

Н.В. Михальчук, И.В. Ковалев, О.А. Галуц

ИДЕНТИФИКАЦИЯ БИОЦЕНТРОВ ФЛОРЫ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ НА ЛАНДШАФТНО- ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

С использованием ландшафтно-геохимического подхода разработаны теоретические основы выделения в условиях Белорусского Полесья биоцентров флоры, предложены методы определения их пространственной локализации в Полесье в пределах гидрогенно-карбонатных ландшафтов по морфоструктурным особенностям соответствующих геосистем и их положению в ландшафте по отношению к направлению миграционных потоков вещества в системе «болотный массив – лесной суходольный участок». Это позволило с использованием геосистемных аналогов выделить ряд потенциальных биоцентров флоры на модельных полигонах в границах Ясельда-Случской низины Припятского Полесья.

Введение

Наиболее общие закономерности пространственного распределения биологического разнообразия (БР) флоры Беларуси обусловлены положением территории в системе широтной зональности. Однако весьма существенное влияние на распределение флористических комплексов и их состав оказывают азональные факторы средообразования, детерминированные проявлением геолого-геоморфологических, гидрохимических, почвенно-геохимических условий, обуславливающих контрастность абиотических режимов отдельных местоположений и комплексность ландшафтов.

Известно, что увеличение комплексности ландшафта увеличивает разнообразие флоры [1]. В свою очередь, в условиях монотонной литофациальной основы полесских ландшафтов их комплексность, как правило, обуславливается действием орографических и геохимических факторов. Они тесно взаимосвязаны: при дифференциации рельефа в виде микро- и мезоформ возникают предпосылки для развития соответствующих каскадных ландшафтно-геохимических систем [2]. Их пространственная структура отражается в катенарной дифференциации элементарных ландшафтов, положением на склоне, условиями дренажа, особенностями склонового, внутрпочвенного и грунтового стока, изменением свойств субстрата, что, в свою очередь, усложняет структуру почв и растительности и увеличивает флористическую насыщенность ландшафта. По мнению А.Е. Катенина [3], неоднородность среды и растительного покрова в виде катен проявляется на склонах длиной в несколько метров. Чем выше неоднородность геохимического (эдафического) фона территории, тем отчетливее смены ценозов по ведущим геохимическим градиентам и выше уровни БР флоры. Особого внимания в этой связи заслуживают депрессионно-карбонатные комплексы (ДКК) – наиболее контрастные в ландшафтно-геохимическом отношении системы в условиях Белорусского Полесья.

Мелиоративное преобразование ландшафтов Белорусского Полесья, крупномасштабные рубки леса и иные виды хозяйственной деятельности привели к снижению видового флористического богатства ландшафтов, утрате некоторых ключевых местообитаний, определяющих высокое видовое разнообразие. Нередки ситуации, когда трансформация и даже уничтожение уникальных биотопов происходит до момента, когда они становятся объектом исследования специалистов. В условиях известной нехватки сил и средств на проведение широкомасштабных полевых исследований остро встает проблема разработки и проверки эффективности методов выявления территорий, отличающихся повышенным ландшафтно-биотопическим и флористическим

разнообразием, в том числе и на основе использования ландшафтно-геохимических подходов и методов геосистемных аналогов.

Ландшафтно-геохимический подход, особенно дополняемый результатами анализа топокарт и космоснимков, имеет очевидное преимущество в решении проблем сохранения БР флоры, особенно в отношении тех видов или комплексов видов, которые остаются необнаруженными и, в то же время, могут быть выявлены методом известных геосистемных аналогов, т.е. через места их обитания.

Целью исследования является разработка теоретических основ выделения в условиях Белорусского Полесья биоцентров флоры (БЦФ) и методов определения их пространственной локализации в пределах гидрогенно-карбонатных ландшафтов (ГКЛ) как наиболее гетерогенных ландшафтных систем.

Объекты и методы исследований

Исследования проводились в границах ГКЛ, входящих в состав депрессионно-карбонатных комплексов и занимающих их элювиальные, элювиально-аккумулятивные и трансэлювиальные местоположения. Изучение компонентов данных ландшафтов проводилось на модельных полигонах (МП) «Луково» (Малоритский район), рассматривавшимся в качестве эталонного, «Прибужский» (Брестский район) и «Тышковичи» (Ивановский, Пинский районы); фоновые для Белорусского Полесья ландшафты N – Fe класса изучались в биологическом заказнике «Бусловка» (Березовский район).

При проведении флористических исследований использованы показатели видового разнообразия, которые были предложены Р. Уиттекером [4] и стали традиционными в экологии. Его основная идея состояла в том, что видовое разнообразие должно рассматриваться в разных пространственных масштабах. В этой связи в качестве базового нами выбран параметр «число видов в мезофитохоре» – видовое богатство. Для его обозначения применяются разные термины: число видов в системе, число видов на участке [5]. В процессе изучения территориальных особенностей флор, их видового состава и структуры нами использовался метод парциальных флор (ПФ), активно развивавшийся Б.А. Юрцевым [6]. Его суть заключается в том, что парциальные флоры рассматриваются в качестве естественных флор экологически своеобразных подразделений ландшафта (фаций, урочищ, местностей).

Видовой состав высших сосудистых растений (ВСР) устанавливался по определителю высших растений Беларуси [7]. При построении оценочной шкалы репрезентативности фитоценозов по критерию видового богатства (число видов ПФ мезоэкоотопа) нами принята следующая градация уровней репрезентативности: низкая – менее 50-ти видов, средняя – 50–100, высокая – 101–150, очень высокая – более 150 видов.

Определение соэкологической репрезентативности фитоценозов проводили, исходя из следующих значений критерия «число охраняемых видов»: низкая – менее 5-ти видов, средняя – 5–9, высокая – 10–14, очень высокая – более 14-ти видов.

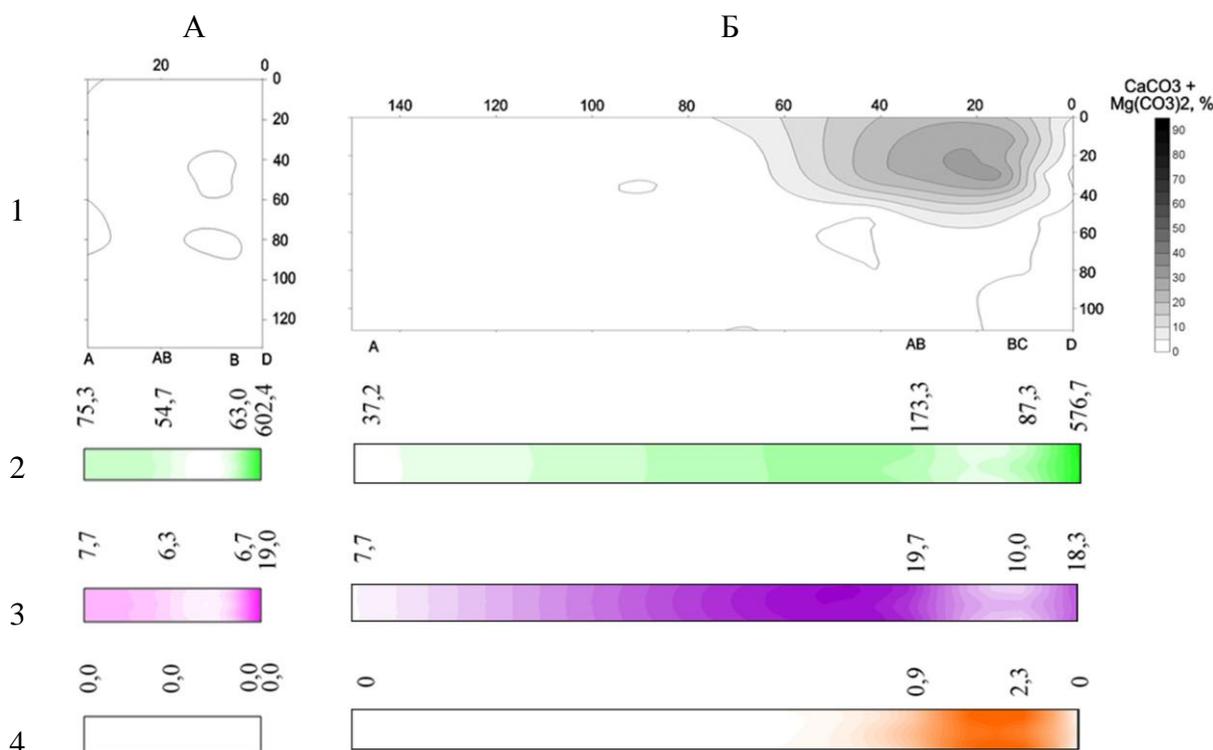
Морфоструктурные особенности геосистем устанавливались на основе использования картографических материалов. Экстраполяция результатов анализа эталонных ландшафтов при выделении потенциальных биоцентров флоры на слабо исследованных территориях осуществлялась методом геосистемных аналогов.

Результаты и обсуждение

Сравнительный анализ карбонатных и фоновых для условий Белорусского Полесья ландшафтов N – Fe класса демонстрирует выраженную латеральную контрастность в распределении геохимических характеристик и фитобиотического потенциала (ФБП) в карбонатных катенах (рисунок 1). Наличие в пределах ступени АВ – ВС совмещенного (испарительного, карбонатного, щелочного) геохимического барьера препятствует латеральной миграции элементов и предопределяет высокую степень дифференциации местообитаний и соответствующее распределение ФБП. Биологические круговороты здесь отличаются максимальной замкнутостью, практически полным возвратом вещества в

автотрофный блок, что обуславливает наличие представительных флористических комплексов и наиболее высокие для элювиальных позиций уровни биопродуктивности травянистых сообществ лесных экосистем. В результате формируются сообщества, характеризующиеся повышенным видовым богатством ВСР, константной представленностью узкоспециализированных видов, включая виды сем. Орхидные (индикаторы карбонатных фаций). Почвенные разновидности таких фаций отличаются максимальной дифференцированностью профиля. Подобные участки карбонатных катен проявляют себя как накопители ландшафтной информации и могут рассматриваться в качестве объектов первоочередного изучения, а соответствующие категории лесных сообществ – претендовать на роль особо ценных участков, важных для сохранения БР.

Выявленные нами характерные особенности различных вариантов ДКК и общие закономерности дифференциации веществ и ФБП в карбонатных ландшафтах [8] позволили определить направленность поиска в Белорусском Полесье территориально-аналогов – потенциальных биоцентров флоры.



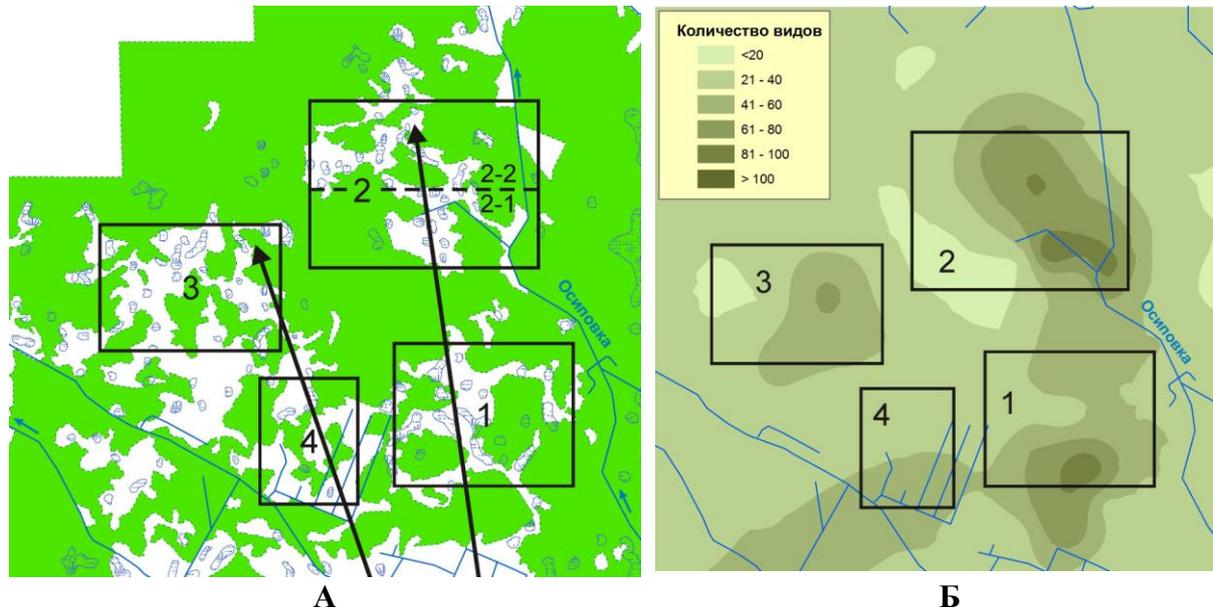
(1 – Содержание карбонатов кальция и магния в почве, %; 2 – Продукция (биомасса) травяных сообществ, г/м², 3 – количество видов ВСР, шт/25 м², 4 – количество побегов *Cypripedium calceolus* L., шт/м²)

Рисунок 1 – Латеральное распределение геохимического и фитобиотического потенциалов в катенах фоновых (А) и карбонатных (Б) ландшафтов

Она в первую очередь связана с выявлением морфоструктурных особенностей (рисунка) геосистем в зонах сопряжения лесных и болотных ландшафтов, а также с установлением общей структуры миграционных потоков вещества в системах «болотный массив – низкий лесной суходольный участок». В большинстве случаев она может быть установлена по результатам анализа топографических карт и материалов дистанционных съемок. В рассматриваемых нами системах траектории миграционных потоков веществ определялись исходя из устоявшегося в геохимии ландшафта положения: в болотных ландшафтах латеральная миграция веществ связана с общим наклоном поверхности [9] и может быть выявлена по направлению водного потока местных рек (рисунок 2 А).

С использованием метода геосистемных аналогов разработаны общие подходы моделирования пространственного распределения БЦФ в условиях центральной и западной частей Белорусского Полесья.

Нами установлено [10], что наиболее высокие уровни БР флоры формируются в условиях депрессионно-островных (ДО) и депрессионно-приводораздельных полуостровных (ДПВП) систем – в некоторых мезофитоценозах видовое богатство может превышать 200 видов. Территория Государственного биологического заказника «Луково» в границах соответствующего МП наиболее полно репрезентирует ДПВП комплексы, а ее южный сектор находится на сопряжении с ДО-стемами – этими факторами обусловлен выбор МП «Луково» в качестве эталонного.



Биоцентры флоры: 1 – Коньково, 2 – Осиповка, 3 – Грушка, 4 – Гусацкий
Стрелками показано направление миграционных потоков вещества

Рисунок 2 – Локализация выявленных (1, 2–1, 3) и потенциальных (2-2, 4) биоцентров флоры (А) и пространственное распределение биологического разнообразия флоры (Б) на МП «Луково»

Территория биологического заказника «Луково» общей площадью 1,523 тыс. га расположена в центральной части Малоритской равнины физико-географического округа (ФГО) Брестского Полесья. Согласно геоботаническому районированию заказник расположен в Бугско-Припятском геоботаническом районе Бугско-Полесского геоботанического округа. На основании ранее проведенных детальных флористических исследований нами на территории заказника выявлено 3 биоцентра флоры – Коньково, Осиповка, Грушка (рисунок 1).

Анализ их пространственного распределения на территории заказника показывает, что все три БЦФ имеют характерную приуроченность к ключевым ландшафтным комплексам, образованным сочетанием болотных депрессий и лесных участков на низких суходолах. Болота приурочены к ложбинам и западинам позднечетвертичного и современного стока. Переход к суходолам обычно постепенный и лишь на отдельных участках он выражен в виде сглаженных уступов, достигающих относительной высоты до 1,2 м. Лесные сообщества отличаются сложным составом, что обусловлено влиянием эдафического фактора – прежде всего повышенной карбонатностью субстратов. Резкое изменение эдафических режимов по катенам предопределяет разнообразие местообитаний и довольно высокий уровень БР флоры (рисунок 1 Б).

Характерно, что зона повышенного флористического разнообразия имеет лентоподобную форму и тяготеет к припойменной части реки Осиповка, пересекающей

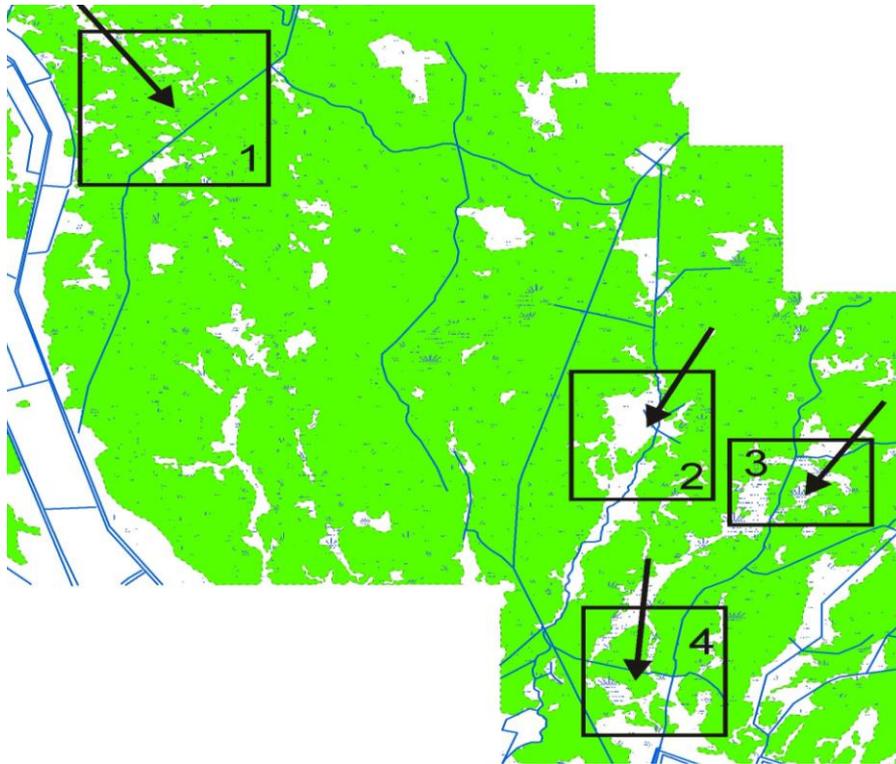
исследуемую территорию с юга на север. Возможно, данная зона апплицирована на сегменты реликтовой речной сети. В любом случае миграционные потоки вещества были направлены со стороны озера Луково, имеющего карстовое происхождение и являвшегося ядром более обширного палеоводоема. В контексте выяснения общих закономерностей миграции вещества на изучаемой территории, весьма интересными являются выводы А.А. Маккавеева (1948). Он считал, что характерным для изучаемого массива является близкое к дневной поверхности залегание карстующихся меловых пород (с чем и связан генезис озера Луково – прим. авт.). Перелив подземных карбонатно-кальциевых вод происходил через озеро, стабильность уровня которого регулировалась вытекающей рекой. Обводнение болот было также связано с подтоком напорных глубинных вод аналогичного состава [11].

Совокупная площадь болот на территории МП «Луково» превышает 400 га. В морфоструктурном отношении они являются линейно-древовидными полузамкнутыми или замкнутыми образованиями. Являясь открытыми к однонаправленному притоку минерализованных вод, они выполняли роль своеобразных геоморфологических ловушек таких вод и в периоды с выпотным водным режимом краевые (контактные) участки суходольных повышений становились ареной выпотного кальцитогенеза. Следовательно, поиски специализированных (в данном случае – кальциефильных) видов должны в первую очередь осуществляться на таких территориях – в границах ГКЛ. Именно в таких зонах должны концентрироваться и наиболее представительные комплексы орхидных, большинство из которых тяготеет к карбонатным субстратам. Безусловно, в границах таких участков должны находиться наиболее репрезентативные по видовому составу сообщества – биоцентры флоры.

Выявленные особенности и причины характерного распределения БР флоры в границах МП «Луково» полностью подтвердились при детальном исследовании парциальных флор выделенных биоцентров. Так, общее количество видов ВСР для суходольных местообитаний оказалось максимальным для БЦФ Коньково (163 вида) и Осиповка (143 вида), расположенных на оси доминирующих миграционных потоков вещества. Созологическая репрезентативность данных фитоценозов по критерию «число охраняемых видов» оказалось средней, соответственно 7 и 5 видов; с учетом таксонов, нуждающихся в профилактической охране, она является высокой (14 и 12 видов соответственно). Репрезентативность БЦФ Грушка оказалась существенно более низкой как по общему видовому богатству (108 видов), так и в созологическом отношении – 4 вида из охранных категорий и 2 – из списка профохраны.

Детальный анализ ландшафтных сопряжений в системе «болотный массив – низкий лесной суходольный участок», включая морфоструктурные особенности геосистем и характер их положения по отношению к господствующим миграционным потокам, позволил дополнительно выделить на МП «Луково» два БЦФ – Осиповка 2-2 и Гусацкий. В прогнозно-оценочном аспекте видовое богатство их мезофитоценозов может превышать 110 видов с наличием до 7 – 9 созологически ценных таксонов.

Весьма перспективной в плане выделения БЦФ представляется территория МП «Тышковичский», расположенного в левобережной части среднего течения реки Ясельда. Предполагается наличие по меньшей мере 4-х БЦФ (рисунок 3): Поддубы (крайняя северо-восточная часть МП, ориентировочная площадь около 462 га), Ковятин (центральная часть МП, предполагаемая площадь до 175 га), Ярута и Матузовка (юго-восточная часть МП, площадь, соответственно, 180 и 247 га). Их территория представляет собой сложную мозаику сопряжений болотных и лесных ландшафтов.



Биоцентры флоры: 1 – Поддубы, 2 – Ковятин, 3 – Ярута, 4 – Матузовка
Стрелками показано направление миграционных потоков вещества

Рисунок 3 – Территориальное распределение потенциальных биоцентров флоры на МП «Тышковичский»

Идентификация ГКЛ на основе анализа картографических материалов позволяет отнести их к группе депрессионно-приводораздельных полуостровных систем, что, в свою очередь, дает основание предполагать наличие высоких уровней видового богатства флоры в границах данных перспективных БЦФ. Прогнозируемая численность ВСР в составе ПФ мезоэкоотопов суходольных местообитаний может составить от 130 до 150 видов; зоологический компонент может достигнуть 9–11 видов, из которых 4–5 – из охранных категорий и 5–6 – из списка нуждающихся в профохране.

Таким образом, с использованием ландшафтно-геохимического подхода разработаны теоретические основы выделения в условиях Белорусского Полесья биоцентров флоры и предложены методы определения их пространственной локализации в Полесье в пределах гидрогенно-карбонатных ландшафтов, а также прогнозирования видового состава по морфоструктурным особенностям соответствующих геосистем и их положению в ландшафте по отношению к направлению миграционных потоков вещества в системе «болотный массив – низкий суходольный участок». Это позволило с использованием геосистемных аналогов выделить ряд потенциальных биоцентров флоры на МП в Припятском Полесье.

Работа выполнена при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований, проект X10–148.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заугольнова, Л.Б. Современные представления о структуре растительного покрова: концепция иерархического континуума / Л.Б. Заугольнова // Успехи совр. биол. – 1999. – Т. 119. – № 2. – С. 115–127.
2. Глазовская, М.А. Основные понятия геохимии ландшафтов, существенные для фонового мониторинга / М.А. Глазовская, Н.С. Касимов, А.И. Перельман // Ландшафтно-

геохимические основы фонового мониторинга природной среды. – М. : Наука, 1989 – С. 8–25.

3. Катенин, А.Е. Классификация неоднородных территориальных единиц растительного покрова на примере растительности тундровой зоны / А.Е. Катенин // Бот. журн., 1988. – Т.73. – № 2. – С. 186–196.

4. Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы / Р. Уиттекер. – М., 1980. – 326 с.

5. Мэгарран, Э. Экологическое разнообразие и его измерение / Э. Мэгарран. – М., 1992. – 182 с.

6. Юрцев, Б.А. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов / Б.А. Юрцев, Б.М. Сёмкин // Бот. журн. – 1980. – Т. 65. – № 12. – С. 1704–1718.

7. Определитель высших растений Беларуси / Под ред. В.И. Парфенова. – Мн. : Изд-во «Дизайн ПРО», 1999. – 472 с.

8. Михальчук, Н.В. Депрессионно-карбонатные комплексы Белорусского Полесья / Н.В. Михальчук // Вучоныя запіскі Брэсцк. дзярж. ун-та. Брэст, 2008. – Т. 4, ч. 2. – С. 108–119.

9. Орлов, Т.В. Принципы определения пространственной структуры информационно-измерительной сети в системах комплексного геоэкологического мониторинга / Т.В. Орлов // Геоэкология. – 2008. – № 2. – С. 183–191.

10. Михальчук, Н.В. Параметры парциальных флор гидрогенно-карбонатных ландшафтов Полесья в естественных и антропогенно-модифицированных условиях / Н.В. Михальчук, О.А. Галуц, И.В. Ковалев // Веснік Брэсцкага ўн-та. Сер. 5. Хімія. Біялогія. Навукі аб зямлі. – 2010. – № 2. – С. 95–104.

11. Геологическое строение и гидрогелогические условия Осиповичского и Казацкого массивов. Сводный отчет. – М., 1970. – 88 с.

N.V. Mikhalchuk, I.V. Kovaliov, O.A. Galuc. Identification of Biocenters of Flora in Belarus Polesye Based on Landscape-geochemical Approach

Theoretical bases of allocation in the conditions of Belarus Polesye of the biocenters of flora are developed with the use of the landscape-geochemical approach.

Methods of definition of their localization in Polesye within the borders of hydro gene-carbonate landscapes according to morphostructural features of corresponding geo-systems and their position in a landscape in relation to the direction of migratory streams of substance in the system «a marsh–a wood dry site» are offered.

The above mentioned with the use of geosystem analogues allowed to allocate a number of the potential biocenters of flora on experimenting territories within the borders of Yaselda-Slutsky lowland of Pripyatsky Polesye.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію
19.01.2011 г.