НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

# АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

## В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

УДК 502/504(476.7)

**Аспекты** рационального природопользования в Брестской области / Н. В. Михальчук [и др.]. – Минск: Беларус. навука, 2013. – 259 с. – ISBN 978-985-08-1580-4.

В монографии обобщены результаты фундаментально-прикладных научных исследований по проблемам Брестской области, проводившихся в рамках конкурсов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований. В пяти разделах рассмотрены проблемы идентификации в Белорусском Полесье центров биоразнообразия флоры, в том числе и в агроландшафтных местообитаниях, применения методов гаметной селекции растений, при отборе на устойчивость к стрессам, вовлечения биологического потенциала памятников природы в систему интерактивного агроэкотуризма, создания устойчивых луговых травостоев на выработанных торфяных почвах, исследования биотической структуры позвоночных животных в условиях трансформации ландшафтов.

Адресована научным работникам, преподавателям и студентам вузов, специалистам в области охраны окружающей среды и аграрной сферы.

Табл. 69. Ил. 40. Библиогр.: 367 назв.

А в т о р ы:

Н. В. Михальчук, О. А. Галуц, И. В. Ковалев;
Е. А. Брыль, В. С. Анохина;
В. Т. Демянчик, В. П. Рабчук, И. А. Демчук, В. В. Демянчик, М. Г. Демянчик;
В. А. Сатишур, А. А. Сатишур

Р е ц е н з е н т ы:
доктор географических наук, профессор А. А. Волчек,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор А. С. Мееровский,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Г. А. Соколов

**ISBN 978-985-08-1580-4**

© Оформление. РУП «Издательский дом «Беларуская навука», 2013

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Решение проблем рационального природопользования предусмотрено стратегическими направлениями и приоритетами научных исследований Республики Беларусь. В 2010–2012 гг. в интересах сохранения, повышения качества и рационального использования земель сельскохозяйственных угодий и полевых сельхозкультур и обеспечения сохранения, воспроизводства и устойчивого использования природных ресурсов Брестской области выполнено 5 фундаментально-прикладных проектов.

Основные научные результаты выполненных проектов изложены в предлагаемой монографии.

В монографии обобщены результаты фундаментально-прикладных научных исследований по проблемам Брестской области, проводившихся в рамках конкурсов Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (БРФФИ), включая и совместный с Брестским облисполкомом конкурс «БРФФИ-Брест-2010». В пяти разделах рассмотрены проблемы идентификации в Белорусском Полесье центров биоразнообразия флоры, применения методов гаметной селекции растений, при отборе на устойчивость к стрессам, вовлечения биологического потенциала памятников природы в систему интерактивного агроэкотуризма, создания устойчивых луговых травостоев на выработанных торфяных почвах, исследования биотической структуры позвоночных животных в условиях трансформации ландшафтов.

В результате исследований Н. В. Михальчука, О. А. Галуц, И. В. Ковалева разработаны и реализованы методы выделения биоцентров флоры в Белорусском Полесье на основе выявленных особенностей пространственного распределения в регионе геохимически контрастных ландшафтов, направлений миграционных потоков веществ, а также по морфоструктурным и типологическим особенностям соответствующих геосистем. Составлены картосхемы территориального распределения выявленных и потенциальных биоцентров флоры в Белорусском Полесье. Разработаны предложения по оптимизации региональной системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ), выделению ключевых ботанических территорий (КБТ). Установлены 4 территории, перспективные для организа-

ции ООПТ. Предложено также реорганизовать местный биологический заказник «Дивин-Великий Лес» (Кобринский район) путем расширения его границ за счет включения островных дендроучастков в агроландшафтах. В восточном секторе биосферного резервата «Прибужское Полесье» идентифицированы участки, соответствующие критериям на отнесение их к зоне А (ядра) резервата в дополнение к ранее выделенным.

В последние годы огромный ущерб посевам люпина наносят антракноз и фузариоз, вызываемые патогенными микромицетами. Одним из основных способов борьбы может служить культивирование устойчивых сортов этой культуры. В свою очередь, это вызывает необходимость совершенствования способов оценки устойчивости, поскольку интенсификация селекционного процесса, направленного на выведение устойчивых сортов, может быть достигнута благодаря применению простых и вместе с тем надежных приемов. В связи с этим весьма перспективным является использование реакции мужского гаметофита при оценке устойчивости к патогенам. В настоящее время этот подход широко применяется на овощных культурах. Е. А. Брыль, В. С. Анохиной проведены исследования, направленные на изучение возможности использования гаметофитного отбора для дифференцировки генотипов люпина узколистного и желтого по устойчивости к антракнозу и фузариозу, которые являются актуальными и практически значимыми. В результате установлена возможность применения гаметофитного отбора для определения устойчивости генотипов растений культивируемых видов люпина к фузариозной и антракнозной инфекции. Установлены оптимальные условия получения культуральных жидкостей патогенов. Разработана наиболее эффективная концентрация культуральных жидкостей патогенов для проведения гаметной селекции зернобобовых культур на устойчивость к грибным болезням. Определены результирующие параметры мужского гаметофита для проведения оценки на устойчивость генотипов культивируемых видов люпина к разным видам *Fusarium* и *Colletotrichum*. Проведена оценка устойчивости 12 сортов люпина узколистного и 8 сортов люпина желтого и по реакции их гаметофитов и спорофитов на действие культуральных жидкостей трех видов грибов рода *Fusarium* и одного вида *Colletotrichum*. Выделены устойчивые к фузариозу и антракнозу образцы желтого и узколистного люпина, которые могут быть рекомендованы как источники устойчивости к указанным болезням. Выявлена высокая положительная корреляционная связь между показателями устойчивости гаметофита, спорофита и полевой устойчивостью растений к грибным болезням культивируемых видов люпина, что позволяет считать правомочным использование микрогаметофитного отбора для дифференцировки генотипов по устойчивости к воздействию патогенов.

Сохранение и активное использование конкретных объектов природы и природопользования как важных элементов природного своеобразия и уни-

кальности Припятского Полесья в системе экотуризма и агротуризма подчеркивается в Концепции Государственной программы «Припятское Полесье» и акцентируется в Программе социально-экономического развития Республики Беларусь на 2011–2015 гг. В. Т. Демянчиком, В. П. Рабчуком, И. А. Демчук, В. В. Демянчиком, М. Г. Демянчик выполнены поисковые исследования и обобщения, обоснована актуальность объявления новых или преобразование 10 памятников природы в Пинском, Столинском, Лунинецком районах Брестской области. Определены новые перспективы экотуристического использования крупнейших парков в регионе и проведена оценка агроэкотуристического потенциала потенциальных памятников природы в центральной части Белорусского Полесья. Проведены рекогносцировочные исследования в Припятском Полесье, составлен предварительный перечень приоритетных объектов интерактивного агроэкотуризма, разработаны рекомендации, туристические маршруты, аннотированная туристическая схема локальных объектов природного и культурно-исторического наследия.

В полевых экспериментах В. А. Сатишуром, А. А. Сатишуром изучено влияние сроков сева травосмесей и использования при перезалужении редьки масличной в качестве предварительной культуры на урожайность, биоэнергетическую и экономическую эффективность возделывания многолетних трав на выработанных торфяных почвах разных этапов эволюции (выработанных торфяных и сработанных выработанных торфяно-минеральных). Для снижения деградации выработанных торфяных почв (происходящей из-за частых механических обработок) предложено использовать травосмесь на основе костреца безостого летнего срока сева с возделыванием предварительной культуры (редьки масличной на зеленую массу), что позволит получить устойчивый долголетний травостой трехукосного использования (80,6 ц/га абсолютно сухого вещества, энергетическая эффективность – 9,1, себестоимость 1 ц кормовых единиц 13,1 тыс. руб.).

В исследованиях, выполненных В. В. Демянчиком, В. П. Рабчуком, В. Т. Демянчиком, рассматриваются экосистемно-биотопическое разнообразие территории, методология учетов, распределение наземных позвоночных животных в естественных биотопах и их антропически трансформированных аналогах, а также в естественно натурализованных биотопах на водоразделе Черноморского и Балтийского речных бассейнов в долине Огинского канала в центральной части Выгонощанского природно-территориального комплекса (ПТК). Проведен топографический и экосистемно-биотопический анализ исследуемой территории (земли сельскохозяйственного назначения, лесные, под водой, населенных пунктов и другие в окр. д. Выгонощи Ивацевичского района на площади 100 км$^2$), выделены репрезентативные (модельные) створы полевых учетов (33 створа) и оценена современная биотопическая структура типичных и редких видов позвоночных животных в ходе интенсивных маршрутно-точечных учетов и поисковых иссле-

дований на мелиорированных, постмелиорированных и суходольных территориях водораздельного комплекса в весенний сезон.

Развитие полученных научных результатов через их внедрение на конкретных территориях и объектах позволит более эффективно использовать природно-ресурсный потенциал Брестской области.

*Первый заместитель председателя*
*Брестского областного*
*исполнительного комитета* *М. И. Юхимук*

# ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей природоохранной задачей современности является сохранение биологического разнообразия флоры. Особенно актуальной она является в отношении территорий, подвергшихся интенсивным антропогенным преобразованиям, к числу которых относится и Белорусское Полесье. Мелиоративная трансформация территорий, наметившееся усиление использования биологических ресурсов, в том числе и для целей агроэкотуризма, предельно актуализировали проблему сохранения ландшафтного и биологического разнообразия региона, обеспечения устойчивости экосистем. Нередки ситуации, когда трансформация и даже уничтожение уникальных биотопов происходят 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 биоцентров флоры (БЦФ) – территорий, отличающихся повышенным ландшафтно-биотопическим и флористическим разнообразием.

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, обусловливающих 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, обусловливается 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, внутрипочвенного 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, неоднородность среды и растительного покрова в виде катен проявляется на склонах длиной в несколько метров [3]. Чем выше неоднородность геохимического (эдафического) фона территории, тем отчетливее смены ценозов по ведущим геохимическим градиентам и выше уровни БР флоры. Особого внимания в связи с этим заслуживают депрессионно-карбонатные комплексы (ДКК) – наиболее контрастные в ландшафтно-геохимическом отношении системы в условиях Белорусского Полесья [4]. Известно, что кальцефилия, расширяя экологическую амплитуду видов, позволяет им преодолевать климатические барьеры и достаточно широко расселяться по экотопам, лежащим вне границ их ареалов, что, в свою очередь, повышает общее разнообразие флоры соответствующих местообитаний [5].

Обращает на себя внимание тот факт, что на фоне достаточно неплохой флористической изученности территории Белорусского Полесья практически отсутствуют работы, посвященные исследованию флористических комплексов в ареалах почв с признаками карбонатонакопления, хотя их площадь в сочетании с торфяно-болотными почвами в регионе достигает 0,5 млн га [6]. Не исследованы вопросы взаимосвязи почвенно-геохимических факторов и фитобиоты в карбонатных и сопряженных с ними ландшафтах, не разработаны методы отображения видового состава соответствующих фитохорий по их морфоструктурным особенностям и топологии в ландшафте, в том числе и с использованием методов геосистемного анализа.

Целью исследования являлась разработка методов идентификации биоцентров флоры на заданных территориях на основе выявленных особенностей общей структуры миграционных потоков вещества в системах болотный массив–низкий суходол, пространственного распределения в регионе контрастных в геохимическом отношении ландшафтов, а также по их морфоструктурным и типологическим особенностям.

Достижение поставленной цели потребовало решения следующих задач:

обобщение и теоретический анализ литературных источников, фондовых материалов и имеющихся данных по исследуемой теме;

обоснование и выбор модельных полигонов исследований; проведение полевых почвенно-геохимических и ландшафтно-флористических исследований;

разработка и реализация методов выделения биоцентров флоры в Белорусском Полесье на основе выявленных особенностей пространственного распределения в регионе геохимически контрастных ландшафтов, направлений миграционных потоков веществ, а также по морфоструктурным и типологическим особенностям соответствующих геосистем;

составление картосхем территориального распределения выявленных и потенциальных биоцентров флоры в Белорусском Полесье;

разработка рекомендаций по оптимизации региональной системы особо охраняемых природных территорий, выделению ключевых ботанических территорий в Белорусском Полесье.

# МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований явились иерархически соподчиненные потенциальные и актуальные биоцентры флоры в регионе Белорусского Полесья. Флористические комплексы изучались в границах гидрогенно-карбонатных ландшафтов (ГКЛ), входящих в состав депрессионно-карбонатных комплексов и занимающих их элювиальные, элювиально-аккумулятивные и трансэлювиальные местоположения. Полевые исследования проводились на следующих модельных полигонах (МП): Прибужском (Брестский район), Луковском и Хмелёвском (Малоритский район), Днепробугском (Кобринский район), Споровском (Березовский район), Изинском, Тышковичском и Заясельдинском (Пинский район). В качестве эталонного выступал МП Луковский (Государственный биологический заказник «Луково»). Почвенно-геохимические исследования проведены в границах выделенных полигонов (рис. I.1), а также в Государственном биологическом заказнике «Бусловка» (Березовский район), где исследовались фоновые для условий Белорусского Полесья ландшафты H – Fe класса.

Для ГКЛ основной формой пространственной организации на внутриландшафтном уровне являются катены. В связи с этим почвенно-геохимические опробования осуществлялись методом катен. Как и в любых других каскадных геохимических системах, катены ГКЛ организованы по принципу подобия геоморфологического спектра геосистем – приводораздельная часть (элювиальные – А и элювиально-аккумулятивные – АВ позиции), склоны различной крутизны и экспозиции (трансэлювиальная ступень В). В ходе исследования рассматривались также сопряженные с ГКЛ фации депрессий в виде ложбин или болот (супераквальные позиции СД и Д). В разрезах отбор почвенных проб проводился по генетическим горизонтам. Определения pH, содержания обменных $Ca^{2+}$ и $Mg^{2+}$, гидролитической кислотности в торфяно-глеевых почвах осуществлялись методами, приведенными в [7, 8]. Образцы карбонатных почв анализировались на содержание карбонатов по методу Щербины [9], гумуса (%) по методу Тюрина, pH в KCl, суммы поглощенных оснований по методу Каппена, общего азота по методу Кьельдаля. При концентрации в них карбонатов более 10% обменные основания определялись по методу Шмука [10]. Валовое содержание железа фиксировали рентгенофлуоресцентным методом на приборе СРМ-18, подвижное – в 5%-ной солянокис-

лой вытяжке. Подвижные формы микроэлементов определялись атомно-абсорбционным методом на спектрометре SOLAAR MkII M6 Double Beam в аккредитованной лаборатории биохимии ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси».

Вычисляли коэффициент латеральной дифференциации (Кл), характеризующий относительное перераспределение химических элементов по геохимическому сопряжению и отражающий содержание элемента в подчиненном ландшафте к его содержанию в автономном.

При проведении флористических исследований использовали показатели видового разнообразия, которые были предложены в работах Р. Уиттекера [11, 12] и стали традиционными в экологии. Его основная идея состояла в том, что видовое разнообразие должно рассматриваться в разных пространственных масштабах. В связи с этим в качестве базового нами выбран параметр $\alpha$-разнообразия – число видов в определенной фитохоре – видовое богатство. Для его обозначения применяются разные термины: число видов в системе, число видов на участке [13]. В процессе изучения территориальных особенностей флор, их видового состава и структуры нами использовался метод парциальных флор (ПФ), активно развивавшийся Б. А. Юрцевым и др. [14, 15]. Его суть заключается в том, что парциальные флоры рассматриваются в качестве естественных флор экологически (и флористически) своеобразных подразделений ландшафта. Исследование ПФ, выделенных на основе границ естественных ландшафтов, составляет, в свою очередь, суть ландшафтного подхода. Он позволяет провести корректный сравнительный анализ различных флор.

Парциальные флоры как экологически своеобразные подразделения ландшафта имеют несколько уровней иерархии: ПФ макроэкотопов, в целом соответствующие местностям в ландшафтоведении, мезоэкотопов (урочищ), микроэкотопов (фаций) [16]. Центральным (базовым) уровнем изучения флористических систем является, на наш взгляд, ПФ мезоэкотопа. Выступая в качестве своеобразного эпицентра внутриландшафтной иерархии флор, она позволяет судить о структурных особенностях флоры надсистемы (местности) и подсистемы (фации). Кроме того, ПФ мезоэкотопа по сути является экологически детерминированной, что позволяет прослеживать изменения ее основных характеристик в зависимости от действия ведущих экологических факторов (по градиентам увлажнения, карбонатности, трофности субстрата).

Видовой состав устанавливался по определителю высших растений Беларуси [17]. Принимая во внимание тот факт, что видовое богатство типичных сообществ широколиственных лесов зонального типа (эталон – дубрава орешниково-медунично-зеленчуковая) не превышает 40 видов высших сосудистых растений (ВСР) [18], нами при построении предварительного варианта оценочной шкалы репрезентативности фитохорий по критерию видового богатства (число видов в составе ПФ мезоэкотопа) принята следующая градация уровней репрезентативности: низкая – менее 50 видов, средняя – 50–100, высокая – 101–150, очень высокая – более 150 видов.

Определение созологической репрезентативности фитохорий проводили исходя из следующих значений критерия «число охраняемых видов»: низкая – менее 4 видов, средняя – 4–8, высокая – 9–12, очень высокая – более 12 видов.

Информация о флоре ГКЛ оформлена в соответствующую базу данных, которая управляется СУБД Microsoft SQL Server 2008 Express Edition. В базе хранятся сведения о более чем 510 видах ВСР, выявленных в составе флоры ГКЛ в границах 70 мезоэкотопов.

Биоразнообразие флоры сопряжено с разноуровневой (иерархической) пространственной организацией, поддерживающей существование отдельных видов, их популяций и экологических режимов [19, 20]. В связи с этим биоцентры флоры выделялись нами в рамках естественных природных единиц (внутриландшафтных территориальных единиц по Б. А. Юрцеву [21]) – фаций, урочищ, местностей вплоть до уровня ландшафта в индивидуальном (региональном) его понимании [22]. При этом в качестве основных приняты следующие иерархические уровни БЦФ:

локальный биоцентр флоры (БЦФл) – локальный эпицентр биологического разнообразия флоры; в созологическом аспекте ему соответствует понятие «ключевое местообитание охраняемых видов растений» [23]; устанавливается в границах микро- и мезоэкотопов (по занимаемой площади – доли гектара–первые гектары); соответствует рангу фации-подурочища (урочища); идентификация БЦФ данной категории важна прежде всего при обосновании памятников природы;

местный биоцентр флоры (БЦФм) – флоротопологический комплекс по Г. В. Вынаеву [24, 25], местное сочетание ключевых местообитаний охраняемых видов растений в созологии. Выделяется в пределах мезоэкотопа (мезоэкотопов). В ландшафтоведении соответствует уровням от сложного урочища до местности (десятки гектаров–первые сотни гектаров); выделение БЦФм актуально при создании памятников природы и заказников;

субрегиональный биоцентр флоры (БЦФс-р) – субрегиональный флористический выдел [26]; макроэкотопический уровень – местность до ландшафта (многие сотни и тысячи гектаров); данной категории БЦФ соответствует подавляющее большинство особо охраняемых природных территорий Белорусского Полесья, особенно в ранге заказников.

Морфоструктурные особенности геосистем устанавливались на основе использования картографических материалов. Экстраполяция результатов анализа эталонных ландшафтов при выделении потенциальных биоцентров флоры на слабо исследованных территориях осуществлялась с использованием ландшафтно-геохимического подхода и метода геосистемных аналогов. В качестве потенциальных БЦФ нами рассматривались территории, где высока вероятность неслучайного присутствия редких и охраняемых видов растений в составе представительных флористических комплексов.

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫДЕЛЕНИЯ БИОЦЕНТРОВ ФЛОРЫ НА ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

## 2.1. Концепция континуальности и ландшафтно-геохимический подход при выделении биоцентров флоры

В основе современной биогеографии лежит познание особенностей распределения живых организмов и их сообществ по градиентам абиотической среды [27]; ключевым словом этой науки становится «биоразнообразие», а центральной проблемой теории – закономерности формирования биоразнообразия и роль в нем географических факторов [28]. Для современной экологии характерно осознание разнообразия форм жизни и невозможности подвести многие их свойства под универсальные законы [29]. В то же время ведущей парадигмой современной экологии является концепция континуума, которая постулирует непрерывность распространения растительного покрова в пространстве и его разномасштабную гетерогенность в связи с абиотическими, биотическими и антропогенными факторами [1]. В основе концепции континуума лежит индивидуалистическая гипотеза Глизона [30] и идея об экологической индивидуальности видов [31]. Согласно этой концепции, «присутствие каждого вида в некоторой точке географического пространства (на некоторой площадке) обусловлено прежде всего сочетанием факторов среды и в меньшей степени наличием или отсутствием на площадке других видов» [32, с. 451].

Свойство физической непрерывности живого покрова, в том числе и растительного, вполне очевидно и согласуется с представлениями В. И. Вернадского о растекании живого вещества. Как отмечается в работе [1, с. 116], «чаще всего обсуждается проблема континуальности видового состава, которая выражается прежде всего в отсутствии четких границ по этому признаку между любыми единицами, выделяемыми в растительном покрове, и в формировании единиц переходного состава (экотонов)». Наличие четких границ между сообществами рассматривалось Л. Г. Раменским (1938) как частный случай континуума [33]; оно прежде всего наблюдается при наличии контрастных условий и выраженных антропогенных воздействий [1]. Следовательно, признание континуальности растительного покрова (РП) не противоречит представлениям о дифференциации его состава по градиентам экологических факторов. Чем значительнее экологический градиент, тем лучше дифференцирована растительность по своему составу и тем более четко обнаруживаются границы между сообществами (вариантами растительности) [34]. Кроме того,

в растительности дискретность тем выше, чем сильнее влияние ключевых видов-эдификаторов и беднее видовой состав [35]. Соотношение континуальность–дискретность также существенно меняется под воздействием человека. Так, континуальность усиливается вследствие синантропизации биоценозов – насыщении их видами «серой биоты» [36].

Как отмечается в работе [37, с. 311], «континуум относится в основном к числу закономерностей топологического порядка; в региональном, субглобальном и глобальном масштабах континуум биохор – относительно редкое явление». Поэтому проблема соотношения континуальности и дискретности – это в значительной мере проблема избранного масштаба исследований [38]. В. Б. Сочава (1978) также подчеркивал, что континуум относится в основном к закономерностям топологического характера, и непрерывный переход одного геомера в другой – далеко не частое явление; в региональном масштабе континуума геосистем практически не существует [39].

Таким образом, континуальный подход при изучении растительности на топологическом уровне подразумевает, что каждое сообщество представляет собой относительный континуум между относительными перерывами континуума. Для описания такого типа сообществ предложено понятие узла (ноды), отражающее скопление точек в некоем гиперпространстве, полностью или частично изолированное от других подобных скоплений. Группы видов, примерно одинаково реагирующих на факторы среды, – это и есть узлы в многомерном континууме [40]. Понятие «нода» появилось в связи с количественной классификацией растительности [41]; виды, составляющие узлы, чаще встречаются в одних и тех же условиях, но связь между распределениями разных видов может быть и достаточно слабой [42].

Ж. Леме (1976) отмечает, что гомогенность – понятие весьма относительное; абсолютного единообразия в сообществах не существует, но можно выделить различные уровни относительного единообразия. Он обращает внимание на то, что разграничение сообществ (поверхностей) возможно не только на основе физиономических и таксономических критериев, но и на основании биологически важных физико-химических признаков [43]. К числу «наиболее сильных» (по выражению В. В. Алехина [44]) химических элементов в отношении растений принадлежит кальций. Влияние обменного кальция на растения и растительные сообщества всесторонне изучал К. К. Гедройц (1935), который отмечал, что «из всех исследованных металлов как обменных катионов почвы только кальций ...создает в почве при полном насыщении ее емкости обмена наиболее благоприятные условия для жизни растений» [45]. Он оказывает разнообразное, преимущественно положительное влияние на формирование важнейших физико-химических характеристик почв: насыщенность кальцием поглощающего комплекса почв обусловливает благоприятную их реакцию, зернистую структуру, высокую гумусность, плодородие, лучшую аэрацию, слабую теплопроводность, большую сухость, благоприятные условия для существования нитрифицирующих бактерий [46]. Л. Г. Раменский

(1952) также указывал, что свой отпечаток на растительный покров и его продуктивность «кладет обилие извести в почве (карбонатность)» [47].

Вопрос о роли карбонатных субстратов в особенностях распределения растительности и формировании состава флоры неоднократно рассматривался Б. А. Юрцевым. В частности, значение карбонатности пород в современном растительном покрове и его истории всесторонне рассмотрено Б. А. Юрцевым и В. В. Петровским в связи с вопросом об индикационном значении флоро-ценотических комплексов в условиях Северо-Восточной Сибири [48]. Обобщая богатый материал своих наблюдений и литературные данные, авторы отмечают, что растительность на выходах карбонатных пород воспринимается как оазис в гипоарктической «пустыне». Соответствующие объединения видов однородны по происхождению их компонентов и аналогичны не только по их эколого-ценотическому поведению, но и по тенденциям изменения этого поведения на протяжении всей области их совместного обитания. В связи с этим их можно назвать эколого-географическими группами, или флоро-ценотическими комплексами.

Кальцефилии растений специальное внимание уделено в работе [49], где отмечается как флористическое своеобразие карбонатно-обусловленных местообитаний, так и то, что в разных географических областях с кальцефилией может быть связано множество общих ботанических признаков, в первую очередь – богатство флор и реликтовость. Автором рассмотрены также примеры местообитаний, где зафиксированы контрасты в растительности на элементарных кальциевых и некальциевых ландшафтах. Резюмируется, что их видовые комплексы характеризуются флористической спецификой континуального характера, т. е. каждый комплекс имеет специфическое флористическое ядро, являющееся своего рода центром, вокруг которого группируются виды со все более широкой экологической амплитудой, образующие эколого-флористический континуум, соответственно континуальному изменению абиотической среды как по интегральной совокупности ее факторов, так и по отдельным факторам (в частности, pH от щелочных условий к кислой среде).

Рассматривая особенности распространения кальцефитов, Б. А. Юрцев в своей монографии [50, с. 154] констатирует: «На территории Северо-Востока, как и в других частях гипоарктического пояса, где крайняя обедненность почв кальцием является нормой, выходы карбонатных пород резко выделяются своей флорой». Таким образом, в самом северном поясе Евразии контрасты в растительности и флоре, связанные с карбонатностью субстратов, особенно велики.

В условиях Белорусского Полесья к числу поверхностей с наиболее значительными градиентами экологических факторов несомненно относятся зоны сопряжения болотных и карбонатных ландшафтов, почвы которых обладают контрастными физико-химическими свойствами и где наблюдается довольно резкая смена экологических групп растительности. Это тот случай, когда граница представляет собой поверхность, образованную соединением точек, на

которых общий градиент или отдельные градиенты одной или нескольких переменных имеют максимальное значение [51].

В работе [52] отмечается, что влияние ландшафтно-топографической гетерогенности на таксономическое богатство флоры лучше всего выявляется по интегральным показателям, ведущим среди которых является геоморфологический режим территории, отражающий дифференциацию рельефа и, соответственно, разнообразие типов местообитаний.

Как известно, структурно-функциональная организованность ландшафтов определяется разнообразием и особенностями пространственного сочетания сопряженных элементарных систем. Формы пространственной организации ландшафтов, отражая закономерности интеграции геосистем в виде векторных, изопотенциальных, мозаичных и иных структур, могут служить источником информации о протекающих в них процессах [53]. Примером векторной структуры является ландшафтная катена. В настоящее время в науках о Земле катеной называют обусловленное определенными латерально-действующими процессами моновекторное соединение сообщающихся геопотоков в закономерный ряд [54]. Используемый в ландшафтоведении термин «ландшафтная катена» – ряд сменяющих друг друга от водораздела к подножию склона морфологических единиц ландшафта [55, 56]. Поскольку около 80% суши состоит из склонов различной крутизны [57], то катена – одна из наиболее распространенных форм организации ландшафтов. В геохимии ландшафта ей соответствует каскадная ландшафтно-геохимическая система [2].

Ландшафтно-геохимический подход к изучению природно-территориальных комплексов (ПТК) – относительно новое направление в физической географии, зародившееся в 40-х годах XX в. Его основы в виде сопряженного анализа химического состава компонентов ландшафта и связей между ландшафтами заложены трудами Б. Б. Полынова и его учеников [58, 59]. Б. Б. Полыновым [60] было убедительно показано, что системообразующую роль в сопряженных почвах и ландшафтах играют потоки вещества и энергии, миграция химических элементов. По условиям миграции химических элементов Б. Б. Полынов выделял элювиальные (автономные) и подчиненные (гетерономные) элементарные ландшафты. К автономным ландшафтам относятся поверхности плакоров (водоразделов) с глубоким залеганием грунтовых вод. В понижениях рельефа образуются подчиненные – супераквальные (наводные) и субаквальные (подводные) элементарные ландшафты, в которые с водоразделов сносятся продукты почвообразования и выветривания.

С целью более точной характеристики положения ландшафта в определенных условиях рельефа и водного режима, выявления особенностей выноса и привноса веществ в ландшафт М. А. Глазовская (1962) дифференцировала группы ландшафтов, выделенных Б. Б. Полыновым. По типам геохимических сопряжений в группе элювиальных ландшафтов ею выделены собственно элювиальные, трансэлювиальные (верхних частей склонов), элювиально-аккумулятивные (нижних частей склонов и сухих ложбин) и аккумулятивно-

элювиальные (местные депрессии с глубоким уровнем грунтовых вод). Супераквальные ландшафты поделены на транссупераквальные (трансгидроморфные) и супераквальные (гидроморфные – замкнутых понижений со слабым водообменом), а субаквальные – на трансаквальные (проточные водоемы) и аквальные (непроточные водоемы) [61]. Как видим, отличия схемы М. А. Глазовской от классической схемы Б. Б. Полынова заключаются в выделении групп ландшафтов, формирующихся в транзитных условиях и определяющих возможность одновременного привноса в ландшафт веществ в твердом и жидком состоянии, удаления из него других, более легко подвижных в данных условиях элементов и транзит третьих.

В полесьях с их низкими плакоровидными водоразделами на общем фоне практически бессточных депрессий сопряженность ландшафтов выражена значительно слабее, отдельные звенья сопряжений могут отсутствовать (неполное сопряжение). К примеру, трансаквальные комплексы рек и ручьев здесь чаще всего заменены полубессточными заболоченными понижениями, ложбинами, западинами. Нередко отсутствуют и типичные для автоморфных плакоров автономные элювиальные ПТК, так как близкий к поверхности уровень грунтовых вод часто лишает автономности и ПТК локальных повышений.

Вместе с тем в условиях полесий с их незначительными колебаниями относительных высот, выраженной однородностью литогенной основы достаточно широко представлены ландшафтные комплексы, базовым свойством почвенно-геохимической компоненты которых является неоднородность (гетерогенность). Они представляют собой сочетания низинных (часто заторфованных) участков с низкими суходолами (плакоровидные территории), почвы которых содержат генерации лугово-мергелистых отложений; такие комплексы названы нами депрессионно-карбонатными [62].

Вопросы генезиса карбонатных ландшафтов пытались выяснить исследователи Полесья с давних пор [63, 64]. Большинство авторов придерживаются мнения о «солончаковой» природе этих образований [65, 66, 67, 68]. Т. А. Романова связывает их генезис с озерными процессами в послеледниковый период [69]. Существует предположение, что образование бугристых карбонатных форм на первичном рельефе днищ усыхающих озер-разливов началось в суббореальную эпоху (5000–2500 л. н.) с теплым сухим климатом. Однако малая мощность торфяного слоя прилегающих болот ставит под сомнение непрерывность болотообразовательного процесса [68].

Исследованиями новейшего времени на модельном участке Дивин–Повитье Кобринского района Брестской области в центральной части островного карбонатного экотопа на глубине 2,5 м под слоем мелко- и среднезернистого песка вскрыты погребенные торфяники, возраст которых методом радиоуглеродного датирования определен в 2910 лет (GSN – 1098) [70], что свидетельствует о молодости современного рельефа и быстроте эволюции рассматриваемых комплексов в новейшее время.

По данным И. О. Алябиной [71], значительное количество кальция и магния может поступать в почвы с жесткими грунтовыми водами; в первую очередь это характерно для гидроморфных и пойменных почв. Более молодые пойменные почвы достигают состояния зрелых (например, по показателю емкости катионного обмена – ЕКО) благодаря участию в почвообразовательном процессе дополнительных количеств кальция и магния, приносимых с грунтовыми и поверхностными водами. Следовательно, когда с минерализованными водами, а также с сезонным растительным опадом в почвы поступает значительное количество кальция, то такие почвы имеют гораздо более высокие уровни ЕКО по сравнению с почвами близкого возраста, не имеющими дополнительного источника привноса данного элемента, т. е. наблюдается существенное ускорение развития почв.

Накопление карбонатов в почвах ДКК происходило, по нашему мнению, при периодическом выпотном водном режиме в зонах разгрузки напорных глубинных гидрокарбонатно-кальциевых вод [4] – явлении, весьма характерном для Белорусского Полесья [6]. В наиболее ярко выраженном виде оно отмечается в пределах минеральных островных повышений среди низинных болот, аплицированных на древнеозерные депрессии. Такие сочетания представляют собой комбинации почв, в которых фон составляют низинные маломощные торфяники, по которому разбросано множество бугров площадью от

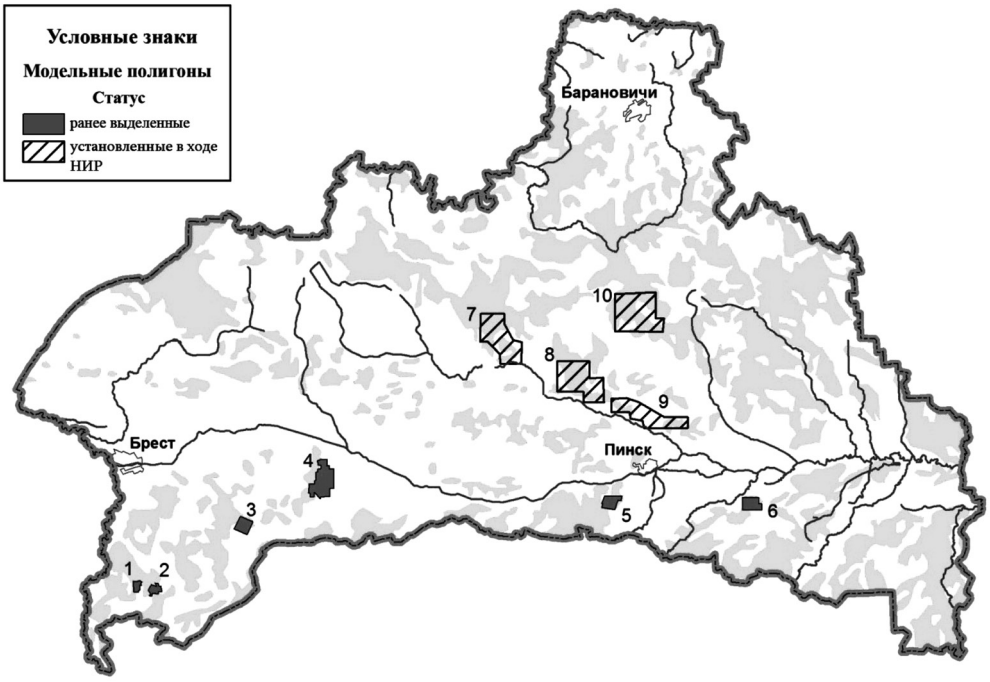


Рис. I.1. Модельные полигоны исследований (ранее выделенные: *1* – Прибужский; *2* – Хмелёвский; *3* – Луковский; *4* – Днепробугский; *5* – Изинский; *6* – Тырвовичский; установленные в ходе НИР: *7* – Споровский; *8* – Тышковичский; *9* – Заясельдинский; *10* – Выгонощанский)

0,1 до 10,0 га с дерново-карбонатными глееватыми почвами. Значительные их площади представлены в районе Днепровско-Бугского канала, а также в Малоритском и Пинском районах Брестской области, Хойникском и Василевичском районах Гомельской области [72]. Подобные комплексы в науке известны давно [73] и названы В. Н. Киселевым болотно-карбонатно-солончаковыми [68]. В качестве модельного полигона, репрезентирующего подобные депрессионно-островные системы, нами прежде всего использовался Днепробугский (рис. I.1). Данными вариантами ДКК их разнообразие не исчерпывается; подробная классификация таких комплексов приведена в подпараграфе 2.2.

Территориальная дифференциация таких компонентов ландшафта, как почвы и растительность, тесно связана с распределением в ландшафте эдафического потенциала. Он, в свою очередь, в значительной степени определяет особенности биологического круговорота веществ и уровень БР флоры конкретного местообитания. Эдафический потенциал местообитания обусловлен многими факторами, главные из которых следующие: рельеф, характер подстилающих пород, интенсивность увлажнения, особенности привноса (выноса) веществ, химический и температурный режим почв и др. [74].

Резкие смены почвенно-геохимических режимов в пределах катен ДКК повсеместно подтверждаются результатами проведенных нами исследований. Так, при отсутствии карбонатов кальция и магния в почвах ложбин (ступень D) их содержание в почвах трансэлювиальной ступени B может достигать 25–35% и более, зачастую увеличиваясь в границах элювиальных позиций (AB и A) до 70–75% (рис. I.2). Весьма неравномерно по катене распределяются и другие вещества, в частности магний, проявляющий в своем накоплении тесную корреляционную связь с карбонатами ($r$ = 0,92) [75]. При этом наблюдается как латеральная, так и радиальная неоднородность в их накоплении.

Чем выше неоднородность почвенно-геохимического фона территории, особенно по фактору «карбонатность», тем отчетливее смены ценозов по ведущим геохимическим градиентам и тем выше уровни БР флоры. Следует

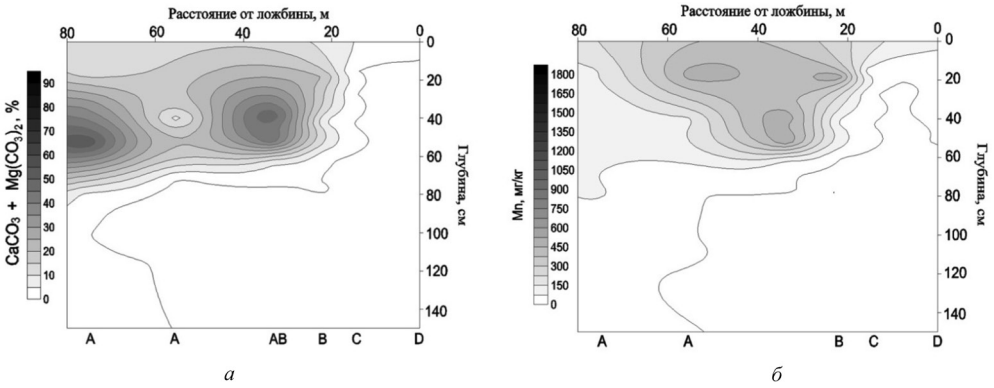


Рис. I.2. Катенарное распределение карбонатов (*а*) и марганца (*б*) в пределах лесоболотного экотона (МП Днепробугский)

предположить, что не только латеральная дифференциация вещества в ландшафте может увеличивать разнообразие экотопов и, соответственно, флористическую насыщенность территории, но и радиальная неоднородность субстрата увеличивает вероятность присутствия видов на заданном участке – в таких условиях могут сосуществовать виды с различной требовательностью к факторам среды. В результате формируются сообщества, определяемые нами в качестве узловых на фитокатене. Как справедливо отмечает Е. В. Сохадзе (1982), «большинство кальцефильных сообществ флористически высоко насыщены» [5, с. 124]. В условиях ГКЛ (элювиальные ступени ДКК) они характеризуются сложностью состава древостоев, и, как правило, средним бонитетом, значительным повышением проективного покрытия растений живого напочвенного покрова, увеличением показателей видового богатства фитохорий, константной представленностью редких и исчезающих видов, включая виды семейства Орхидные (индикаторы карбонатных фаций).

Такие категории лесных сообществ могут рассматриваться в качестве особо ценных участков, важных для сохранения БР, а в территориальной структуре земель лесного фонда в рамках экологически ориентированного лесного хозяйства претендовать в первоочередном порядке на роль ключевых участков, предназначенных «для сохранения в полном объеме существующего видового разнообразия, создания условий для его воспроизводства и увеличения на территории биотопов, наиболее насыщенных формами жизни, а также их распространения на сопредельные территории» [76, с. 91].

Характерные особенности различных вариантов ДК-комплексов, детально исследованные нами на выделенных МП (параграф 2.2), и общие закономерности дифференциации веществ в карбонатных ландшафтах позволяют определить направленность поиска в Белорусском Полесье территорий-аналогов – потенциальных биоцентров флоры. 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 суходол. В большинстве случаев она может быть установлена по результатам анализа топографических карт и материалов дистанционных съемок. В рассматриваемых нами системах траектории миграционных потоков веществ определяются исходя из устоявшегося в геохимии ландшафта положения: в болотных ландшафтах латеральная миграция веществ связана с общим наклоном поверхности [77] и может быть выявлена по направлению водного потока местных рек (рис. I.3). В работе [78] также подчеркивается, что ландшафтно-геохимические связи между природными комплексами во многом совпадают с уклонами поверхности. Однако они усложняются наличием разнообразных геохимических барьеров, на которых те или иные вещества могут накапливаться. Поэтому помимо названных критериев идентификация БЦФ (особенно локального уровня) базировалась также на учете фактора доминирования в водном режиме конкретных типов ДКК бокового привноса

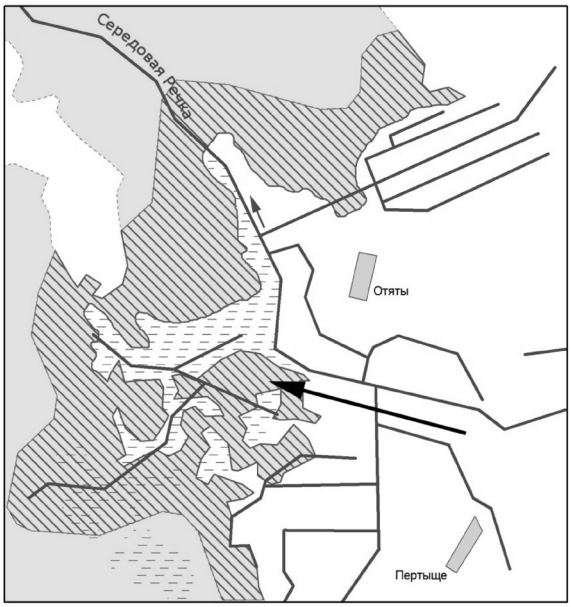


Рис. I.3. Направленность миграционных потоков веществ в системе болотный массив–низкий суходол (стрелкой показано направление миграционных потоков вещества, штриховкой – прогнозируемые зоны повышенного флористического разнообразия)

вещества и особенностей его аккумуляции по катене в зависимости от степени проявления площадных геохимических барьеров.

Применение подобного подхода позволило в дополнение к ранее установленным выделить 4 перспективных модельных полигона исследований, которые с высокой долей вероятности могут репрезентировать повышенные уровни биотопического и флористического разнообразия, – Споровский (Березовский район), Тышковичский и Заясельдинский (Пинский район) и Выгонощанский (Ивацевичский район) (рис. I.1).

Дальнейшие исследования на мезо- и микроуровне, имеющие целью выявление конкретных зон повышенного флористического разнообразия, целесообразно осуществлять с использованием катенарного метода.

Таким образом, с использованием основных положений концепции континуальности фитобиоты и ландшафтно-геохимического метода разработаны теоретические подходы к выделению в условиях Белорусского Полесья биоцентров флоры. Они приурочены к наиболее контрастным в геохимическом отношении системам – депрессионно-карбонатным комплексам. В свою очередь, пространственная локализация ДКК определяется общей направленностью миграции вещества в системах болотный массив–низкий суходол, а положение эпицентров флоры – характером катенарной дифференциации вещества в экотонной полосе депрессия–локальный водораздел. Все отмеченное позволило в дополнение к ранее установленным обосновать выбор 4 перспективных МП для проведения детальных исследований.

# ОГЛАВЛЕНИЕ

**Предисловие** . . . . . 3

**I. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВЫДЕЛЕНИЯ БИОЦЕНТРОВ ФЛОРЫ В БЕЛОРУССКОМ ПОЛЕСЬЕ НА ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ**
*(Михальчук Н. В., Галуц О. А., Ковалев И. В.)*

**Введение** . . . . . 8

*Глава 1.* **Материал и методы исследований** . . . . . 10

*Глава 2.* **Теоретические аспекты выделения биоцентров флоры на ландшафтно-геохимической основе** . . . . . 13

2.1. Концепция континуальности и ландшафтно-геохимический подход при выделении биоцентров флоры . . . . . 13

2.2. Типизация геохимически контрастных депрессионно-карбонатных ландшафтов 22

2.3. Анализ ландшафтно-геохимических и флористических характеристик гидрогенно-карбонатных ландшафтов . . . . . 25

2.4. Пространственное моделирование распределения биоцентров флоры в центральной и западной частях Белорусского Полесья . . . . . 31

*Глава 3.* **Прикладные аспекты выделения биоцентров флоры на ландшафтно-геохимической основе** . . . . . 40

3.1. Пространственное распределение биоцентров флоры на модельных полигонах 40

3.1.1. Местные биоцентры флоры . . . . . 40

3.1.2. Ключевые местообитания созологически ценных элементов флоры . . . . . 43

3.2. Решение прикладных задач в сфере охраны биологического разнообразия флоры . . . . . 51

**Заключение** . . . . . 58

**Литература** . . . . . 60

**II. ГАМЕТОФИТНЫЙ ОТБОР ЛЮПИНА ЖЕЛТОГО И УЗКОЛИСТНОГО НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ГРИБНЫМ БОЛЕЗНЯМ**
*(Брыль Е. А., Анохина В. С.)*

**Введение** . . . . . 66

*Глава 1.* **Применение метода гаметной селекции растений при отборе устойчивых к стрессам форм** . . . . . 69

1.1. Возможности гаметного отбора растений на устойчивость к стрессам . . . . . 69

1.2. Оптимизация сред для проращивания свежесобранной пыльцы растений люпина . . . . . 72

*Глава 2.* **Возбудители грибных болезней люпина** . . . . . 76

2.1. Фузариоз люпина . . . . . 76

2.2. Антракноз люпина . . . . . 78
2.3. Изучение патогенных свойств возбудителей фузариоза и антракноза люпина . 80

*Глава 3.* **Оценка генотипов сортов люпина желтого и узколистного по устойчивости к фузариозу** . . . . . 84

3.1. Изучение влияния культуральных жидкостей грибов рода *Fusarium* на параметры мужского гаметофита сортов люпина желтого и узколистного . . . . . 84
3.2. Влияние культуральных жидкостей грибов рода *Fusarium* на рост и развитие проростков люпина . . . . . 87

*Глава 4.* **Оценка генотипов сортов люпина желтого и узколистного по устойчивости к антракнозу** . . . . . 91

4.1. Влияние культуральной жидкости *C. gloeosporioides* на параметры мужского гаметофита сортов люпина желтого и узколистного . . . . . 91
4.2. Влияние культуральной жидкости *C. gloeosporioides* на развитие проростков люпина . . . . . 93

*Глава 5.* **Полевая устойчивость и корреляционные связи морфогенетических параметров люпина** . . . . . 96

5.1. Изучение полевой устойчивости растений люпина узколистного и желтого . . 96
5.2. Корреляционный анализ изученных морфогенетических показателей устойчивости люпина узколистного и желтого . . . . . 97
**Заключение** . . . . . 99
**Литература** . . . . . 102

## III. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОВЛЕЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ В СИСТЕМУ ИНТЕРАКТИВНОГО АГРОЭКОТУРИЗМА ПРИПЯТСКОГО ПОЛЕСЬЯ

*(Демянчик В. Т., Рабчук В. П., Демчук И. А., Демянчик В. В., Демянчик М. Г.)*

**Введение** . . . . . 108
*Глава 1.* **Материал и методы исследований** . . . . . 110
*Глава 2.* **Актуальность, краткая характеристика памятников природы и новые перспективы экотуристического использования парков в Припятском Полесье** . . . . . 112

2.1. Актуальность объявления местного ботанического памятника природы «Парк Выжловичи» . . . . . 112
2.2. Актуальность преобразования местного ботанического памятника природы «Парк Теребежов» . . . . . 118
2.3. Актуальность преобразования местного ботанического памятника природы «Парк Бережное» . . . . . 123
2.4. Актуальность объявления местного ботанического памятника природы «Лунинецкие воротничковые сосны» . . . . . 129
2.5. Актуальность объявления местного биологического памятника природы «Стаховский луг» . . . . . 131
2.6. Актуальность объявления местного биологического памятника природы «Городищенская терраса» . . . . . 132
2.7. Актуальность объявления местного ботанического памятника природы «Дубенецкий дуб» . . . . . 133
2.8. Актуальность объявления местного ботанического памятника природы «Бережновская аллея» . . . . . 134
2.9. Новые перспективы экотуристического использования крупнейших парков в Припятском Полесье . . . . . 136

*Глава 3.* **Агроэкотуристические маршруты Припятского Полесья** . . . . . 139
**Заключение** . . . . . 155
**Литература**. . . . . 157

## IV. СОЗДАНИЕ ЛУГОВЫХ ТРАВОСТОЕВ НА ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНЫХ ПОЧВАХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

*(Сатишур В. А., Сатишур А. А.)*

**Введение** . . . . . 160
*Глава 1.* **Травяные корма – основа развития продуктивного животноводства** . . . . . 163
*Глава 2.* **Агроэкологическая роль долголетних луговых угодий в эволюции торфяных почв** . . . . . 166
*Глава 3.* **Создание травостоев на выработанных торфяных почвах** . . . . . 174
*Глава 4.* **Условия проведения исследований** . . . . . 181
*Глава 5.* **Формирование травостоев первого укоса** . . . . . 187
*Глава 6.* **Формирование травостоев второго укоса** . . . . . 193
*Глава 7.* **Формирование травостоев третьего укоса** . . . . . 202
*Глава 8.* **Урожайность травостоев первого года пользования** . . . . . 211
*Глава 9.* **Биоэнергетическая оценка** . . . . . 214
*Глава 10.* **Экономическая оценка**. . . . . 216
**Заключение** . . . . . 218
**Литература**. . . . . 220

## V. БИОТОПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ МЕЛИОРАТИВНОЙ И АГРОСЕЛИТЕБНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВОДОРАЗДЕЛЬНЫХ ЛАНДШАФТОВ СЕВЕРО-ЗАПАДА ПОЛЕСЬЯ

*(Демянчик В. В., Рабчук В. П., Демянчик В. Т.)*

**Введение** . . . . . 228
*Глава 1.* **Материал и методы исследований**. . . . . 229
*Глава 2.* **Экосистемно-биотопическая структура и общая оценка модельных створов эколого-фаунистических учетов**. . . . . 231
*Глава 3.* **Биотопическое распределение позвоночных животных в естественных и антропически трансформированных биотопах**. . . . . 242
**Заключение** . . . . . 254
**Литература**. . . . . 256

Научное издание

**АСПЕКТЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ**

Редактор *А. А. Баранова*
Художественный редактор *И. Т. Мохнач*
Технический редактор *О. А. Толстая*
Компьютерная верстка *Н. И. Кашуба*

Подписано в печать 05.07.2013. Формат 70 × 100 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 21,13. Уч.-изд. л. 15,3. Тираж 120 экз. Заказ 132.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом «Беларуская навука». ЛИ № 02330/0494405 от 27.03.2009.
Ул. Ф. Скорины, 40, 220141, г. Минск.