

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Хромовой Татьяны Михайловны «ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЛОРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ БИОТОПОВ ГОРОДОВ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ», представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология)

Актуальность избранной темы. Вопросы организации инфраструктуры городов неразрывно связаны с благоустройством и озеленением. В городских условиях растительный покров представляет собой флористический комплекс, состоящий из зональной природной растительности, искусственных насаждений и адвентивной растительности. Изучение зонально-региональной специфики антропогенной трансформации флоры позволяет оценить возможные пути формирования флоры и растительности конкретных территорий, мониторинга биологического разнообразия на городских территориях. В основе практических мероприятий по озеленению малых городов стоит инвентаризация и паспортизация насаждений, мониторинг видового состава и динамического состояния растительного покрова. Следует отметить, что при проведении таких исследований необходимо учитывать региональные особенности и в связи с этим проведение работ в городах Орловской области представляется актуальным.

Степень обоснованности, достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформированных в диссертации. Достоверность и обоснованность результатов исследований подтверждается значительным объемом выполненных работ. Достоверность полученных результатов основана на фактическом материале, собранном в период 2011-2016 гг., с применением комплекса флористических методов исследований и статистической обработки результатов исследований.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые детально исследована урбанофлора городов Орловской области, а также дана её подробная

многоаспектная характеристика. Составлен конспект флоры городов Орловской области, который включает 1054 вида, входящих в состав 103 семейств. Выделены и систематизированы типы городских биотопов в совокупности с выявлением экологического состояния соответствующих им парциальных флор, что позволяет прогнозировать направления флорогенеза в соответствии с действием антропогенных факторов и поиска путей оптимизации городской среды. Полученные данные о биоразнообразии городских флор, объединенные в конспект флоры, могут быть использованы при написании флористических сводок и определителей сосудистых растений различных уровней.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования результатов для характеристики динамики городской флоры, оценки трансформации антропогенных и природных экосистем, определения стратегии сохранения биоразнообразия городов Орловской области. На основании данных, полученных в результате анализа состояния городских флор, разработаны рекомендации по сохранению флоры естественных биотопов и улучшению состояния зелёных насаждений городов Орловской области. Кроме того результаты исследований представляют ценность для контроля за расселением карантинных и инвазионных видов растений.

Результаты исследований докладывались на конференциях разного уровня. Основные материалы диссертации опубликованы в 14 научных работах, в том числе в 2 статьях ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертационная работа изложена на 268 страницах, состоит из введения, 4 глав, выводов, рекомендаций, библиографического списка и приложений. Библиографический список включает 177 наименований. Фактический материал представлен в 25 таблицах и на 27 рисунках. Рукопись завершается Приложениями, которые включают конспект флоры, характеристику климатических условий и матрицу сходства флористических комплексов типов биотопов городов Орловской области.

Во **Введении** (стр. 4-8) дается общая характеристика работы, представлены

и обоснованы актуальность, цель, задачи, методология и методы исследований, сформулированы основные положения, выносимые на защиту, данные об апробации работы и внедрении результатов исследований.

Цель исследований: определить комплексные характеристики биоразнообразия и экологического состояния флористических комплексов различных биотопов городов Орловской области..

Решались следующие **задачи:**

1. Выявить видовое разнообразие урбанофлоры и составить аннотированный конспект флоры изучаемых городов Орловской области.
2. Разработать систему биотопов городских территорий для мониторинга биоразнообразия и оценки экологического состояния парциальных флор.
3. Для определения соотношения различных компонентов урбанофлоры и закономерностей их распространения в зависимости от биотопологической приуроченности представить комплексную характеристику флоры исследуемых населённых пунктов.
4. В сравнительном аспекте провести анализ городских биотопов и соответствующих им флористических комплексов для выявления основных антропоотолерантных типов флор.
5. Для оценки экологического состояния городских биотопов провести мониторинг их флоры и обосновать рекомендации по улучшению её состояния.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Флора городов Орловской области сохраняет в своей экологической структуре зонально-обусловленные черты: преобладание многолетних травянистых растений и мезофитов.
2. Специфика флористических комплексов различных городских биотопов определяется степенью антропогенной нагрузки и характером антропогенного воздействия.
3. Биотопическая структура городов Орловской области отражает особенности городских местообитаний и экологические условия формирования флористических комплексов биотопов.

4. Одновременное существование различных типов антропогенно трансформированных флор свидетельствует о постоянном процессе урбанофлорогенеза и отражение различных фаз преобразования флор.

Глава 1 **«Аналитический обзор литературы»** (стр. 9-25) представляет обзор публикаций, который структурирован по разделам. Кратко описаны вопросы истории изучения флоры в регионе, почвенной экологии, обсуждается проблема изучения флористического состава городских фитоценозов в современных условиях, понятие экотонного эффекта на границе городских и природных территорий при формировании растительности. Указывается, что современная флора на отдельных городских территориях имеет в своем составе аборигенный, адвентивный и синантропный элементы. Подчеркивается, что ландшафтно-экологический подход в исследовании растительности городов в регионе использовался фрагментарно. Показано, что специальных целенаправленных исследований растительности городов Орловской области не проводилось.

Глава 2 **«Физико-географическая и экономическая характеристики городов Орловской области»** (стр. 26-43) содержит общие сведения об Орловской области, краткую характеристику климата, рельефа, почвенного покрова, ландшафтных особенностей.

Представлены исторические сведения о формировании городов на территории Орловской области.

Показано, что по территории области проходят границы восточно-европейской хвойно-широколиственной, восточно-европейской широколиственной лесной и восточно-европейской лесостепной зон.

Отмечено, что в начале XX века доля лесов составляла 20%. В последние десятилетия антропогенная трансформация ландшафтов привела к существенной фрагментации естественных местообитаний, что нарушило сложившиеся границы биоценозов и изменило структуру лесных сообществ. В настоящее время лесистость составляет 9%.

Глава 3 **«Материалы и методика исследований»** (стр. 44-50) содержит перечень городов, на территории которых проводились исследования.

Исследования флористического состава проводились с 2011 по 2016 г. Для изучения флоры городов Орловской области использовались маршрутный и полустационарный методы.

Проводился общий обзор урбанофлоры и составлен конспект флоры. Кроме этого выполнялся анализ флористических комплексов каждого городского биотопа.

При анализе синантропного компонента урбанофлоры использовались индексы синантропности, апофитности и адвентивности (Чичев, 1981; Шадрин, 2000). Для оценки степени сходства полных видовых спектров растительных сообществ применялся коэффициент Жаккара (коэффициент флористической общности).

При оценке состояния насаждений использован подход, основанный на определении количественного, видового и возрастного состава и оценки состояния (жизнеспособности) древесных насаждений на основании сплошного и линейного перечета деревьев. Отнесение деревьев и кустарников к определенной категории состояния проводилось по комплексу биоморфологических признаков: цвету листьев и густоте кроны, наличию и доле сухих ветвей в кроне, состоянию коры, признакам заселения стволовыми вредителями и др. Оценка качества газонов проводилась в целом для всех газонов на объекте и оценивалась по трем категориям. Оценка качества цветников проводилась в целом для всех цветников на объекте и оценивалась по трем категориям. Для интегральной оценки состояния всей растительности на объектах использовался коэффициент комплексной экологической оценки (ККЭО), который складывался из баллов оценки состояния элементов растительности: древесных насаждений, кустарниковой растительности, газонов и цветников с поправкой на их значимость и площадь, занимаемую на объектах («Методика оценки...», 2007).

Глава 4 «**Результаты собственных исследований и их обсуждение**» (стр. 51-127) состоит из разделов, в которых в обобщенном виде представлены результаты исследований.

Раздел 4.1 содержит эколого-биологическую характеристику флоры биотопов городов Орловской области. Раздел изложен в повествовательном стиле, перечисляются ландшафтные комплексы, определена их локализация... Материалы соотнесены с известными классификациями и отличаются констатацией фактов...

Показано, что леса и лесопарки представлены массивами, на окраинах городов либо небольшими участками в селитебных зонах многоэтажной или малоэтажной застройки. По своему функциональному значению лесные насаждения – ландшафтно-рекреационные зоны и водоохранные зоны.

В городах Орловской области представлены лиственные, хвойные и смешанные леса. В лиственных лесах наиболее распространены березовые, дубовые, березово-дубовые, березово-липовые, дубово-липово-березовые, осиново-березовые формации. Эдификаторами и доминантами являются такие древесные виды как *Betula pendula*, *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Populus tremula*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*. В качестве содоминантов часто выступают *Sorbus aucuparia*, *Prunus padus*, *Acer platanoides*, *Malus sylvestris* и т. д. В подлеске произрастают *Corylus avellana*, *Rubus idaeus*, *Euonymus verrucosa*, *Acer campestre*, *Acer tataricum*, *Lonicera xylosteum*, *Lonicera tatarica*.

Хвойные леса представлены в основном сосновыми и изредка еловыми формациями. Эдификаторами являются *Pinus sylvestris* и *Picea abies*. В подлеске встречаются *Rubus idaeus*, *Euonymus verrucosa*, *Acer campestre*, *Lonicera xylosteum*.

Луга представлены пойменными лугами по берегам рек и других водоёмов, лугами, входящими в пределы водоохранных зон.

Степи представлены балкой Непреца на юго-восточной окраине города Орла. При этом дно балки представлено типичными луговыми сообществами.

В классе антропогенных биотопов выделяются две самостоятельные группы: декоративная и приусадебная. В данном разделе перечисляются группы биотопов, приуроченных к различным городским территориям.

Далее рассматривается таксономическая структура урбанофлоры. Фактический материал раздела представлен в виде аннотированного конспекта

флоры городов Орловской области, который насчитывает 1054 вида сосудистых растений, относящихся к 103 семействам (приложение 1).

На основе известных во флористических исследованиях подходов выполнено разделение видов растений на группы.

Так в составе индигенной и синантропной флор 926 видов из 90 семейств. Флора города Орла насчитывает 913 видов, Ливен – 786, Мценска – 777, Болхова – 780, Новосия – 775, Малоархангельска – 776, Дмитровска – 777. Сопоставление полных флористических списков городов Орловской области показало высокую степень их сходства, что свидетельствует о единстве урбанофлор и сглаживании зональных черт. Отмечается также высокая степень сходства аборигенной и адвентивной фракции флор различных городов.

В городах Орловской области отмечается нечёткая пространственная дифференциация урбанофлор, отражающаяся в сочетаниях на городских территориях разных типов парциальных флор. Таксономическая структура флористических комплексов рудеральных биотопов характеризуется преобладанием в спектре ведущих семейств *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*. Большое значение в сложении флор рудеральных биотопов имеют семейства *Amaranthaceae*, *Polygonaceae*, *Plantaginaceae*, *Apiaceae*, *Convolvulaceae* и *Solanaceae*.

Анализ спектров жизненных форм рудеральных антропогенных биотопов показал увеличение доли монокарпических видов до 50%, что соответствует высокой степени синантропизации растительного покрова и многообразию экологических условий данных местообитаний.

Сохранение лидирующих позиций гемикриптофитов во флорах городов Орловской области отражает зональный характер региональной флоры. Установлена значительная доля их участия в естественных фитоценозах и в антропогенных биотопах с наименьшим антропогенным воздействием.

В урбанофлоре городов Орловской области наиболее представительной экологической группой является группа типичных мезофитов, которая состоит из 596 видов (64%), что характерно для флор умеренной зоны Евразии и

подтверждает бореальные черты флоры. Усиление позиций ксерофильных видов в городской флоре и снижение доли гигро- и гидрофильного компонентов подтверждает приобретение «термоксерического характера», присущее всем городским флорам.

Комплексное исследование естественных биотопов городов Орловской области показало, что в лесах и лесопарках группу ксерофитов составляют 28 видов (7%), 12 из которых – типичные ксерофиты, и 16 – мезоксерофиты. К данной группе и близким к ней переходным группам относятся растения опушек, вырубок и сухих участков внутри лесных массивов (например, *Helichrysum arenarium*, *Berteroa incana*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Nonea pulla* и др.).

На основании флористического состава, таксономического анализа и анализа био- и экоморф утверждается, что влияние природных и зонально-климатических факторов на формирование флористических комплексов нивелируется в условиях городской среды.

В разделе 4.2 обсуждаются вопросы биоразнообразия городских биотопов. В составе древесных и кустарниковых насаждений насчитывается большое число адвентивных видов: в парках, скверах и на бульварах – 40 видов, на территориях жилой застройки, школ, детских садов, больниц и промышленных территориях – 31 вид, в уличных насаждениях – 45 видов. Сходство распределения адвентивных видов деревьев и кустарников по группам обусловлено сходством видового состава насаждений.

Инвентаризация растительных сообществ позволила установить значительное сходство флор городов Орловской области, находящихся в разных природных подзонах, что объясняется снижением влияния природной зональности на формирование урбанофлор и об интенсивной синантропизации флоры растительного покрова городов.

Автор утверждает, что высокие показатели коэффициента флористического сходства позволяют отнести флористические комплексы городских биотопов к типам трансформированных флор, формирование которых обусловлено суммарным воздействием антропогенных факторов и отражает степень

трансформации зональной флоры в регионе. Наиболее высокий коэффициент сходства отмечается между лесными и луговыми биотопами (0,44), что обусловлено наличием в лесных массивах достаточного количества открытых местообитаний (опушек, просек и луговин). Приблизительно равные коэффициенты сходства имеют пары «леса – пустыри» и «леса – придорожно-транспортные биотопы» (0,21 и 0,25 соответственно), что объясняется наличием развитых дорожно-тропиночных сетей для пешеходов и автотранспорта, а также существенной рудерализацией просек и опушек, граничащих с населёнными пунктами. Близкие коэффициенты сходства отмечаются со степными биотопами (0,14), сорными местами (0,16) и откосами и насыпями ж.-д. путей (0,12), что связано с формированием местообитаний с недостаточным увлажнением и ксерофитизацией открытых местообитаний. Исключение составляют «леса и лесопарки – газоны» (0,30) и «леса и лесопарки – городские кладбища» (0,16).

Утверждается, что наименее устойчивыми к современным условиям и воздействию городской среды являются такие виды, как *Betula pendula* (усыхание крон, механические повреждения, повреждение листьев), *Populus pyramidalis* и другие виды *Populus* (поражение вредителями, усыхание крон, поражение листьев загрязнителями воздуха), *Tilia cordata* (механические повреждения, некрозы листьев, вредители, неправильное формирование кроны и т.п.). От поллютантов и климатических условий часто страдают хвойные деревья, особенно *Thuja occidentalis*. В последнее время особое место занимает проблема борьбы с вредителем *Aesquulus hippocastanum* – каштановой минирующей молью.

Комплексная экологическая оценка урбанофлоры декоративных возделываемых биотопов показала, что наименее благоприятные условия для развития растений складываются в городах Ливна, Новосиле, Дмитровске. Города Орёл, Болхов, Мценск и Малоархангельск характеризуются сходными показателями экологического состояния насаждений, что автор связывает с расположением промышленных предприятий на окраинах городов и, как следствие, пониженным негативным воздействием на растительность.

В **Выводах** (стр. 128-129) сформулированы основные результаты

исследований.

В **Рекомендациях** (стр. 130-131) изложены предложения по озеленению городских территорий с учётом взаимосвязей городских и пригородных объектов.

Список использованной литературы (стр. 132-148) включает основные работы по теме исследования (177 источников), в котором представлены публикации отечественных и зарубежных авторов.

В **приложениях** (стр. 149-268) приведены конспект флористического состава городов Орловской области (со списком сокращений), характеристика климатических условий городов Орловской области, матрица сходства флористических комплексов всех типов биотопов городов Орловской области.

В целом можно отметить, что выполненная работа содержит новые научные сведения и имеет определенное научное и практическое значение. Однако, необходимо сделать следующие **замечания**:

1. В целом диссертация изложена в беллетристическом стиле, с выраженной литературной составляющей и слабо выраженной научной аргументацией новизны, актуальности, полученных результатов и рекомендаций...
2. Второе защищаемое положение сформулировано неудачно. Декларируется увеличение антропогенного пресса на окружающую среду, однако сведения об уровнях промышленного загрязнения атмосферы, водных объектов, негативного антропогенного воздействия на почвенный покров в диссертационной работе отсутствуют.
3. При изложении обзора литературы по исследуемой теме автор описывает известные подходы в интерпретации флористического разнообразия. При этом отсутствует обоснование целесообразности проведения исследований, задекларированных в цели и задачах.
4. При изложении сведений о местах проведения исследований, методах сбора и обработки фактического материала не представлено обоснование выбора опытных участков, не указан объем выполненных работ.

5. Соискатель вольно обращается с терминологией. В частности, в русскоязычной научной литературе термин «биотоп» преимущественно используется в экологических исследованиях, где объектами выступают животные... В обсуждении используется понятие «популяция», однако популяционные исследования не выполнялись...

6. В разделе 2.2 «Антропогенные факторы формирования урбанофлоры Орловской области» кратко упоминаются экологические проблемы городов Орловской области. Это обстоятельство обусловило проблематичность интерпретации данных, полученных в ходе комплексной оценки состояния зеленых насаждений городов (данное замечание созвучно с п.1 настоящих замечаний).

7. Основная глава диссертации изложена неудачно. При анализе содержания затруднительно выявить суждения, классификации, обобщения и причинно-следственные связи и особенности формирования флористических комплексов городов. Большое количество ссылок на известные публикации создает ощущение реферативности данной главы. В связи с этим необходимо четко обозначить долю и место результатов собственных исследований.

8. В работе приведен анализ таксономической и эколого-фитоценотической структур как урбанофлоры Орловской области в целом, так и флор различных классов городских биотопов. При этом автором не проводился географический анализ урбанофлоры, хотя в конспекте флоры для каждого вида указан ареал. Именно это и не позволяет проследить закономерности формирования аборигенной и адвентивной флор городов Орловской области.

9. В работе не изложены причинно-следственные связи, объясняющие флористическое сходство различных биотопов, рассчитанное на основании коэффициента Жаккара. Это отражено в рядах биотопов, объединённых по принципу наибольшего флористического сходства, но не соответствует суждению автора о постоянном процессе урбанофлорогенеза и наличии различных фаз преобразования флор в городах региона. Этот вопрос требует дополнительного обсуждения.

10. В разделе 4.2.2 «Инвазионные виды в урбанофлоре Орловской области» в таблице 14 и на стр. 112-113 инвазионный статус и шкала агрессивности адвентивных видов имеют сходные формулировки. Насколько необходимо данное повторение? Достаточно было приведенных в таблице 14 характеристик.

11. В диссертации отсутствует анализ фактического материала и данных о климатических характеристиках. Это обстоятельство не дает возможности обоснованно утверждать что «исследование урбанофлор Орловской области свидетельствует о том, что их сложение происходит при взаимодействии природно-климатических и антропогенных факторов, степень влияния которых различна» (стр. 71 рукописи диссертации) и что «... урбанофлорогенез происходит при взаимодействии природно-климатических и антропогенных факторов, степень влияния которых различна. Природно-климатические условия играют существенную роль в формировании различий между флорами городов в целом, определяя специфику видового состава как естественных, так и антропогенных биотопов.» (стр. 7 автореферата).

12. Автор отмечает, что инвазионные виды являются «угрозой биоразнообразию» как для природных, так и для антропогенных фитоценозов. При этом в «Конспекте флористического состава городов Орловской области» (приложение 1), который по сути является базой данных, отсутствуют соответствующие указания для инвазионных растений, внесенных в Чёрную книгу флоры Средней России.

13. В диссертационной работе декларируется мониторинговый характер флористических исследований. Однако отсутствуют данные о состоянии конкретных флористических комплексов в отдельные годы за период 2011-2016 гг.

14. Возникают вопросы по локализации представителей Семейства *Salicaceae* – Ивовые. Замечания сводятся к следующему: *Populus nigra* L. указан для уличных насаждений, но не отмечается в поймах рек; *Salix acutifolia* Willd. указана для сосновых лесов, для берегов рек, но не указана для мощных аллювиальных песчаных массивов; *S. caprea* L. имеет жизненную форму дерева

или многоствольного дерева, но не кустарника и близ водоемов не произрастает (не переносит подтопления и затопления); *S. cinerea* L. в лесах не встречается. Успешное («обыкновенно») произрастание в регионе таких видов как *S. fragilis* L., *S. pentandra* L., *S. starkeana* Willd., а в сырых местах и на вырубках («изредка») *S. vinogradovii* A. Skvortsov под большим вопросом. Эти суждения не соответствуют известным и описанным в научной литературе экологическим особенностям указанных видов. Добавлю, что видовая принадлежность ив определяется с большим трудом и вероятно требуются уточнения по идентификации видов ив.

15. Рекомендации, изложенные автором в завершении рукописи диссертации, носят общеизвестный и декларативный характер. В этой части диссертации следовало отразить научную новизну и практическую значимость проведенных исследований.

16. В приложении указаны виды растений и их локализация. При этом для объектов не приводится местоположение древесных насаждений и участков растительности в координатах GPS, что в дальнейшем и позволит проводить мониторинговые исследования.

Общее заключение по диссертации

Диссертационная работа Хромовой Татьяны Михайловны «Эколого-биологическая характеристика флористических комплексов биотопов городов Орловской области», является квалификационной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему и содержащей совокупность результатов, представляющих значимость для теории и практики.

В работе представлены результаты инвентаризации растительного покрова городов Орловской области. В спектре ведущих семейств установлено преобладание 15 таксонов из 90 (629 из 926 видов, 68%). Ведущими семействами урбанофлоры являются *Asteraceae* (110 видов), *Poaceae* (83 вида), *Rosaceae* (73 вида), *Fabaceae* (50 видов). Показано, что флора городов Орловской области имеет зонально-обусловленные черты: преобладание многолетних травянистых

растений и мезофитов. Эколого-фитоценотический анализ показал, что флора большинства городских биотопов имеет явный мезофитный характер (78% видов – мезофиты). Установлено, что синантропный компонент (667 видов) выполняет основную роль в формировании урбанофлоры городов Орловской области.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, а опубликованные по теме диссертации работы достаточно полно отражают ее содержание.

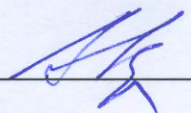
Авторство соискателя сомнения не вызывает.

Представленная диссертация является квалификационной работой. Актуальность исследования, научная и практическая значимость результатов исследований в целом свидетельствуют о соответствии выполненной работы требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», принятых Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а соискатель Хромова Татьяна Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 - экология (биология).

Отзыв подготовил: Кулагин Алексей Юрьевич, доктор биологических наук (специальности 03.00.05 - ботаника, 03.00.16 – экология), профессор (специальность 03.00.16 – экология), заслуженный деятель науки Российской Федерации и Республики Башкортостан, заведующий лабораторией лесоведения, Уфимский Институт биологии – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уфимский федеральный исследовательский центр РАН».

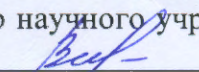
Почтовый адрес - 450054, г.Уфа, Проспект Октября, 69;
тел. 8(347)2355362; факс. 8(347)22356247; E-mail: coolagin@list.ru

13 апреля 2020 г.



Кулагин А.Ю.

Собственноручную подпись Кулагина А.Ю. заверяю:

Заместитель директора Уфимского Института биологии – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уфимский федеральный исследовательский центр РАН», д.б.н.  Веселов Д.С.

МП

