

Научная статья
УДК 630.181.1(235.31.07)

**ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДРЕВОСТОЕВ В ПЕРЕХОДНОЙ
ЗОНЕ «ЛЕС – ГОРНАЯ СТЕПЬ» НА СКЛОНЕ
Г. БОЛЬШОЙ БАШАРТ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)
ЗА ПОСЛЕДНИЕ 200 ЛЕТ**

**Артем Сергеевич Тимофеев¹, Андрей Андреевич Григорьев²,
Сергей Олегович Вьюхин³, Дмитрий Сергеевич Балакин⁴**

^{1, 2, 3, 4} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ artyom-timofeev-98@mail.ru

² grigoriev.a.a@ipae.uran.ru

³ sergey.vyuhin@mail.ru

⁴ dmitrijbalakin047@gmail.com

Аннотация. Обсуждаются вопросы формирования древостоев на их верхнем пределе произрастания в переходной зоне «лес – горная степь» на склоне г. Большой Башарт. Реконструирован ход изменения морфометрических и площадных характеристик древостоев, произрастающих на разной высоте над ур. м. за последние 200 лет.

Ключевые слова: верхняя граница леса, Южный Урал, морфометрические и площадные показатели, лес – горная степь

Original article

**CHANGES IN STAND PARAMETERS IN THE TRANSITION ZONE
“FOREST – MOUNTAIN STEPPE” ON THE SLOPE OF BOLSHOI
BASHART (SOUTHERN URALS) OVER THE LAST 200 YEARS**

**Artyom S. Timofeev¹, Andrey A. Grigoriev², Sergey O. Vyukhin³,
Dmitry S. Balakin⁴**

^{1, 2, 3, 4} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ artyom-timofeev-98@mail.ru

² grigoriev.a.a@ipae.uran.ru

³ sergey.vyuhin@mail.ru

⁴ dmitrijbalakin047@gmail.com

Abstract. The article discusses the issues of stand formation at their upper limit of growth in the transition zone «forest – mountain steppe» on the slope of

Bolshoi Bashart. The course of changes in morphometric and area characteristics of stands growing at different altitudes for the last 200 years is reconstructed.

Keywords: upper limit of forest growth, Southern Urals, morphometric and area characteristics, forest-mountain steppe

Проблема современного изменения климата и его влияния на животный и растительный мир в настоящее время остро обсуждается в мировом научном сообществе [1]. Мониторинг распределения лесопокрытых площадей на южной и северной границах леса в равнинной местности, а также верхней и нижней границах леса в горных регионах является одним из наиболее простых и эффективных методов получения доказательств последствий климатических изменений для растительности [2]. В последние десятилетия большое внимание было уделено изучению сдвигов границ лесов именно в горных регионах, где главным фактором, сдерживающим распространение деревьев, являются температурные условия [3]. Однако в южных горных регионах Евразии существуют другие экотоны – лес – горная степь, где главным фактором сдерживающим распространение древесных видов является дефицит влаги. Эти области сосредоточены на склонах южных экспозиций, и граница леса здесь располагается на самых низких гипсометрических уровнях. Например, такие экотоны распространены на юге Сахалина, Алтая, Монголии, южной части Южного Урала, в Крыму и других регионах и являются в настоящее время крайне малоисследованными.

Цель исследования – выявление и оценка изменения основных морфометрических и площадных параметров древостоев, произрастающих в экотоне «лес – горная степь» на склоне г. Большой Башарт (Южный Урал).

В 2021 году в экотоне «лес – горная степь» г. Большой Башарт был заложен высотный профиль, включающий три высотных уровня: нижний на высоте 670–700 м над ур. м. (верхняя граница распространения сомкнутых лесов), средний уровень на высоте 700–740 м над ур. м. (граница распространения редколесий), верхний уровень на высоте 740–780 м, (верхняя граница распространения редин и отдельных деревьев в тундре). Высотный профиль был заложен с помощью системы Lidar 360, позволившей определить географическое положение каждого дерева. Затем в полевых условиях у каждого дерева определялись высота, диаметр кроны в двух взаимно перпендикулярных направлениях, диаметр на высоте 1,3 м и возраст. Возраст определялся с помощью взятия радиальных кернов древесины с последующей их обработкой в лабораторных условиях классическими методами дендрохронологии [4]. Карта схема высотного профиля приведена на рис. 1.

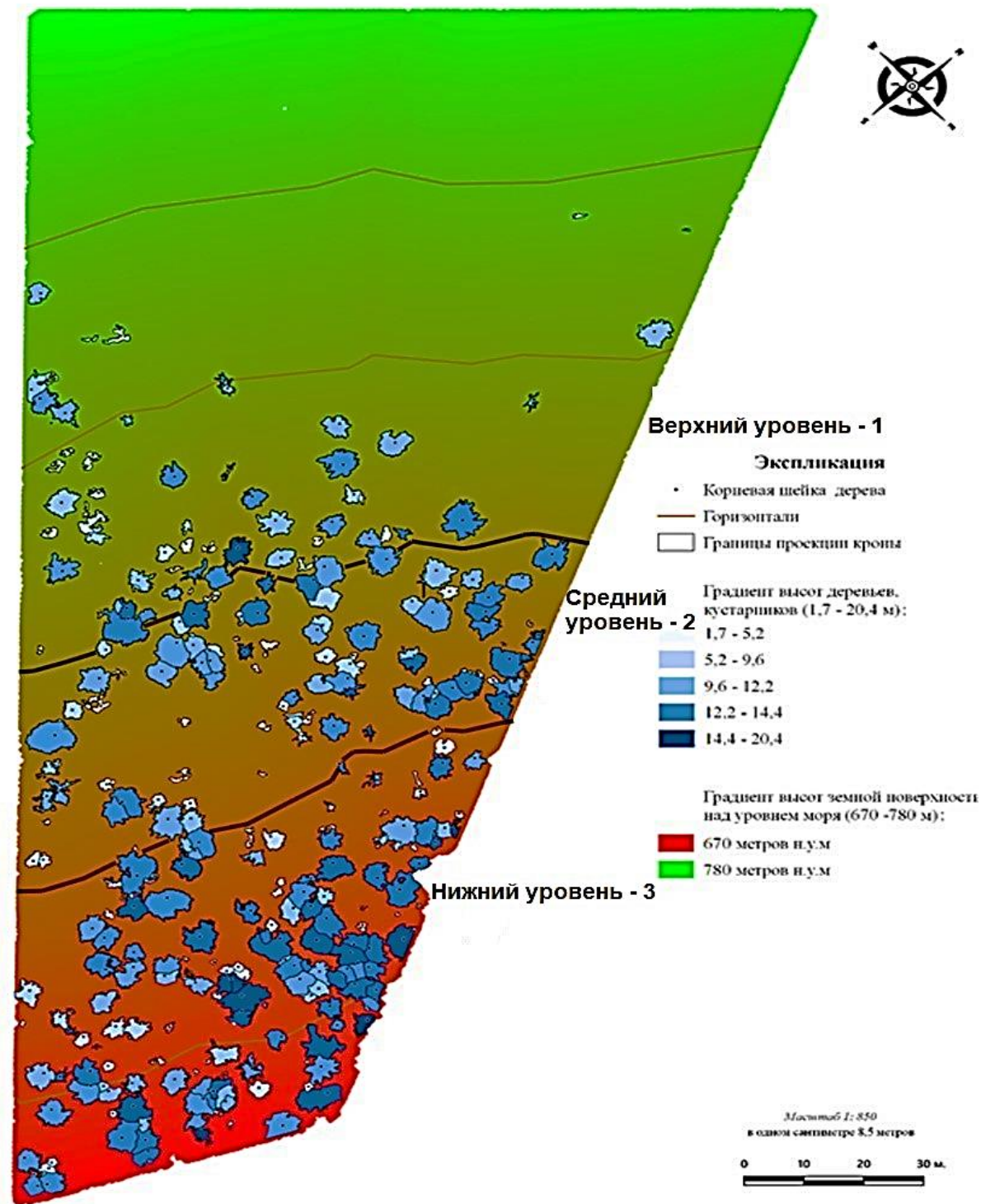


Рис. 1. Карта-схема размещения деревьев на высотном профиле

Все взятые радиальные керны древесины (470 шт.) были измерены на полуавтоматической установке Lintab-6. На основе обнаруженных зависимостей между основными таксационными и площадными параметрами древостоев и измеренных образцов древесины было рассчитано погодичное изменение параметров древостоев на исследованном высотном профиле (рис. 2–4).

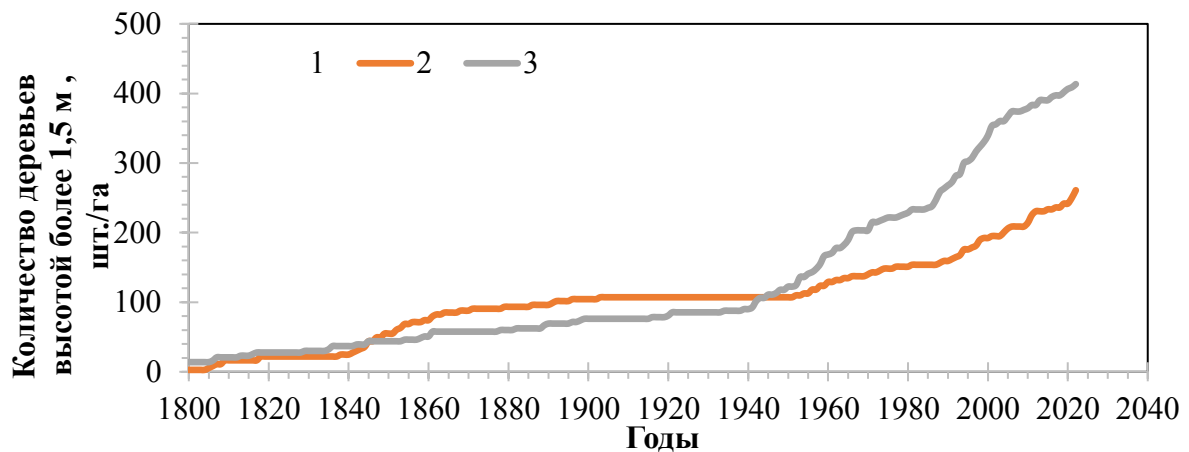


Рис. 2. Изменение густоты древостоев в разных частях сплошного профиля на склоне г. Большой Башарт: 1 – верхний уровень; 2 – средний уровень; 3 – нижний уровень

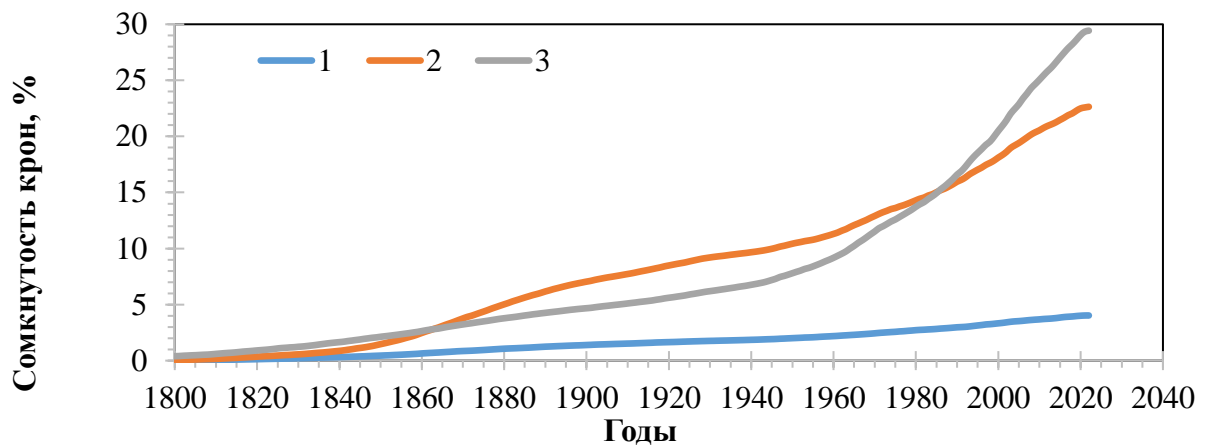


Рис. 3. Изменение сомкнутости крон древостоев в разных частях сплошного профиля на склоне г. Большой Башарт: 1 – верхний уровень; 2 – средний уровень; 3 – нижний уровень

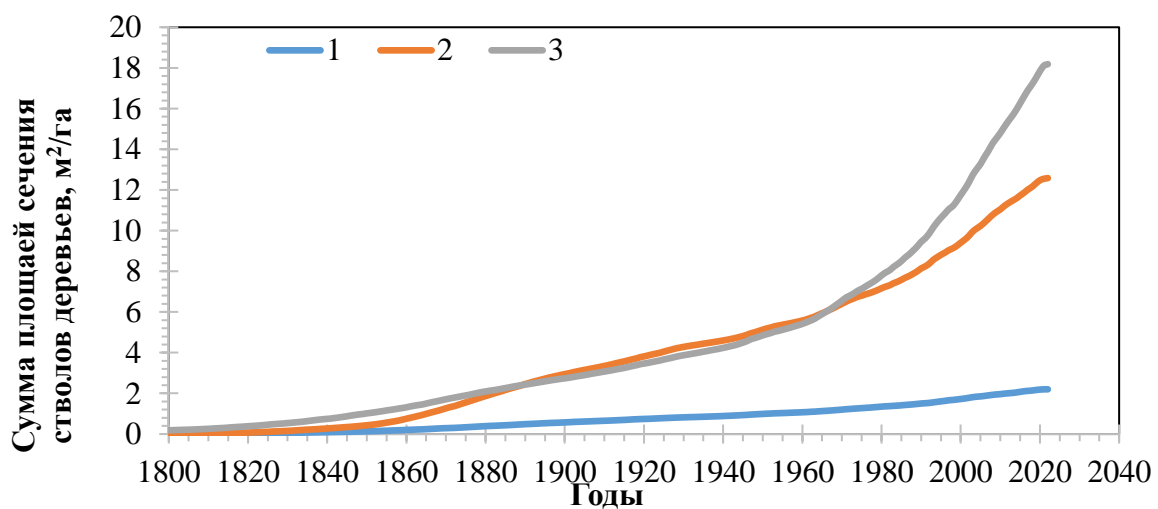


Рис. 4. Изменения суммы площадей сечения стволов в разных частях сплошного профиля на склоне г. Большой Башарт: 1 – верхний уровень; 2 – средний уровень; 3 – нижний уровень

Данные, представленные на рис. 2–4, свидетельствуют, что такие параметры как количество густота, сомкнутость крон и сумма площадей сечения стволов деревьев изменялись на исследованном профиле неравномерно за весь период произрастания исследованных древостоев. Как видно из графических изображений наиболее активное возобновление и увеличение количества деревьев и их параметров произошло во второй половине XX в., а именно после 1970-х гг. Причем наиболее значительные изменения в структуре древостоев произошли на среднем и верхнем высотных уровнях, где древостои были изначально более разреженными, и в этих условиях наиболее неблагоприятные условия в отношении влагообеспеченности в течение вегетационного сезона. Объяснением выявленных изменений в растительности (особенно после 1970-х гг.) может быть общее изменение климатических условий в районе исследования, преимущественно за счет изменения количества осадков в зимнее время года. Это обстоятельство способствовало увеличению доли проникающей в почву влаги во время таяния снега и снижению доли поверхностного стока, что способствовало более успешному выживанию подроста и росту взрослых деревьев в условиях недостаточного увлажнения на южных сильно прогреваемых склонах гор этого района Южного Урала. Дополнительным фактором, положительно влияющим на успешное возобновление деревьев на исследуемой территории, могло быть отсутствие пожаров в течение последних десятилетий.

Список источников

1. Temperature-induced recruitment pulses of Arctic dwarf shrub communities. U. Büntgen, L. Hellmann, W. Tegel [et al.]. *Ecol.* 2015, 103, 489–501.
2. Горчаковский П. Л., Шиятов С. Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях. М. : Наука, 1985. 209 с.
3. Hansson, A.; Dargusch, P.; Shulmeister, J. A review of modern treeline migration, the factors controlling it and the implications for carbon storage. *J. Mt. Sci.* 2021. 18. 291–306.
4. Методы дендрохронологии. Ч. 1. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации : учебно-методическое пособие / С. Г. Шиятов, Е. А. Ваганов, А. В. Кирдянов [и др.]. Красноярск, 2000. 79 с.