

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию «Формирование и современная структура древостоев лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) в высокогорьях плато Путорана (на примере массива Сухие горы)», представленную на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация.

Значимость исследований. Впервые на территории плато Путорана проведена оценка особенностей формирования древостоев верхней границы леса, состоящего из лиственницы Гмелина в условиях меняющегося климата в высокогорьях (Красноярского края). Данный вид является основным образователем лиственничных лесов Средней и Восточной Сибири, обладает достаточно высокими пластичными свойствами к условиям местопроизрастания. В пределах своего ареала лиственница Гмелина выполняет свои средообразующие функции. В условиях Севера России данный вид, при благоприятных условиях произрастания, обладает относительно высокими продукционными показателями. Несмотря на достаточное количество публикаций, направленных на решение данной проблемы, динамика формирования лиственничных лесов произрастающих на границе горных тундр в условиях меняющегося климата плато Путорана изучена не достаточно. Таким образом, исследования развития таких экосистем, являющихся пионерами верхних границ леса, весьма актуальны. Диссертационная работа С.О. Вьюхина направлена на решение фундаментальной проблемы лесоведения – оценки динамики структуры и продуктивности лиственницы, находящейся на границе леса и горной тундры в современных климатических условиях Арктической зоны.

Автором проведены исследования с применением классических и современных методов лесоведения и лесной таксации. Количество собранной информации (число пробных площадей, обработка кернов, модельных

деревьев) и последующая обработка полученного материала подтверждают, что полученные результаты достоверны и находятся на высоком уровне. Научные результаты докладывались и обсуждались на 8 конференциях различного уровня. Результаты исследований опубликованы в 16 научных работах, из них в 7 статьях рекомендуемых ВАК РФ.

На основании исследований диссертантом изучены лесорастительные условия лиственничников в зависимости от их расположения по склонам и высотой над уровнем моря. В зависимости от расположения и высоты, показано влияние на динамику их развития морфометрических показателей и радиального роста. Показан анализ формирования древостоев лиственницы и возрастной структуры. Проведена оценка строения древостоев формирующихся в экотоне верхних границ леса на различных склонах и высотах. Проведена оценка запасов надземной фитомассы и поглощения углерода в древостоях высокогорных лиственничников.

Впервые в условиях высокогорий плато Путорана исследованы закономерности динамики структуры, роста и биологической продуктивности в насаждениях лиственницы. В диссертации предложены научно-обоснованные выводы с целью использования данных исследований при таксации и экологического мониторинга в условиях высокогорий данного региона.

По структуре диссертационная работа С.О. Вьюхина состоит из 200 страниц машинописного текста, представлена 39 рисунками, включает 23 таблицы. По содержанию диссертация состоит из введения, 7 глав, заключения и списка литературы. Работа представляет завершённую научную работу, хорошо структурированную по композиции и подобранному материалу.

В первой главе диссертации проводится анализ состояния вопроса, касающегося вопросов изучения биоэкологических особенностей лиственницы в условиях горных ландшафтов Субарктики, ее роста. Проведен анализ современной климатической обстановки и ее изменения, рассмотрена

динамика верхней границы леса. Проведен литературный обзор исследований биологической продуктивности в условиях горной местности.

Глава 2 содержит описание физико-географических условий района исследований, рассматривается характеристика геологии, рельефа, почвы, климата, растительности, гидрологии и техногенных условий плато Путорана. Глава достаточно полно отражает обозначенный круг вопросов.

Глава 3 описывает программу, методику и объекты исследования. Данное описание включает, в первую очередь, цель и программу исследований, характеристику объектов исследования. Немаловажный раздел это методы исследований. Описание методов исследований включает в себя описание методик закладки пробных площадей, метод определения возраста деревьев, методики получения дендроклиматической информации, отбора и анализа модельных деревьев и определения запасов фитомассы.

Глава 4 посвящена оценке локальных условий местопроизрастания и радиального прироста деревьев лиственницы на профилях расположенных на разных высотах склонов. Рассмотрен радиальный прирост деревьев лиственницы в зависимости от расположения склона и высоты над уровнем моря. Установлено, что на всех высотных уровнях значимое влияние на прирост значимое влияние оказывают средние температуры июля.

Глава 5. Характеризует особенности формирования древостоев лиственницы и их возрастной структуры в условиях высокогорий плато Путорана. На основе исследований возраста деревьев, построено распределение деревьев лиственницы по возрасту на различных высотных уровнях в зависимости от географического направления исследуемого профиля. Эти данные позволяют судить о начальных этапах лесообразовательного процесса в арктических условиях Среднесибирского плоскогорья. Выявлены периоды активного заселения лиственницы самых верхних уровней границы леса, которые датируются 40–60 годами XX столетия, что связано с изменением климатической обстановки. Далее приводится статистический анализ возрастной структуры исследуемых

объектов. Установлено, что древостои лиственничников формируют ступенчато-, циклично- и абсолютно разновозрастные типы возрастной структуры.

В главе 6 рассматривается современное состояние строения древостоев лиственницы. Выявлена высокая вариация диаметров и высоты, что связано с высокой разновозрастностью насаждений, конкуренцией и жесткими климатическими условиями местопроизрастания лиственницы. Далее автором рассматриваются взаимосвязи таксационных показателей деревьев. Получены достаточно тесные связи между диаметром и высотой. Связь между диаметром крон и диаметром ствола несколько слабее, однако, полученные уравнения характеризуются корректными уравнениями линейных связей. На основе полученного обширного материала построена таблица значений диаметров ствола в зависимости от высоты деревьев и диаметра крон. Данный материал послужит основой для экологического мониторинга, дешифрирования материалов дистанционного зондирования Земли. В конце главы автором приведены краткие выводы по проведенному разделу.

Глава 7 посвящена запасам надземной фитомассы и поглощения углерода в фитоценозах лиственницы. Получены зависимости фитомассы стволовой древесины, ветвей и хвои от их диаметра на 1.3 м, на основе которых получены уравнения данных зависимостей. Показаны зависимости массы различных фракций деревьев лиственницы в зависимости от показателей $D_{1,3}^2 * H$ ($D_o^2 * H$). По выведенным уравнениям составлена таблица изменения составных компонентов надземной фитомассы деревьев лиственницы от показателей приведенной выше формулы. Оценены запасы надземной фитомассы и депонирования углерода древостоях лиственничников.

В разделе «Заключение» сосредоточены все основные выводы глав диссертационной работы.

Диссертация представлена на высоком научном уровне в развитии теоретического представления о лиственничных лесах, развивающихся в современных условиях меняющегося климата. Однако, при ознакомлении с работой возникли ряд замечаний и вопросов.

1. Замечание по главе 1. автором не в полной мере проведен анализ литературы, касающийся строения и структуры светлохвойных лесов Предуралья европейского Северо-Востока России.

2. В разделе методы глава 3. Автором не указано, в какой системе координат были зафиксированы объекты исследования?

3. Таблица 3.1. Непонятно. Северный склон (высотный уровень 1) с примечанием «1*», нет расшифровки данного примечания.

4. Диаметр кроны следовало измерять не с двух взаимно-перпендикулярных направлений, а с четырех сторон света (север-юг, запад-восток), т.к. кроны имеют обычно ассиметричное строение.

5. «Температура воздуха в ноябре и феврале несколько снизилась» (стр. 59). С чем связано такое явление?

6. С чем связано (относительно) массовое появление лиственницы в XIX веке? Был ли исследован валеж (древесные остатки) на исследуемых участках? Возможно, это связано с более ранним потеплением климата?

7. Таблица 5.1. Ошибка среднего возраста указана сотыми долями. У возраста нет ни десятых, ни сотых долей, даже при отклонении, возраст деревьев имеет целое число (1,2...4, 5... лет).

8. Стр. 97-98. Не соглашусь с автором, что степень дифференциации (CV) возраста высокогорьях существенно выше, чем в равнинных условиях. Согласно исследований в светлохвойных древостоев сосняков европейского Северо-Востока России коэффициент вариации по возрасту достигает 70-80%. Этот признак характерен для всех старовозрастных, спонтанно-развивающихся древостоев.

9. Подглава 6.1.1. При анализе таблицы 6.1. автор пишет, что максимальные диаметры отмечаются на южном склоне (до 37 см). Однако,

согласно данной таблицы максимальные диаметры находятся на северной части профиля (до 42.5 см).

10. Стр. 113 глава 6.1.1. Автор пишет «Изменчивость диаметров существенно выше 20% и более, чем в светлохвойных насаждениях европейской части среднего Урала и Сибири. Не соглашусь с данным выводом. Так, даже в условно-одновозрастных, условно-разновозрастных древостоях сосняков состоящих из одного поколения сосны на европейском Севере России, коэффициенты вариации диаметра превышают 20%, из-за разности возраста и повышенной конкуренции в фитоценозах.

11. Рисунок 6.1. зависимости высот от диаметра используются уравнения полиномов 3 степени. Не рекомендую использовать такие уравнения, так как при увеличении диаметра кривая носит «волнообразный» характер и искажает график средней высоты.

Цель и поставленные диссертантом задачи выполнены полностью. На основе проведенных исследований установлены закономерности структурной организации, роста и продуктивности лиственничных биогеоценозов. Полученные материалы найдут применение в практике ведения лесного хозяйства в условиях горной местности.

Автореферат соответствует основным положениям диссертации.

Научные положения диссертации и результаты исследований отвечают паспорту научной специальности 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация.

Считаю, что диссертационная работа «Формирование и современная структура древостоев лиственницы Гмелина (*Larix gmelinii* (rupr.) rupr.) в высокогорьях плато Путорана (на примере массива Сухие горы)», соответствует требованиям, изложенным в пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года (№ 842), а ее автор Вьюхин Сергей Олегович заслуживает присуждения искомой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 4.1.6 – Лесоведение,

лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация.

Официальный оппонент научный сотрудник отдела лесобиологических проблем Севера Института биологии Федерального научного центра Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФГБУН ФИЦ «Коми НЦ УрО РАН», доктор биологических наук (4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры, агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация)

07.07.2025 г.

Адрес: 167982 Республика Коми, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Коммунистическая, 28;

E-mail: kutjavin-ivan@rambler.ru

<https://ib.komisc.ru>

телефон (8212) 24-50-03 (р);

+79505651569 (д)

Факс: (8212) 24-01-63

Кутявин

Иван Николаевич

Я, Кутявин Иван Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

07.07.2025 г.

Подпись (и) И.И. Кутявина

завещаю

Ведущий документовед Института биологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра "Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук"

И.И. Кутявина

« 4 » июля 20 25 г.

