

## УТВЕРЖДАЮ:

Директор Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки Ботанического  
сада-института Уфимского научного центра  
Российской академии наук, доктор  
биологических наук



*[Signature]*  
З.Х. Шигапов

11 мая 2016 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Пименова Александра Владимировича «Биоразнообразии сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в контрастных экотопах юга Сибири», представленную на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.01 – Ботаника.

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений, поскольку значительная часть биоразнообразия хвойных сосредоточена на внутривидовом уровне, а в качестве значимой природоохранной задачи современности позиционируется сохранение адаптивной изменчивости и популяционной структуры видов. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является, пожалуй, наиболее репрезентативным модельным объектом для решения широкого спектра ботанических и генетико-селекционных задач. Исходя из этого, тема диссертации А.В. Пименова, посвященная комплексному исследованию функциональной природы внутривидового разнообразия этого высокополиморфного вида на различных уровнях оценки (от морфологического до цитогенетического), представляется особенно актуальной как в теоретическом отношении (микроэволюционный аспект), так и в прикладном (селекционный и природоохранный аспекты).

Цель и задачи диссертационной работы четко сформулированы, точно отражают структуру исследования. Всего автором поставлено 6 задач, которые логически хорошо выстроены, каждая из них предельно емка и лаконична. Последующее содержание диссертационной работы является последовательной реализацией цели и задач исследования, а их успешное решение нашло адекватное отражение в выводах.

Защищаемые положения диссертационной работы сформулированы корректно. Все 3 защищаемых положения не дублируют сделанные автором выводы, но полно отражают их суммарную научно-теоретическую сущность и представляются нам, безусловно, ценными и научно оригинальными.

Научная новизна и практическое значение исследования совершенно очевидны, поскольку оно представляет собой действительно комплексную оценку внутривидового разнообразия *Pinus sylvestris*, учитывающего его формовую (интразональные морфотипы), экотопическую (почвенно-гидротермические

экотипы) и генезисную (естественные популяции и искусственные насаждения) поливариантность. Автору удалось диагностировать закономерности, определяющие не только морфологическую специфичность внутривидовой таксономии сосны обыкновенной, но и обеспечивающие функциональную (генетико-физиологическую) природу выживания вида в пессимальных условиях произрастания. Полученные результаты, безусловно, имеют практическое значение: они могут быть использованы при технологической оценке флористического биоразнообразия на внутривидовом уровне организации с целью повышения эффективности искусственного воспроизводства хозяйственно наиболее ценных генотипов и форм сосны обыкновенной, а также при проведении мероприятий по сохранению биоразнообразия вида путем «консервации» наиболее ценных болотных, сухостепных и петрофитных насаждений.

Апробация диссертационной работы. Работа последовательно выполнялась А.В. Пименовым на протяжении 15 лет (2000-2015 гг.), в течение этого периода получаемые результаты регулярно проходили апробацию на различных Всероссийских и международных конференциях с широкой географической приуроченностью: от Петрозаводска до Владивостока. Всего по теме диссертации опубликовано 64 работы, в том числе 23 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 2 главы в коллективных монографиях, 9 статей в журналах и сборниках трудов, 30 сообщений в материалах Российских и международных конференций, совещаний, симпозиумов, научных школ. Данные показатели позволяют расценивать настоящую диссертационную работу как состоятельное исследование, которое хорошо апробировано и известно в профильных научных кругах.

Структура и объем диссертации соответствуют параметрам, приличествующим исследованию докторского уровня. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов, списка литературы (584 наименования) и 3 приложений. Материал изложен на 406 страницах машинописного текста, содержит 58 таблиц и 142 рисунка различной структурной организации. Объекты исследований и методические аспекты работы хорошо визуализированы уникальными авторскими фотографиями.

Первая глава «Объекты и методы исследований» состоит из 3-х разделов. В первом разделе анализируются экотопические аспекты распространения сосновых лесов с акцентом на поливариантность условий произрастания *Pinus sylvestris* на юге Сибири. Обсуждаются природно-климатические особенности Томской области (на территории которой локализованы объекты исследования гидроморфного и, принятого в качестве экотопического контроля, суходольного рядов развития) и Республики Хакасия (на территории которой расположены объекты исследования петрофитного и сухостепного рядов развития). Второй раздел посвящен характеристике ключевых объектов исследования – естественных популяций и искусственных насаждений *Pinus sylvestris*. В соответствующих подразделах приводятся сведения по географической, экотопической, таксационной и фитоценотической характеристике сосняков естественного и искусственного генезиса, расположенных: 1) на территории южно-таежной

подзоны Западносибирской равнины в административных границах Томской области; 2) на территории Хакасско-Минусинской котловины в административных границах Республики Хакасия. *В третьем разделе* характеризуются методология и методы изучения биоразнообразия *Pinus sylvestris*. В девяти подразделах последовательно раскрываются этапы и уровни исследования. Наиболее значимые методические аспекты хорошо визуализируются на схемах и фотографиях.

*Вторая глава* «Изменчивость и полиморфизм *Pinus sylvestris*» состоит из четырех разделов. *В первом* из них анализируются таксономические аспекты внутривидового разнообразия сосны обыкновенной, обосновываются целесообразность использования понятия «экотип» при анализе эколого-географических аспектов изменчивости вида и адекватность выделения болотного, степного и мелового экотипов сосны обыкновенной. *Во втором разделе*, состоящем из четырех тематических подразделов обсуждаются имеющиеся литературные данные и перспективы изучения формового разнообразия сосны обыкновенной по вегетативным признакам, параметрам мужской и женской генеративной сферы. *В третьем разделе* анализируются результаты исследований генетической изменчивости, как показателя скрытого (потенциально возможного к реализации) биоразнообразия вида. Основной акцент сделан на работах по изучению генетических особенностей ареалогически краевых и экотопически пессимальных популяций. *В четвертом разделе* обсуждаются имеющиеся литературные данные по использованию онтогенетических критериев для понимания природы фенотипического разнообразия популяций, объяснения частоты встречаемости тех или иных морфотипов, анализируются результаты экспериментов по формовой специфике качества семян сосны, обсуждается перспективность гнездовых посевов, как онтогенетического аспекта изучения биоразнообразия *Pinus sylvestris*.

*Третья глава* – первая из экспериментальных глав, посвящена анализу результатов исследования поливариантности деревьев *Pinus sylvestris* по форме кроны, окраске и структуре коры и корки. В двух разделах приведены данные, соответственно, по соснякам в 1) болотных/суходольных и 2) петрофитных/степных экотопах. Раскрывается широкий спектр формового разнообразия по признакам вегетативной сферы, констатируется и обосновывается более высокое формовое разнообразие вида в пессимальных (болотных и сухостепных) экотопах по сравнению с оптимальными (суходольными и лесостепными).

*В четвертой главе* обсуждаются результаты исследований полиморфизма сосны обыкновенной по признакам мужской генеративной сферы. *Первый раздел*, посвященный лесоболотным экосистемам, состоит из трех подразделов, в которых последовательно анализируются: 1) экотопическая обусловленность морфологических признаков мужских шишек и пыльцы; 2) морфометрические особенности мужских шишек различной окраски; 3) морфология и качество пыльцы желто- и краснопыльничковой форм в болотных и суходольных условиях произрастания. *Второй раздел* содержит сведения о морфологии и качестве

пыльцы *Pinus sylvestris* в петрофитных и сухостепных экотопах Республики Хакасия.

Пятая глава – наиболее объемная из экспериментальных глав – посвящена оценке полиморфизма сосны обыкновенной по признакам женской генеративной сферы, качеству семян и семенного потомства. Глава состоит из двух разделов, характеризующих особенности, соответственно 1) болотных и суходольных и 2) петрофитных и степных сосняков. Каждый из этих разделов тематически структурирован таким образом, что становится очевидной глубокая и всесторонняя проработка автором решаемых задач. В соответствующих подразделах по данным многолетних исследований анализируются: 1) формовое разнообразие по структуре женских шишек и окраске семенной кожуры; 2) экотопические и формовые особенности качества семян, грунтовой всхожести семян, ювенильных этапов развития сеянцев; 3) индивидуальная изменчивость качества семян, ювенильных этапов развития сеянцев.

Шестая глава, отражающая результаты генетико-селекционных исследований экотипического и формового разнообразия *Pinus sylvestris*, наиболее полно представлена в публикациях автора, ее отличают широкий пространственно-временной спектр экспериментальных данных, глубокий уровень анализа и высококачественная визуализация результатов работы (микрофотографии, систематизированные кариотипы, поликариограммы и идиограммы). Глава состоит из трех разделов, посвященных анализу следующих аспектов внутривидовой дифференциации сосны обыкновенной: 1) изменчивости числа хромосом у внутривидовых форм; 2) кариологическим и цитогенетическим особенностям красно- и желтопыльниковой форм; 3) влиянию мелиоративного стресс-воздействия на встречаемость хромосомных перестроек у семенного потомства болотных экотипов.

В седьмой главе рассмотрены результаты экспериментальных работ по диагностике поливариантности роста и развития эко- и морфотипов сосны обыкновенной. С использованием оригинальных статистических методов анализируется большой массив данных, полученных в ходе масштабных экспедиционно-полевых и лабораторных работ, включающих организацию и проведение посевных экспериментов. Глава состоит из двух разделов, посвященных оценке онтогенетических аспектов биоразнообразия *Pinus sylvestris*: 1) морфологической и дендрохронологической индикации процессов «социальной» дифференциации в гнездовых посевах; 2) анализу грунтовой всхожести семян, сохранности и морфологии сеянцев в гнездовых посевах различных эко- и морфотипов.

Восьмая глава носит обобщающий характер, выполняя роль развернутого Заключения по всей диссертационной работе. В ней анализируются теоретические аспекты изменчивости и микроэволюции *Pinus sylvestris*. Автором на основе результатов собственных исследований видов Pinaceae и литературных данных обсуждаются экотопические аспекты внутривидовой дифференциации, как производной морфологической изменчивости, фенотипического полиморфизма и

онтогенетической поливариантности. В данной главе автору удалось на высоком теоретическом уровне в микроэволюционном контексте проинтерпретировать результаты проведенных им исследований внутривидового разнообразия *Pinus sylvestris* в пессимальных (гидро-, ксеро- и петрофитных) и оптимальных (суходольных и лесостепных) экотопах юга Сибири.

Выводы диссертационной работы в полной мере отражают полученные результаты. Их количество (11) и внутренняя компоновка (каждый из выводов состоит из 2-3 предложений) соответствуют формату докторской диссертации. Смысловое наполнение выводов достаточно емкое, не перегружено излишней детализацией, включая, при этом, как экспериментальную, так и теоретическую составляющие каждого направления исследований. Сделанные выводы хорошо коррелируют и четко отвечают поставленным в диссертационной работе цели и задачам.

Список литературы обширен (широко представлены иностранные источники, а также работы последних лет, в т.ч. последних пяти лет), отражает существо затронутых в диссертации вопросов; литературные источники плодотворно использованы при обсуждении полученных результатов. Приложения уместны и информативны.

Замечания и вопросы. Принимая во внимания большой объем проведенных автором исследований, подробный анализ литературного и экспериментального материала, тем не менее, считаем необходимым высказать ряд замечаний и вопросов, которые, однако, не снижают общей научной ценности диссертации.

- В главе 1 при описании методологических аспектов исследования автор констатирует (С. 30), «что с эколого-ботанических позиций все многообразие внутривидовых таксонов (фенотипическое разнообразие) целесообразно рассматривать на трех уровнях организации: 1) географическом...; 2) экологическом...; 3) онтогенетическом...». Представляется, что с эколого-ботанических позиций и популяционный уровень является одним из важнейших в организации внутривидового разнообразия. По нашему мнению, автору следовало бы указать, что перечисленные три уровня внутривидовой организации целесообразно рассматривать в первую очередь в контексте целей и задач, поставленных в диссертационной работе.

- Критические воззрения ряда исследователей на географические культуры, а также на плюсовую селекцию, поддерживаемые автором данной диссертационной работы, не доминируют в отечественной и зарубежной лесной литературе. Оба подхода (географические культуры и плюс-селекция) имеют право на жизнь и уже дали значительный селекционной-генетический эффект – особенно в зарубежных странах. Пока мы долгие годы дискутировали о вреде и пользе селекции плюсовых деревьев, многие зарубежные селекционеры, последовательно проводя селекционную работу, добились выдающихся результатов в отборе плюсовых и элитных деревьев лесобразующих пород и их массовом разведении. Плюсовая селекция, по нашему мнению, остается действенным средством выращивания продуктивных насаждений (культур на получение высококачественной древесины,

плантационных культур и пр.). Это не означает, что все новые леса должны создаваться на основе селективированных плюсовых деревьев.

- В главе 3 (раздел 3.1) данные о формовом разнообразии сосны обыкновенной по окраске коры и корки можно было дать в виде таблицы – аналогично таблице 3.1. То же касается раздела 3.2, где весь материал приводится описательно – с рисунками, но без таблиц (даже по структурным признакам кроны). Какова частота встречаемости некоторых интересных габитуальных форм сосны обыкновенной, выделенных в изученных насаждениях?

- В главе 7 трудно прослеживается связь между морфологической и дендрохронологической индикацией процессов «социальной» дифференциации в гнездовых посевах сосны обыкновенной, с одной стороны, и общей направленностью диссертации, с другой стороны. Поясните эту связь. Кроме того, в разделе 7.2 (о грунтовой всхожести, сохранности и морфологии семян в гнездовых посевах эко- и морфотипов сосны обыкновенной) было бы полезным более подробно сопоставить полученные данными с результатами раздела 7.1 этой же главы.

- Пожалуйста, более четко объясните, что Вы понимаете под «микрорволюционными точками роста» применительно к полученным результатам (см. различные разделы диссертации, в т.ч. выводы)? Поясните также, каким образом, высокое разнообразие сосны в экстремальных условиях обеспечивает «реальное биоразнообразие сосны обыкновенной как ботанического вида в азиатской части его ареала» (с. 298, вывод 11), в т.ч. в более или менее оптимальных условиях произрастания сосны обыкновенной?

*Общий вывод.* Диссертация Пименова Александра Владимировича представляет собой фундаментальное комплексное научное исследование функциональной природы внутривидового разнообразия (биоразнообразия) важнейшего лесообразующего вида – сосны обыкновенной. Работа выполнена на высоком научном уровне, с использованием различных, во многом оригинальных, методов исследования, содержит новые теоретические знания и имеет очевидное практическое значение (в лесной селекции и семеноводстве, сохранении генофонда сосны обыкновенной, лесоводстве и лесомелиорации). Выдвинутые к защите научные положения убедительно доказаны.

Автореферат и публикации полностью соответствуют сущности и содержанию диссертационной работы, защищаемых положений и выводов. Работа написана превосходным научно-литературным языком, почти не содержит опечаток, богато иллюстрирована. По нашему мнению, диссертационную работу А.В. Пименова можно поставить в ряд выдающихся современных исследований в области лесной ботаники, направленных на ботанико-лесоводственную и селекционно-генетическую оценку внутривидового разнообразия лесообразующих древесных пород.

По содержанию, научной новизне, теоретической и практической значимости, а также по оформлению диссертация соответствует п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства

Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, и полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор – Пименов Александр Владимирович – заслуживает присуждения искомой степени доктора биологических наук по специальности 03.02.01 – ботаника.

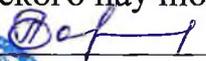
Отзыв обсужден и одобрен на совместном заседании лаборатории дендрологии, лесной селекции и интродукции древесных растений и лаборатории генетики и биотехнологии растений, рассмотрен и утвержден на заседании Ученого совета Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического сада-института Уфимского научного центра Российской академии наук (протокол № 5 от 10 мая 2016 г.).

Заведующий лабораторией дендрологии,  
лесной селекции и интродукции древесных  
растений Федерального государственного  
бюджетного учреждения науки Ботанического  
сада-института Уфимского научного центра  
Российской академии наук, доктор биологических наук  
(06.03.01 – Лесные культуры, селекция, семеноводство),  
профессор

Путенихин Валерий Петрович

450080, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3  
т. 8(347) 286-12-33, [www.ufabotgarden.ru](http://www.ufabotgarden.ru), [botsad@anrb.ru](mailto:botsad@anrb.ru)

Подлинность подписи В.П. Путенихина удостоверяю:

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Ботанического сада-института Уфимского научного центра Российской академии  
наук, кандидат биологических наук,  Фарукшина Гульфия Глюсовна

11 мая 2016 года

