

Отзыв

официального оппонента на диссертацию Уразгильдина Руслана Вилисовича «Лесообразующие виды Предуралья в условиях техногенеза: сравнительная эколого-биологическая характеристика, видоспецифичность, адаптивные реакции, адаптивные стратегии», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация

Актуальность избранной темы. Загрязнение окружающей среды приводит не только к серьезным изменениям природных комплексов, но и подавляет процессы роста и развития растений и может вызывать у них изменения на генетическом уровне. При этом древесные растения наиболее устойчивы к действию промышленных выбросов и способны в значительных количествах аккумулировать вредные вещества без заметного вреда для себя. Поэтому санитарно-защитные древостои вокруг промышленных центров являются эффективными фитофильтрами, способствующими снижению загрязнения окружающей среды. В этой связи Уфимский промышленный центр является уникальным промышленным полигоном в силу своеобразного сочетания природных и техногенных факторов. Район исследований находится на границе с горнолесной зоной и является точкой пересечения лесной и лесостепной зон, что накладывает своеобразие на видовое разнообразие растительности. В то же время Республика Башкортостан является регионом со значительными запасами нефти и других полезных ископаемых и с высокой концентрацией крупных промышленных комплексов по переработке углеводородного сырья и других разнообразных химических производств. Обширный накопленный материал свидетельствует о том, что углеводородное загрязнение неоднозначно влияет на состояние древесной растительности, в одном случае стимулируя, а в другом подавляя те или иные процессы, вследствие чего реакции на внешние воздействия на всех структурно-функциональных уровнях носят видоспецифический характер и отличаются от «классических» представлений о механизмах «стресс → эффект». Это обуславливает необходимость изучения состояния защитных насаждений, анализа их адаптивных реакций, адаптивных стратегий и адаптивного потенциала, выявления наиболее устойчивых древесных пород для использования их в лесокультурной и озеленительной практике. В связи с этим тема диссертационной работы и решаемые в ней задачи актуальны.

Научная новизна работы заключается в выявлении экологической видоспецифичности древесных видов по отношению к углеводородному загрязнению, в уточнении определения адаптивной стратегии древесных видов к техногенезу, в разработке и практической реализации на примере лесообразователей Предуралья в условиях нефтехимического загрязнения классификации адаптивных стратегий и методических подходов к выявлению адаптивных реакций и адаптивных стратегий, а также в выявлении относительной независимости адаптивных реакций на каждом иерархическом структурно-функциональном уровне и относительной независимости адаптивных реакций между иерархическими уровнями. Представленные в работе данные по сравнительной эколого-биологической характеристике лесообразователей Предуралья в условиях нефтехимического загрязнения имеют важное научное значение в области лесоведения и лесной экологии.

Практическая значимость работы состоит в весомом вкладе в понимание механизмов адаптации древесных растений к техногенным факторам и выявлении особенностей экологической видоспецифичности древесных видов по отношению к углеводородному загрязнению. Материалы исследований могут быть использованы в зеленом строительстве при подборе древесных видов для озеленения промышленных зон с преобладанием тех или иных видов загрязнителей, а также при чтении курсов лекций по «лесоведению» и «экологии».

Степень обоснованности, достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Достоверность и обоснованность результатов исследований подтверждается значительным объемом работ, выполненных в достаточной повторности и с использованием современных апробированных в лесоведении методов. Также достоверность полученных результатов основана на систематических 20-летних исследованиях на серии постоянных пробных площадей в вегетационной динамике, на фактическом материале, собранном с применением комплекса корректных методов

исследований и обработанном с использованием адекватных методов статистической обработки данных. Выводы, обоснованные экспериментальными данными, полностью и в логической последовательности отражают полученные результаты и отражены в печатных работах.

Структура объем и содержание диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, списка литературы. Она изложена на 367 страницах машинописного текста, включает 26 таблиц и 46 рисунков. Список литературы содержит 647 источников, из них 435 отечественных и 212 зарубежных.

Во **Введении** (стр. 4-14) дается общая характеристика работы, представлены и обоснованы актуальность, цель, задачи, методология и методы исследований, сформированы основные положения, выносимые на защиту и данные об апробации работы.

Цель исследований: дать эколого-биологическую характеристику основных лесообразователей Предуралья в условиях нефтехимического загрязнения и оценить их адаптивные реакции, стратегии и адаптивный потенциал к комплексу техногенных факторов.

Решались следующие задачи:

1. Оценка воздействия промышленного загрязнения на такие характеристики, как:
 - морфологические параметры хвои/листьев и побегов (изменение линейных размеров ассимиляционных органов и побегов в сезонной динамике развития);
 - физиологические параметры хвои/листьев (изменение параметров водного обмена и пигментного комплекса, соотношения пигментов в сезонной динамике развития);
 - характер аккумуляции тяжелых металлов в хвое/листьях и транслокацию металлов из почвы в хвою/листья;
 - дендрохронологические параметры стволовой древесины (изменение величины и чувствительности прироста, длительности онтогенетических периодов, накопления стволовой биомассы в онтогенезе);
 - корневые системы различных фракций (изменение насыщенности почвенного профиля поглощающими, проводящими и скелетными корнями, распределения фракций корневых систем по почвенному профилю и перераспределение фракционного состава);
 - таксационные, габитуальные параметры древесных растений и комплексные показатели жизненного состояния отдельных деревьев и древостоев в целом;
2. Оценка адаптивных реакций перечисленных параметров.
3. Анализ экологической видоспецифичности древесных видов по отношению к углеводородному загрязнению.
4. Разработка положений об адаптивных стратегиях древесных видов к техногенезу.
5. Оценка адаптивных стратегий и адаптивного потенциала лесообразователей Предуралья к углеводородному загрязнению.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Дана сравнительная эколого-биологическая характеристика лесообразователей Предуралья в условиях нефтехимического загрязнения, которая согласуется с тезисами об экологической видоспецифичности и популяционной неоднородности видов. Показана экологическая видоспецифичность древесных видов на иерархических структурно-функциональных уровнях организации: морфология хвои/листьев, физиология хвои/листьев, дендрохронология, корневые системы, комплексный показатель жизненного состояния древостоев.

2. Показана относительная независимость адаптивных реакций на каждом иерархическом структурно-функциональном уровне и относительная независимость адаптивных реакций между иерархическими уровнями. Показаны адаптивные стратегии и адаптивный потенциал исследованных древесных видов к углеводородному загрязнению: сосна, лиственница и дуб характеризуются «толерантной» адаптивной стратегией и высоким адаптивным потенциалом, липа характеризуется «стрессовой» адаптивной стратегией и низким адаптивным потенциалом, ель и береза характеризуются «нейтральной» адаптивной стратегией и средним адаптивным потенциалом.

3. Уточнено определение адаптивной стратегии древесных видов к техногенезу. Разработаны и реализованы на примере лесообразователей Предуралья в условиях нефтехимического загрязнения классификация адаптивных реакций и адаптивных стратегий и

методические подходы к определению адаптивных реакций и адаптивных стратегий древесных видов к техногенезу.

4. Полученные данные могут стать основой прогнозных оценок дальнейшего выполнения древостоями своих защитных, санитарно-гигиенических и средостабилизирующих функций, а также прогноза успешности лесоразведения, лесовосстановительных и лесорекультивационных работ на нарушенных территориях.

В главе 1 «**ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**» (стр. 15-112) приводятся сведения о негативном влиянии на лесные экосистемы антропогенных воздействий и в частности углеродородного загрязнения, дан обзор накопленной научной информации об адаптивных реакциях древесных растений, произрастающих в техногенно нарушенных условиях, которые проявляются на всех структурно-функциональных уровнях организации, начиная от морфо-физиологических и вплоть до популяционных. Проанализированы публикации в области развития представлений об адаптивных реакциях и адаптивных стратегиях растений к техногенезу. В заключении литературного обзора указано на ряд проблемных вопросов, необходимых для более детальной оценки влияния техногенеза на древесные растения. Соискателем проанализированы основные опубликованные работы по исследуемой проблеме и региону проведения работ.

В главе 2 «**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**» (стр. 113-164) представлена характеристика района исследований, объектов исследования и методов исследования. Представлена достаточно подробная характеристика природно-климатических, почвенных, гидрологических и лесорастительных условий, а также техногенного загрязнения района исследований и обосновано выделение функциональных зон. Приводится подробная эколого-биологическая характеристика объектов исследований, обоснование выбора объектов исследований, таксационная характеристика изучаемых древостоев и описание почв древостоев. Описаны методы полевых и лабораторных исследований, дана исчерпывающая информация по объему проведенных исследований.

В главе 3 «**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**» (стр. 165-281) представлены результаты исследований соискателя.

Раздел 3.1. «**Морфология хвои/листьев и побегов**» посвящен выявлению видоспецифических адаптивных реакций древесных видов на данном иерархическом уровне. Соискателем сделаны выводы, что углеродородное загрязнение способствует проявлению видоспецифических реакций у исследуемых древесных видов, вызывая усиление ксероморфности одних морфологических параметров и ослабление других. В условиях промышленного загрязнения наблюдаются следующие видоспецифические адаптивные реакции:

- у сосны – увеличение размеров хвои при уменьшении ее массы, побеги удлиняются;
- у лиственницы и дуба – уменьшение размеров хвои и листьев при увеличении их массы, побеги удлиняются;
- у ели – увеличение размеров и массы хвои, побеги удлиняются;
- у липы – уменьшение размеров листьев при стабильности их массы, побеги укорачиваются;
- у березы – уменьшение всех морфологических параметров.

По степени усиления ксероморфности ассимиляционного аппарата в ответ на промышленное загрязнение исследуемые виды образуют ряд: ель < сосна < дуб < лиственница < липа < береза. В целом лиственным древесным видам характерна большая степень ксероморфности ассимиляционного аппарата, чем хвойным. Таким образом, для каждого вида показана относительная независимость адаптивных реакций различных морфологических параметров, проявляющаяся в течение периода вегетации. В целом адаптивные реакции морфологических параметров березы относятся к «стрессовым», лиственницы и липы – к «нейтральным», а сосны, ели и дуба – к «толерантным».

Раздел 3.2. «**Водный обмен хвои/листьев**» посвящен выявлению видоспецифических адаптивных реакций древесных видов на данном иерархическом уровне. Соискателем сделаны выводы, что хвоя и листья исследованных видов характеризуются высокими показателями относительного содержания воды (ОСВ) и низкими показателями дефицита водного насыщения (ДВН), данные параметры водного обмена находятся далеко от критических границ иссушения, что свидетельствует об их устойчивости к действию техногенных факторов. Все лиственные

древесные виды характеризуются увеличением ОСВ и снижением ДВН в условиях загрязнения относительно контроля, сосна характеризуется сменой адаптивных реакций в динамике вегетации и данная реакция наблюдается только во второй половине вегетационного периода, а для лиственницы и ели невозможно сделать четкого вывода о влиянии загрязнения на эти показатели. У всех исследованных видов нарушена суточная динамика ОСВ и ДВН. Вегетационная динамика этих показателей имеет нормальный «классический» ход только у сосны и лиственницы, у остальных пород суточная динамика нарушена.

В условиях углеводородного загрязнения интенсивность транспирации (ИТ) у сосны, лиственницы и дуба характеризуется значительным увеличением относительно контроля, в то время как у липы выявлено ее значительное и достоверное подавление. У ели и березы невозможно сделать четкого вывода о влиянии загрязнения на ИТ хвои и листьев. Выявлено нарушение суточного хода транспирации в условиях загрязнения у всех исследованных древесных видов. В контроле нормальный ход этого показателя наблюдается только у лиственницы, ели, дуба и липы. У всех древесных видов и в загрязненных, и в контрольных условиях нарушена вегетационная динамика ИТ.

Из всех исследованных параметров водного обмена наиболее информативным и изменчивым под действием стрессовых факторов является ИТ. Наиболее тесными корреляционными связями между ИТ и ОСВ и между ИТ и ДВН характеризуются ель и липа, у остальных видов тесных корреляционных взаимосвязей не обнаружено. Таким образом, для каждого вида показана относительная независимость адаптивных реакций различных параметров водного обмена, проявляющаяся в динамике всего вегетационного периода. Выявлены адаптивные реакции водного обмена хвои и листьев изученных древесных видов в ответ на углеводородное загрязнение: «стрессовая» – сосна, ель, дуб, липа, береза, «толерантная» – лиственница.

Раздел 3.3. «Пигментный комплекс хвои/листьев» посвящен выявлению видоспецифических адаптивных реакций древесных видов на данном иерархическом уровне. Соискателем сделаны выводы об отсутствии общих закономерностей в реакциях пигментного комплекса на углеводородное загрязнение, все лесообразователи характеризуются индивидуальной видоспецифической реакцией: увеличение содержания всех пигментов – береза; уменьшение содержания всех пигментов – лиственница; увеличение содержания хлорофиллов и уменьшение содержания каротиноидов – сосна, липа; уменьшение содержания хлорофиллов и увеличение содержания каротиноидов – ель, дуб. В целом для хвойных видов характерен следующий ряд снижения концентрации пигментов: каротиноиды > хлорофилл а > хлорофилл b; а для лиственных видов: хлорофилл а > хлорофилл b > каротиноиды.

У всех хвойных видов наблюдается снижение концентрации всех пигментов до середины вегетации и существенное увеличение концентрации к концу вегетации. У лиственных видов в вегетационной динамике наблюдается снижение концентрации хлорофиллов а и b, однако снижение концентрации каротиноидов наблюдается только у липы и березы, а для дуба характерно существенное увеличение концентрации каротиноидов к концу вегетации.

Как в условиях нефтехимического загрязнения, так и в контроле, показана стабильность хлорофиллов в соотношении «Хл а / Хл b» для всех хвойных древесных видов, а также для дуба и березы. У липы стабильность в соотношении хлорофиллов отсутствует: в условиях загрязнения доля хлорофилла а в составе фотосинтезирующих пигментов возрастает в сравнении с контролем. Соотношение «(Хл а + Хл b) / Каротиноиды» показало следующие закономерности: в условиях загрязнения относительно контроля у всех хвойных древесных видов существенно увеличивается доля хлорофиллов на фоне уменьшения доли каротиноидов, однако у всех лиственных древесных видов наблюдается противоположная реакция – доля каротиноидов в условиях загрязнения существенно возрастает на фоне уменьшения долей хлорофиллов.

Таким образом, для каждого вида показана относительная независимость адаптивных реакций различных параметров пигментного комплекса, проявляющаяся в течение всей вегетации. В целом сосна и липа отнесены к видам со «стрессовой» адаптивной реакцией пигментного комплекса, лиственница – к видам с «умеренно-стрессовой» адаптивной реакцией, дуб и береза – к видам с «нейтральной» адаптивной реакцией, ель – к видам с «умеренно-

толерантной» адаптивной реакцией.

Раздел 3.4. «**Аккумуляция тяжелых металлов в хвое/листьях и в почве**» посвящен выявлению видоспецифических адаптивных реакций древесных видов на данном иерархическом уровне. Соискателем сделаны выводы, что в почвах района исследований содержание Cu, Cd, Zn, Pb не превышает ПДК, однако выявлено превышение ПДК по Fe. В условиях загрязнения наблюдается уменьшение содержания в почвах Cu, Fe, Zn относительно контроля и значительное увеличение концентрации Cd и Pb, что предположительно вызвано их длительным накоплением при производстве и использовании этилированного бензина, дизельного топлива и мазута а также с наличием предприятий теплоэлектростанции.

В районе исследований Cd накапливается в хвое и листьях лесообразователей в значительных концентрациях, иногда в 2 и более раза превышающих область избыточных концентраций, что подавляет поступление Zn, который находится на границе дефицита. Остальные металлы не превышают область избыточных концентраций. У лиственницы и всех лиственных видов в условиях загрязнения относительно контроля наблюдается увеличение в хвое и листьях концентрации Cu, Fe, Zn, Pb и уменьшение концентрации Cd, у ели увеличивается содержание только Zn и Pb и уменьшается содержание остальных металлов, у сосны увеличивается содержание всех металлов, кроме Cu. В условиях загрязнения все древесные виды являются «исключателями» Fe и Pb и «аккумуляторами» Cd и Zn. В отношении Cu лиственница и дуб – «аккумуляторы», липа и береза – «индикаторы», сосна и ель – «исключатели». Таким образом, для каждого вида показана относительная независимость адаптивных реакций по отношению к увеличению/уменьшению концентрации металлов в почвах и по отношению к транслокации металлов из почвы в хвою и листья. В целом, ель отнесена к видам со «стрессовой» адаптивной реакцией к накоплению металлов, сосна – с «умеренно-толерантной», лиственница, дуб, липа и береза – с «толерантной».

Раздел 3.5. «**Дендрохронологические исследования**» посвящен выявлению видоспецифических адаптивных реакций древесных видов на данном иерархическом уровне. Соискателем сделаны выводы, что углеводородное загрязнение стимулирует увеличение радиального прироста стволовой древесины у хвойных видов, но у лиственных видов наблюдается подавление прироста. У ели и лиственницы в условиях загрязнения смещается период максимального накопления древесины с виргинильного на генеративный период, у сосны напротив с генеративного на вегетативно-генеративный, а у лиственных пород смещений не наблюдается. Нефтехимическое загрязнение способствует сокращению длительности онтогенетических периодов у сосны и дуба, увеличению у лиственницы и березы, а у ели и липы их длительность не изменяется. У всех хвойных и лиственных видов в условиях загрязнения повышается чувствительность прироста к действию внешних стрессовых факторов, при этом чувствительность к климатическим сигналам, периодам обильного плодоношения и вспышкам инвазий хвое- и листогрызущих насекомых низкая. В целом у всех древесных видов корреляционная связь прироста с техногенным фактором значительно выше, чем с климатическими и биотическими факторами.

Таким образом, для каждого вида показана относительная независимость адаптивных реакций различных дендрохронологических параметров, проявляющаяся на протяжении исследуемого онтогенетического периода. При этом дендрохронологические характеристики сосны тяготеют к «стрессовым» реакциям на углеводородное загрязнение, липы – к «нейтральным», дуба – к «умеренно-толерантным», лиственницы, ели и березы – к «толерантным».

Раздел 3.6. «**Корневые системы**» посвящен выявлению видоспецифических адаптивных реакций древесных видов на данном иерархическом уровне. Соискателем сделаны выводы, что у всех хвойных видов в условиях загрязнения увеличивается корненасыщенность почвенного профиля всеми фракциями корней: поглощающими, проводящими и скелетными. У лиственных древесных видов нет единой тенденции: у дуба уменьшается корненасыщенность поглощающими корнями, но увеличивается проводящими и скелетными корнями; у липы увеличивается корненасыщенность поглощающими и проводящими корнями, но уменьшается скелетными корнями; у березы увеличивается корненасыщенность поглощающими корнями, но уменьшается скелетными корнями, масса проводящих корней не изменяется. Показано

перераспределение фракций корней из общей корневой массы в условиях загрязнения относительно контроля: у сосны и дуба в сторону уменьшения долей поглощающих и проводящих корней с увеличением доли скелетных корней; у лиственницы и липы в сторону увеличения долей поглощающих и проводящих корней с понижением доли скелетных корней; у ели и березы в сторону увеличения доли поглощающих корней с понижением долей проводящих и скелетных корней.

Корневые системы сосны, липы и березы характеризуются тесными корреляционными связями с содержанием металлов в почве, а корневые системы лиственницы, ели и дуба характеризуются средней теснотой корреляционных связей. Наиболее значимыми факторами для корневых систем сосны, ели и дуба являются Cu и Fe, для лиственницы – Pb и Fe, для липы – Cd и Zn, для березы – Cd и Fe. В целом, Fe является наиболее значимым фактором для корневых систем практически всех древесных видов, за исключением липы.

Таким образом, для каждого вида показана относительная независимость адаптивных реакций различных параметров корневых систем, проявляющаяся у всех корневых фракций. В целом по отношению к промышленному загрязнению у корневых систем изученных древесных видов наиболее типичными являются «умеренно-толерантная» и «толерантная» адаптивные реакции, а по отношению к металлам наиболее типичной является «умеренно-толерантная» адаптивная реакция.

Раздел 3.7. «**Относительное жизненное состояние древостоев**». Соискателем показано, что промышленное загрязнение вызывает снижение жизненного состояния древостоев, значительное у сосны, лиственницы, дуба, и менее значительное у ели, липы и березы. По степени ухудшения жизненного состояния древесные виды образуют ряд снижения: береза > ель > липа > лиственница > дуб > сосна. Основным диагностическим признаком, ухудшающим жизненное состояние древостоев, является снижение густоты кроны, за которым следует наличие мертвых сучьев в кроне и повреждение хвои/листвы. Для каждого вида показана относительная независимость адаптивных реакций различных параметров жизненного состояния, проявляющаяся как для отдельных деревьев древостоя, так и для древостоев в целом. В целом адаптивные реакции по изменению жизненного состояния в ответ на промышленное загрязнение у сосны, лиственницы и дуба оцениваются как «стрессовые», у ели, липы и березы – как «умеренно-стрессовые».

Раздел 3.8. «**Адаптивные стратегии древесных видов к углеводородному загрязнению**» является заключительным разделом, в котором суммируются результаты выявленных адаптивных реакций на всех исследованных структурно-функциональных уровнях с целью определения адаптивных стратегий древесных видов к углеводородному загрязнению. Соискателем показана относительная независимость адаптивных реакций на промышленное загрязнение, проявляющихся на разных иерархических уровнях структурно-функциональной организации древесного растения и между иерархическими уровнями, а также видоспецифичность характера их проявления. Наибольшей степенью согласованности адаптивных реакций в пределах иерархических уровней характеризуются показатели жизненного состояния древостоев и корневые системы, наименьшей – параметры водного обмена хвои/листьев. По степени согласованности адаптивных реакций между иерархическими структурно-функциональными уровнями древесные виды образуют ряд уменьшения: береза > липа > лиственница > ель > сосна > дуб.

Выявлены адаптивные стратегии древесных видов к промышленному загрязнению: сосна, лиственница и дуб характеризуются «толерантной», ель и береза – «нейтральной», липа – «стрессовой» адаптивными стратегиями. При этом сосна, лиственница и дуб характеризуются высоким адаптивным потенциалом, липа – низким, ель и береза занимают промежуточное положение. Соискателем сделан вывод, что из всех коэффициентов, характеризующих меры разнообразия, для описания степени согласованности адаптивных реакций в пределах иерархических уровней лучше всего подходит коэффициент равномерности, а между иерархическими уровнями – среднеквадратическое отклонение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (стр. 282-289) основывается на выводах, приведенных по каждой специальной главе (главы 3.1-3.8) и представляет собой информацию, резюмирующую результаты комплекса выполненных исследований. В целом содержание Заключения

согласуется с поставленными в работе задачами и основными положениями, выносимыми на защиту.

ВЫВОДЫ (стр. 290-293) в краткой и сжатой форме дают ответы на поставленные задачи исследования. Выводы в полном объеме характеризуют весь материал исследования, составлены лаконично и последовательно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (стр. 293-367) включает основные публикации отечественных и зарубежных авторов по теме исследования.

В целом нужно отметить, что выполненная работа содержит новые научные сведения и имеет научное и практическое значение. Хочется подчеркнуть большое удобство выбранной структуры работы, когда соискатель в конце каждого раздела собственных исследований делает обобщающие выводы для каждого раздела, это помогает получить целостное и завершенное представление о полученных результатах в каждом разделе. Однако по диссертационной работе имеются следующие **замечания и вопросы**:

1. В чем состоит «Уточнение определения адаптивной стратегии древесных видов к техногенезу»? Каково было изначальное определение адаптивной стратегии видов к техногенезу и почему для него понадобилось «уточнение»?

2. На наш взгляд соискатель вполне мог ограничиться оценкой накопления в почве, хвое и листьях только Pb и Cd, необходимость изучения этих металлов очень четко и ясно описана в рукописи диссертации. Чем была продиктована необходимость оценки накопления Cu, Zn и Fe? Кроме того, хотелось бы уточнить какие формы этих металлов исследовались, валовые или подвижные, это важно для понимания биодоступности металлов для растений и их транслокации из почвы в листья?

3. В разделе дендрохронологических исследований к сожалению отсутствуют данные о динамике плодоношения липы и березы, это не дает возможности составить целостного представления о влиянии данного фактора на радиальный прирост листовых древесных видов. В результате оценка влияния динамики плодоношения дуба на его радиальный прирост «повисает в воздухе», а сравнительная характеристика взаимосвязи плодоношения и радиального прироста между древесными видами остается усеченной.

4. При описании объектов исследования автор приводит таксационную характеристику древостоев на пробных площадях в условиях промышленного загрязнения и в контроле, однако при описании результатов собственных исследований (Глава 3. Результаты и обсуждение) автор не оперирует этими данными, в то время как таксационные данные составляют основу представления о древостое. Неужели такой значительный объем работы (а сбор таксационных данных является довольно трудоемкой работой, не говоря уже о последующей камеральной обработке данных) сделан только для того, чтобы подтвердить корректность подбора древостоев для закладки пробных площадей?

5. В начале раздела «3.5. Дендрохронологические исследования» показаны климатические характеристики вегетационных периодов. Из графика (рис. 3.5.1.) видно, что все годы рассматриваемого периода с 1941 г. очень сильно различаются по климатическим данным, что собственно обусловлено резко континентальным климатом района исследования. При этом соискатель показывает, что влияние климатических факторов на радиальный прирост у всех древесных видов не велико и корреляционные связи прироста с суммой летних положительных температур, суммой летних осадков и числами Вольфа слабые и очень слабые. Однако обширный материал публикаций по дендроклиматологии выделяет климатические факторы как ведущие при формировании древесного кольца. С чем автор связывает такое слабое влияние климата на прирост?

Общее заключение по диссертации

Диссертационная работа Уразгильдина Руслана Вилисовича «Лесообразующие виды Предуралья в условиях техногенеза: сравнительная эколого-биологическая характеристика, видоспецифичность, адаптивные реакции, адаптивные стратегии» является завершенной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему и в совокупности содержит результаты, представляющие решение крупной научной и прикладной проблемы.

Методологической основой исследований явился комплексный подход, отражающий состояние древостоев на всех структурно-функциональных уровнях организации

лесообразователей Предуралья. Автором более чем за 20-летний период выполнен комплекс полевых и лабораторных исследований с использованием методов, широко применяемые в экологии, лесоведении, почвоведении, корневедении, дендрохронологии, ботанике, физиологии растений, которые позволяют адекватно сравнить полученные результаты с работами других исследователей.

В диссертационном исследовании решена научная проблема комплексной оценки и сравнительной эколого-биологической характеристики лесообразователей Предуралья в условиях нефтехимического загрязнения, показана экологическая видоспецифичность древесных видов к этому типу загрязнения. Показана относительная независимость адаптивных реакций на каждом иерархическом структурно-функциональном уровне и относительная независимость адаптивных реакций между иерархическими уровнями. Уточнено определение адаптивной стратегии древесных видов к техногенезу. Разработаны и реализованы на примере лесообразователей Предуралья в условиях нефтехимического загрязнения классификация адаптивных реакций и адаптивных стратегий и методические подходы к определению адаптивных реакций и адаптивных стратегий древесных видов к техногенезу. Представленные материалы оригинальны и могут стать основой прогнозных оценок дальнейшего выполнения древостоями своих защитных, санитарно-гигиенических и средостабилизирующих функций, а также прогноза успешности лесоразведения, лесовосстановительных и лесорекультивационных работ на нарушенных территориях.

Достоверность результатов исследований и обоснованность выдвигаемых научных положений и выводов обеспечивается значительным объемом исходных данных, полученных с использованием корректных методов, и подтверждается анализом фактического материала с применением современных методов статистической обработки.

По теме диссертации опубликовано более 60 работ, из которых 3 – в рецензируемых изданиях, индексируемых в базах данных WOS и SCOPUS, 12 – в изданиях, рекомендованных ВАК для докторов наук по биологическим наукам, 8 – в других рецензируемых журналах перечня ВАК, 5 – монографий и глав в монографиях. Результаты работы представлялись и докладывались на научных конференциях различного уровня.

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

Авторство соискателя сомнения не вызывает.

Представленная диссертация является завершенным научным исследованием, в котором изложено решение крупной научной проблемы. 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 Уразгильдин Руслан Вилисович заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 06.03.02 – Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация.

Официальный оппонент

ведущий научный сотрудник Научно-образовательной лаборатории «Перспективных технологий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», доктор биологических наук (03.02.08 – экология), доцент. Адрес: 127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49; тел. +7 (499) 976-04-80, info@rgau-msha.ru, <https://www.timacad.ru>.

29.11.2021 г.

Подпись
заверяю

М.В. Ларионова



Руководитель службы кадровой
политики и приема персонала

О.Ю. Чуркина