

## Отзыв

официального оппонента на диссертационную работу  
Волковой Елены Михайловны «Болота Среднерусской возвышенности:  
генезис, структурно-функциональные особенности  
и природоохранное значение», представленную к защите на  
соискание ученой степени доктора биологических наук по  
специальности 03.02.08 - «Экология (в биологии)»

Работа Волковой Е.М. посвящена болотным экосистемам широколиственнолесной и лесостепной зон Среднерусской возвышенности. Заболоченность изучаемого автором региона составляет 0.5 %, тем не менее, болота здесь играют важную роль в природе и жизни человека. В условиях лесостепи, куда относится значительная часть изучаемой автором территории, на первый план выступает гидрологическая роль болот. Хотя болот здесь немного они очень важны для поддержания водного баланса территории и являются центрами биологического многообразия. Именно на болотах встречаются многие виды растений, находящиеся в изучаемом регионе на южной границе распространения. Болота играют особую роль в функционировании биосферы, поскольку участвуют в процессе депонирования углерода. Торфяные отложения болот позволяют реконструировать состояние ландшафтов прошлого, а также служат индикаторами современного экологического состояния окружающих территорий. Разнообразие и функции болот достаточно хорошо изучены в таежной зоне. Болота Среднерусской возвышенности являются объектами многоплановых исследований уже более века, тем не менее, до настоящего времени сведения о флористическом составе, структуре растительного покрова, свойствах торфяных отложений, генезисе болот региона фрагментарны. Именно этим автор обосновывает **актуальность** темы.

**Цель работы:** выявление структурно- функциональных особенностей и закономерностей генезиса болотных экосистем Среднерусской возвышенности на основе комплексного изучения растительного покрова, торфяных отложений и экологических особенностей. Для реализации данной цели автором были поставлены следующие **задачи:** провести оценку разнообразия флоры сосудистых растений и мохообразных на болотах Среднерусской возвышенности; изучить ценотическое разнообразие болот; разработать классификацию растительных сообществ на основе эколого-фитоценотического подхода; выявить экологические факторы, обеспечивающие формирование выделенных синтаксонов; изучить свойства торфов и стратиграфию торфяных залежей болот Среднерусской возвышенности; реконструировать генезис и выявить особенности динамики болотных экосистем в разных геоморфологических условиях; разработать геоморфолого-фитоценотическую классификацию типов болот; определить особенности их распространения и провести районирование территории Среднерусской возвышенности; разработать критерии оценки

природоохранной значимости болот, выявить типы болот, нуждающиеся в охране на территории Среднерусской возвышенности.

**Научная новизна.** Автором впервые выявлен состав флоры сосудистых растений и мохообразных болот для крупного, генетически единого региона - Среднерусская возвышенность. Выявлены редкие и нуждающиеся в охране виды растений, обнаружены новые виды для областей исследуемой территории. Выполнен анализ парциальной флоры и флороценотического комплекса болот. Разработана эколого-фитоценотическая классификация растительности болотных экосистем Среднерусской возвышенности, включающая 44 ассоциации, относящихся к 5 типам растительности. Для каждого выделенного синтаксона приводятся экологические параметры биотопов. Выявлена зависимость между характером растительного покрова болот и гидролого-гидрохимическими показателями болотных вод. На основании результатов ботанического анализа выявлено разнообразие видов торфа. Разработана динамическая классификацию торфяных залежей болот. Для болот, сформированных на разных геоморфологических уровнях, впервые реконструированы этапы их генезиса. Разработана классификация типов болот, основанная на их геоморфологическом положении с учетом характера растительности и строения торфяных залежей. Впервые проведено районирование болот всей территории Среднерусской возвышенности. Разработаны критерии оценки природоохранной значимости типов болот.

**Научно-практическая значимость.** Работа имеет несомненное практическое значение. Полученные материалы, послужат научной основой при разработке программ по сохранению биоразнообразия региона путем расширения сети ООПТ, организации мониторинга ценопопуляций редких видов и сообществ. Материалы по редким видам растений будут использованы в изданиях региональных Красных книг. Результаты диссертационной работы включены в лекционные курсы кафедры биологии Тульского государственного университета.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 9 глав, выводов, списка литературы (666 наименований, из которых 103 на иностранном языке) и 3-х приложений. Работа изложена на 453 страницах текста (основной текст - 403 страницы) и содержит 86 рисунков и 31 таблицу.

#### **Оценка содержания диссертации.**

**Во введении** автор обосновывает актуальность, цель и задачи исследования.

**В главе 1** приводится физико-географическая характеристика региона исследования, описываются основные черты болотообразовательного процесса на Среднерусской возвышенности. Рассматривается история изучения болот.

При обсуждении вопроса о четвертичных материковых оледенениях автор ссылается на ряд работ, как старых (Мильков, 1961, Свергун, 1961), так и более поздних (Величко, 1980) и современных (Тюняев, 2007). При этом неясно терминологии какого автора придерживается автор диссертации.

Названия ледниковых и межледниковых эпох отличаются у разных авторов. Неясно авторство рисунка 1.3. Границы оледенений в Европейской части, может это рисунок автора диссертации? Определённость в данном вопросе необходима, поскольку в дальнейшем при обсуждении генезиса болотных котловин автор пользуется этой терминологией и не всегда ясен смысл текста.

В Разделе 1.2, а так же в главах 7 и 8 фактически ничего не говорится о болотах сформировавшихся в котловинах эолового происхождения, т.е. в междюнных понижениях, а такие, скорее всего, имеются. Например, в центральной части Приволжской возвышенности в перигляциальных условиях днепровского оледенения на поверхности среднеплейстоценовых террас повсеместно началось формирование эоловых форм рельефа (Дедков, 1970), где впоследствии возникли многочисленные берёзово-пушицево-сфагновые болота. По-видимому, и на части Среднерусской возвышенности были условия для формирования эоловых форм рельефа в это время.

В главе 2, посвященной материалам и методам исследования рассматриваются уровни, на которых проводилось исследование болотных экосистем Среднерусской возвышенности. Приводится обзор методов, применяемых на каждом уровне. Автором изучено 276 болотных массивов и выполнено 1283 описания, из которых 855 было включено в синтаксономическую обработку. Изучались экологические параметры биотопов с применением разнообразного оборудования. Эти исследования велись как при маршрутных, так и полустационарных исследованиях. Автором проанализировано более 3000 образцов торфов из 170 стратиграфических колонок. Все образцы были проанализированы автором лично. Проведено определение абсолютного возраста более 100 торфяных образцов в Радиоуглеродной лаборатории Института географии РАН. Всё это свидетельствует о том, что автор при написании опиралась на очень полный исходный материал, что говорит о трудолюбии и добросовестности автора, репрезентативности полученных результатов.

В главе 2 (с. 45), выделяя уровни исследования болотной растительности, автор определяет внутриценотический уровень как «...изучение видового состава и пространственной структуры растительных сообществ болот, включая популяции видов, их экологические особенности; итогом является флора болот и ее анализ».

Не очень понятная трактовка. Изучая пространственную структуру, исследователь прежде всего выделяет её элементы - морфоэлементы (микроценозы, микрогруппировки, конгрегации и др.) и одновременно анализируется функциональная структура с выделением ценоэлементов (ценоячейки, синузии, гиперсинузии и др.). Как следует из дальнейшего текста, автор подобного анализа не делала. Что касается флоры болот, то она скорее выявляется на ценотическом уровне, при описании конкретных фитоценозов.

В главе 3 рассматривается флора болот Среднерусской возвышенности. Автором выявлено 605 видов сосудистых растений, встречающихся на болотах с учетом антропогенно нарушенных местообитаний. Флора естественных (ненарушенных) болот рассматривается в данной работе как парциальная и она включает 332 вида. Бриофлора болот представлена 136 видами. Эти данные вполне сравнимы данными по другим регионами по количеству видов и свидетельствуют о том, что флора болот Среднерусской возвышенности выявлена автором достаточно полно. Автором проведён всесторонний анализ болотной флоры.

В главе 3 (с.63-64) и табл. 1 приложения I некоторые виды необоснованно включены во флороценотический комплекс («ядро» болотной флоры), например *Athyrium filix-femina*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Pleurozium schreberi*, *Climacium dendroides* (им присвоен балл верности III), хотя это типичные лесные виды. С другой стороны, отдельные виды в «ядро» болотной флоры не попали, хотя для этого есть больше оснований, например *Carex vesicaria* или *Lycopodiella inundata*.

В таблиц 1 приложения I нет сведений о принадлежности видов к экологическим группам (гигроморфам и трофоморфам) и жизненным формам, хотя в тексте дан детальный анализ по этим параметрам. Такая информация была бы очень полезна, так как экологическая приуроченность и жизненные формы видов могут различаться в разных частях ареала. Имеющаяся в тексте информация дана лишь для части видов.

Из таблицы 1 приложения I не ясно, какие виды (с верностью I и II) входят в парциальную флору болот, а какие не относятся и встречаются на всех болотах, включая нарушенные.

Есть некоторые сомнения в правомерности отнесения ряда видов растений по группам «трофности» биотопов (с.83-84). Так *Eriophorum vaginatum* указан как олиготрофный вид, но это всё же олигомезотрофный вид. К мезоолиготрофам отнесены *Carex lasiocarpa* и *Carex rostrata*, но первый из них это типичный мезотроф, а второй ближе к мезевтрофным видам.

В одну группу мезоевтрофов включены *Menyanthes trifoliata* и *Comarum palustre*. Это безусловно близкие по экологии виды и часто встречаются совместно. Между тем, сабельник тяготеет к более богатым местообитанием по сравнению с вахтой. Так в условиях лесостепи центральной части Приволжской возвышенности сабельник иногда встречается в богатых пойменных местообитаниях, тогда как вахта встречается исключительно на водораздельных болотах. Потому вахту правильнее относить к мезотрофам, а сабельник к мезоевтрофам, по крайней мере, в условиях лесостепи.

В группу мезотрофов включены *Sphagnum obtusum*, *S. papillosum*. Однако правильнее считать первый мезоевтрофным видом, а второй мезоолиготрофным.

Конечно, автор в своих выводах опиралась на собственные данные по минерализации болотных вод, но во-первых амплитуды минерализации у разных видов перекрываются, как отмечает и сама автор, а во-вторых минерализация болотных вод в одном фитоценозе может значительно

меняться и в течении, сезона и по годам. Кроме того, для точной оценки принадлежности видов к группам «трофности» необходим более обширный материал, как в плане охвата различных синтаксонов, так и в отношении их географического распространения, даже в пределах Среднерусской возвышенности. По-видимому, выделение девяти групп «трофности» (включая три ступени) на данном этапе для практического анализа флоры является избыточным и преждевременным, хотя исследования автора в этом направлении очень важны и, безусловно, заслуживают одобрения.

Поскольку автором изучалась флора антропогенно нарушенных болот, было бы очень полезно провести более детальный анализ адвентивного компонента.

На с. 88 при характеристике бриофлоры региона в целом указывается 350 видов мохообразных, куда входит *Hepaticophyta* (46 видов), *Anthocerotophyta* (1 вид), *Bryophyta* - 278 вид, т.е. получается лишь 325 видов.

Для мохообразных болот следовало провести анализ флоры по принадлежности к эколого-субстратным группам.

**Глава 4** посвящена растительности болот Среднерусской возвышенности. Для классификации растительности автором был применен эколого-фитоценотический подход, позволяющий, по мнению автора, проводить картирование выделенных синтаксонов и организовывать мониторинговые наблюдения. Фитоценотическое разнообразие болот изучаемого региона представлено 44 ассоциациями (включающими 31 субассоциацию и 12 вариантов), 28 формациями, 9 группам формаций и 5 типами растительности. Дана характеристика выделенных синтаксонов. В целом можно сказать, что синтаксономическая структура представлена вполне обстоятельно.

На с. 114-115 автор указывает, что к диагностическим видам относились «...доминирующие виды и некоторые виды с разным обилием, но высокими показателями константности (III-V) именно в данном синтаксоне».

Получается, что к диагностическим относились все доминирующие виды, что вряд ли обосновано, поскольку среди доминантов болот не мало видов с очень широкой экологической амплитудой (тростник) и они доминируют во многих различных по экологии ассоциациях. Да и высокая константность не всегда является основанием для признания вида диагностическим. Например, в топяных черноольшаниках, на приствольных кочках с высоким постоянством встречаются обычные лесные мезофиты, вряд ли их можно относить к диагностическим видам.

Характеристику ассоциаций необходимо было более чётко структурировать. В частности необходимо ввести раздел «Распространение», который будет отражать географический ареал ассоциации, а так же раздел «Сравнение» (можно назвать его и по другому), где будут даны географические отличия соответствующих болотных сообществ Среднерусской возвышенности от аналогичных сообществ в других частях ареала ассоциации. Автором это отчасти сделано, но необходимы более широкие сравнения.

Так же во многих ассоциациях следует расширить раздел «Синонимы ...», в ряде случаев он явно неполный.

Необходимо отдельно производить сравнение с сообществами, которые, по мнению автора, относятся к характеризующей им ассоциации (для этого, в том числе, и нужен раздел синонимика) и отдельно приводить отличия от сообществ других, в том числе, близких ассоциаций. У автора это порой делается одновременно и бывает трудно понять точку зрения автора.

Так же неудачно называть раздел «Синонимы и близкие синтаксоны». В синонимике должны быть названия только тех синтаксонов, которые по мнению автора являются синонимами и раздел соответственно называть «Синонимы». Если же имеются какие-то нюансы в отличиях от синтаксонов, выделенных другими авторами, то это следует оговаривать в разделе «Сравнение», где будет обосновываться, признаёт автор диссертации синтаксон синонимом или нет.

Автором не приведены конкретные описания фитоценозов. Объединения фитоценозов в ассоциации всегда имеет субъективный характер и другим исследователям всегда важно видеть конкретные описания. Если не было возможности привести все описания, необходимо было показать наиболее характерные описания ассоциации или даже одно, но типичное с точки зрения автора описание.

На с. 119 в ассоциацию *Alnus glutinosa-Urtica dioica* по-видимому включены описания фитоценозов, относящиеся к двум ассоциациям эколого-флористической классификации: *Carici elongatae-Alnetum glutinosae* Koch 1926 и *Urtico dioica-Alnetum glutinosae* Bulokhov et Solomeshch 2003. Однако однозначно об этом судить трудно из-за отсутствия конкретных описаний автора.

На с. 121 при характеристике ассоциации *Alnus glutinosa-Athyrium filix-femina+Thelypteris palustris* не указаны высота и диаметр стволов древесного яруса, а это важно для отличия данной ассоциации от других синтаксонов с участием ольхи.

При характеристике ольшаников ни в синонимике, ни в сравнении с другими ассоциациями не упоминается ассоциация эколого-флористической классификации *Sphagno squarrosi-Alnetum glutinosae* Sol.-Gorn. 1975. Вероятно ряд описаний ассоциации автора *Alnus glutinosa-Athyrium filix-femina+Thelypteris palustris* имеют отношение к ней.

Ассоциации *Betula pubescens - Eriophorum vaginatum - S. angustifolium*, *Pinus sylvestris - Andromeda polifolia - Sphagnum fallax+ S. magellanicum*, *Pinus sylvestris f. uliginosa - Ledum palustre + Eriophorum vaginatum - Sphagnum angustifolium* всё же нельзя считать олиготрофными, они всегда имеют значительное участие мезотрофных видов. В условиях лесостепи болота не достигают олиготрофной стадии развития (с. 140). На это ещё указывала Богдановская-Гиенэф (1946: 42) Если такие сообщества называть олиготрофными, то как тогда называть настоящие олиготрофные сообщества

верховых болот таёжной зоны. Рассуждения автора, что сейчас так принято в болотоведческой литературе (с. 139-140) вряд ли являются убедительными.

С. 167. Ассоциация *Comarum palustre* - *Sphagnum teres* скорее является евтрофной (автором отнесена к мезотрофной группе формаций).

С. 174. Ассоциация *Carex rostrata*-*Sphagnum angustifolium*+*S. fallax* и другие, охарактеризованные ниже, и отнесённые автором к олиготрофной группе формаций всё же являются мезотрофными или мезоолиготрофными.

**В главе 5**, посвященной экологическим особенностям и структуре растительности болот Среднерусской возвышенности рассматривается ординация синтаксонов растительности болот в экологическом пространстве, гидрологические и гидрохимические показатели функционирования растительных сообществ болот, биологическая продуктивность болотных сообществ и горизонтальная структура растительности болот. Глава изложена логично и обстоятельно. Особо следует подчеркнуть научную значимость данных автора по детальному изучению гидрохимических показателей в различных болотных сообществах. Они позволяют более надёжно установить экологическую приуроченность и отдельных видов растений и растительных сообществ. Подобного рода исследования достаточно редки и в литературе упоминаются лишь для небольшого числа регионов. Между тем эти исследования следует и продолжить, и расширить, в том числе на болотах Среднерусской возвышенности. Необходим очень большой массив данных, чтобы группы видов, выделяемые по «трофности» и увлажнённости, действительно отражали эти параметры.

В разделе 5.4 автором рассмотрена горизонтальная структура растительности болот, под которой понимается характер размещения фитоценозов разных синтаксонов по поверхности болота. Но было бы полезно рассмотреть горизонтальную неоднородность в пределах отдельных фитоценозов разных ассоциаций, характеризующихся мозаичностью или комплексностью, например черноольховых, древесно-сфагновых и др., проиллюстрировав это крупномасштабными картами участка фитоценоза или трансектами с выделением морфоэлементов, например микроценозов.

**В главе 6** характеризуются торфяные отложения болот Среднерусской возвышенности. Здесь рассматривается разнообразие торфов, их водно-физические и химические свойства, микробиологическая активность торфяных отложений, строение и разнообразие торфяных залежей болот. Приведенная классификация торфяных залежей болот Среднерусской возвышенности является основой для изучения их генезиса и типологии. Следует отметить тщательную проработку классификации и наличие хороших иллюстраций.

**Глава 7** является наиболее интересной и научно значимой в диссертационной работе. Её содержание и выводы основываются на данных, изложенных в предыдущих разделах. Автором рассматривается генезис и динамика пойменных и балочных болот, болот террас и склонов водоразделов и водораздельных болот. Особенно интересны новые данные по генезису водораздельных болот. Автор приводит разнообразные

варианты генезиса водораздельных болот, все нюансы их развития в течение голоцена. Еленой Михайловной описан новый способ образования сплавин. При этом она анализирует и ранее известные способы сплавинообразования, описанные в трудах классиков болотоведения: Сукачева, Доктуровского, Каца, Богдановской-Гиенэф, Тюремнова.

**Глава 8** выполнена в традициях отечественного болотоведения. Рассматриваются теоретические предпосылки типологии болот и предложена собственная схема типов болот Среднерусской возвышенности, включающая 3 класса типов и 38 типов. Выполнено районирование болот Среднерусской возвышенности. По данным автора изучаемая территория располагается в границах 3-х болотных округов и 7 районов.

В разделе 8.1 нельзя согласиться с выделением группы типов - олиготрофные болота, поскольку как указывалось выше, болотные сообщества, отнесённые автором к олиготрофным по сути являются мезоолиготрофными или даже мезотрофными.

Раздел 8.2. Любой тип естественнонаучного районирования опирается на физико-географическое районирование. Не исключением является и районирование болот, многие болотоведы отождествляют болотные районы с физико-географическими. Автором выделено семь болотных районов, но не указано, как они соотносятся с физико-географическими районами, которых, как следует из главы 1 тоже семь. Совпадают ли их границы?

**В главе 9** анализируется природоохранное значение болотных экосистем Среднерусской возвышенности, состояние и задачи их охраны в регионе. На основании проведенных исследований автором предложено к охране 18 болотных экосистем в Тульской области, а также рекомендованы для проведения мониторинговых наблюдений болота в других областях Среднерусской возвышенности.

**Выводы** диссертации отражают содержание выполненной работы, обоснованы и соответствуют поставленным задачам.

В приложении I приводятся сведения о составе флоры сосудистых растений и мохообразных болот Среднерусской возвышенности.

В приложении II приведены синоптические таблицы и параметры экологических шкал для различных ассоциаций болот Среднерусской возвышенности.

В приложении III даётся оценка природоохранной ценности ассоциаций болот Среднерусской возвышенности по 8 критериям.

Все приложения представлены в табличной форме и наглядно дополняют материал в основной части диссертации.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Сделанные замечания не влияют на общую высокую оценку работы, а скорее подчеркивают сложность и недостаточную изученность болотных экосистем.

**Заключение.** Материалы, представленные в диссертационной работе Е.М. Волковой и её автореферате, свидетельствуют о том, что это



фундаментальное научное исследование, имеющее научную новизну и практическое значение. Цель и задачи, поставленные автором, выполнены в полном объеме. Е.М. Волкова в процессе 20-летних исследований собрала и обработала с применением современных методик большой фактический материал. Данная диссертационная работа - это несомненный вклад в развитие отечественного болотоведения. Работа хорошо иллюстрирована - по материалам диссертации опубликовано 150 печатных работ в отечественных и зарубежных изданиях, включая 27 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных Перечнем ВАК РФ, из которых 4 статьи в иностранных журналах (база Scopus), 2 монографии в соавторстве, методическое пособие по изучению болотных экосистем и др. Список литературы насчитывает 666 наименований, из которых 103 на иностранном языке. Материалы диссертационной работы апробированы на всероссийских и международных конференциях, симпозиумах и съездах. Всё это подтверждает достоверность и обоснованность полученных результатов.

Диссертационная работа «Болота Среднерусской возвышенности: генезис, структурно-функциональные особенности и природоохранное значение» является завершённым научным исследованием и полностью соответствует пп. 9—14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор - Волкова Елена Михайловна заслуживает присуждения учёной степени доктора биологических наук по специальности 03.02.08 - «Экология (в биологии)».

Доктор биологических наук, доцент,  
профессор кафедры биологии,  
экологии и природопользования  
экологического факультета ИМЭиФК  
ФГБОУ ВПО «Ульяновский  
государственный университет»,  
432017, г.Ульяновск,

ул. Льва Толстого, 42;

т. 8 (8422) 41-29-97,

E-mail: contact@ulsu.ru

Благовещенский Иван Викторович

27. 08. 2018

