территориальный анализ / Г.И. Марцинкевич, И.И. Счастливая // Проблемы ландшафтного різноманіття України: зб. наук. праць / Ін-т геогр. НАН України; Київськи нац. ун-т ім. Т. Шевченка; сост. и науч. ред. О.М. Маринич, В.Т. Гриневецкий. – Київ: «Карбон Лтд», 2000. – С. 54–58.
4. Мэрреган, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэрреган. – М.: «Мир», 1992. – 184 с.
5. Неронов, В.В. Развитие концепции экотон и их роль в сохранении биологического разнообразия / В.В. Неронов // Успехи современной биологии. – 2001. – т.121. – № 4. – С. 323–336.
6. Парфенов, В.И. Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения / В.И. Парфенов // Проблемы сохранения биологического разнообразия Беларуси: тез. междунар. науч. – практ. конф., Минск, окт., 1993 г. / Ин-т экспериментальной ботаники НАН Беларуси; редкол.: Н.А. Ламан (отв. ред.) и др. – Минск, 1993. – С. 16–18.
7. Бобра, Т.В. К вопросу о понятии «граница-экотон-геоэкотон» в географии / Т.В. Бобра // Ученые записки ТНУ. География. – 2006. – Т. 79. – № 1. – С. 7–12.
8. Бережной, А.В. Ландшафтные экотоны и их разнообразие в Среднерусской лесостепи / А.В. Бережной, А.Я. Григорьевская, А.В. Двуреченский // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер. География. Геоэкология, 2000. – № 4. – С. 30–34.
9. Николаев, В.А. Ландшафтные экотоны / В.А. Николаев // Вестник Моск. ун-та. – Сер. География. – 2003. – № 6. – С. 3–9.
10. Неронов, В.М. Перспективы создания международной системы мониторинга биоразнообразия в рамках программы «Диверситас» / В.М. Неронов // Экология. – 1997. – № 2. – Март – апр. – М.: Наука. – С. 153–159.
11. Smith, T. Role for Ecotones in Generating Rainforest Biodiversity / T. Smith, R. Wayne, D. Girman, M. Bruford // Science. – 1997. – Vol. 276. – № 5320. – P. 1855–1857.
12. Ландшафтное и биологическое разнообразие Березинского биосферного заповедника на рубеже 75-летия / Берез. биосф. заповедник; редкол.: ред. Д.Д. Ставровский (отв. ред.) и др. / – Минск: СП «Топ ПРИНТ, Лтд». – 2000. – 225 с.
13. Романова, Т.А. Опыт количественной оценки разнообразия лесов Беловежской пушчи / Т.А. Романова // Природные ресурсы. – 1997. – № 3. – С. 33–46.

14. Яцухно, В.М. Состояние и проблемы сохранения ландшафтного разнообразия Белорусского Полесья / В.М. Яцухно, Т.А. Романова, Е.Е. Давыдик // Природные ресурсы. – 1998. – № 2. – С. 136–140.
15. Исаченко, А.Г. Ландшафтные типы лесных местопроизрастаний: определение, классификация, картографирование, характеристика / А.Г. Исаченко; под общ. ред. А.Г. Исаченко / Устойчивое лесопользование и критерии его оценки в период перехода к рыночной экономике: Тр. СПбНИИЛХ. – СПб., 1998. – 201 с.
16. Андреева, В.Л. Исследование структуры почвенного покрова и геосистем Березинского биосферного заповедника / В.Л. Андреева, М.Л. Романова // География в XXI веке: Проблемы и перспективы: материалы Междунар. науч.-практич. конф., посвящ. 70-летию географ. фак-та БГУ, Минск, 4–8 октября 2004 г. / Бел. гос. ун-т, Белорус. геогр. о-во; редкол.: Н.И. Пирожник и др. – Минск, 2004. – С. 245–246.
17. Алимов, А.Ф. Проблемы исследований разнообразия живого мира России / А.Ф. Алимов, Я.И. Старобогатов, И.М. Кержнер, А.Л. Лобанов, С.Д. Степаньянц // Журнал общей биологии. – 1996. – Т. 55. – № 2. – С. 5–13.
18. Андреева, В.Л. Разнообразие геосистем особо охраняемых природных территорий Беларуси // В.Л. Андреева, Л.Ф. Аксенчик, А.И. Синегрибов Леса Евразии – Восточные Карпаты: материалы IV Междунар. конф. молодых учёных, посвящ. акад. П.С. Погребнеку, Карпаты (Украина), 27 сент. – 1 окт. 2004 г. / Карпатский биосфер. заповедник, Моск. гос. ун-т леса; редкол.: В.Г. Санаев (отв. ред.) и др. – М., 2004. – С. 127–129.
19. Юркевич, И.Д. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии / И.Д. Юркевич, В.С. Гельтман – Минск: Наука и техника, 1965. – 288 с.
20. Кауричев, И.С. Структура почвенного покрова и типизация земель / И.С. Кауричев, Т.А. Романова, Н.П. Со рокина. – М.: Изд-во МСХА, 1992. – 151 с.
21. Никитина, А.Н. Шкала контрастности почв БССР / А.Н. Никитина // Структура почвенного покрова и использование почвенных ресурсов: сб. науч. тр. – М.: Наука, 1978. – С. 52–57.
22. Зеленков, В.Д. Сопряженность почвенного покрова и типов леса: сб. науч. тр. / В.Д. Зеленков, И.В. Зеленкова. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1998. – Вып. № 289. – С. 37.
23. Гельтман, В.С. Географический и типологический анализ лесной растительности / В.С. Гельтман. – Мн.: Наука и техника, 1982. – 326 с.

SUMMARY

Inventory of the territory of the Berezinsky biosphere reservation revealed four type variants of land which can be comparable with the ecotones of local level. These lands are absolute reservation zones. The ecotone is characterized by soil combinations and types of forest which were expensed by percentage. For each ecotone there exist the estimation of alpha and beta-diversity (flora's diversity). The diapason of diversity significance is «high» and «very high»: coefficient of alpha-diversity is fluctuating from 24 to 30, flora's diversity – from 35 to 68 mark.

Работа была выполнена при поддержке гранда ХО7М-125 от 1.04.2007 г. ФФИ НАН Беларуси

Поступила в редакцию 22.07.2010 г.