

УДК 712.4:796.03

DOI: 10.58168/EnvPr2026_172-176

ВЫБОР ДРЕВЕСНЫХ ПОРОД ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННО-ЗАЩИТНОГО
ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРНОГО КЛАСТЕРА ОЛИМПЕЙСКОГО КОМПЛЕКСА (НА ПРИМЕРЕ
ТРАСС И СЕРВИСНЫХ ЗОН В КРАСНОЙ ПОЛЯНЕ)

TREE SPECIES SELECTION FOR RECREATIONAL AND PROTECTIVE
LANDSCAPING OF THE MOUNTAIN CLUSTER OF THE OLYMPIC COMPLEX (USING
THE EXAMPLE OF TRAILS AND SERVICE ZONES IN KRASNAYA POLYANA)

Яковенко Н.В., д.г.н., профессор
ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова»,
Воронеж, Россия

Yakovenko N.V., Doctor of Geographical
Sciences, Professor Voronezh State
University of Forestry and Technologies
named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Иманалиев А.Т., доцент, заведующий
кафедрой лесоводства и плодородия,
Кыргызский национальный аграрный
университет им. К.И. Скрябина, Кыргызия

Imanaliev A.T., Associate Professor, Head
of the Department of Forestry and Fruit
Growing, Kyrgyz National Agrarian
University named after K.I. Skryabin,
Kyrgyzstan

Подласкина С.Ю., соискатель Лесного
факультета ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный лесотехнический
университет имени Г.Ф. Морозова»,
Россия, Воронеж

Podlaskina S.Y., Candidate of the Academic
Degree of the Forestry Faculty of the
Voronezh State University of Forestry and
Technologies named after G.F. Morozov,
Voronezh, Russia

Аннотация: В статье представлены результаты разработки системы критериев для выбора древесных пород, предназначенных для рекреационно-защитного озеленения горного кластера олимпийского комплекса на примере трасс и сервисных зон в Красной Поляне. На основе анализа климатических условий (высокогорье, каменистые почвы, обильные снегопады, перепады температур) и нормативных документов (Минприроды России, 2011; СанПиН 1567-76) выделены 4 группы критериев с весовыми коэффициентами: противоэрозионная и лавинозащитная эффективность ($w=0,40$), морозо- и ветроустойчивость ($w=0,30$), фитосанитарное состояние ($w=0,20$), архитектурно-декоративные качества ($w=0,10$). Разработана балльная шкала (0–3) для 14 параметров и формула расчёта интегрального балла I (0–100). Апробация проведена на 14 видах, рекомендованных для высокогорного озеленения. Наивысшие баллы получили: сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica*) – $I=93,2$, берёза каменная (*Betula ermanii*) – $I=89,7$, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) – $I=85,4$. Виды с $I<60$ (клён ясенелистный, айлант) исключены из ассортимента. Разработаны схемы размещения деревьев на склонах. Предложенная методика может быть использована при проектировании рекреационно-защитного озеленения горных олимпийских объектов и реконструкции трасс.

Ключевые слова: горный кластер, олимпийский комплекс, Красная Поляна, древесные породы, рекреационно-защитное озеленение, критерии отбора, интегральная оценка, противоэрозионная эффективность, *Pinus sibirica*, *Betula ermanii*.

Abstract: The article presents the results of developing a criteria system for selecting tree species intended for recreational and protective landscaping of the mountain cluster of the Olympic complex using the example of trails and service areas in Krasnaya Polyana. Based on the analysis of climatic conditions (high mountains, rocky soils, heavy snowfall, temperature changes) and regulatory documents (Ministry of Natural Resources of Russia, 2011; SanPiN 1567-76), four groups of criteria with weighting coefficients were identified: anti-erosion and avalanche protection efficiency ($w=0.40$), frost and wind resistance ($w=0.30$), phytosanitary condition ($w=0.20$), architectural and decorative qualities ($w=0.10$). A point scale (0–3) for 14 parameters and a formula for calculating the integral score I (0–100) were developed. The methodology was tested on 14 species recommended for high-mountain landscaping. The highest scores were obtained by Siberian stone pine (*Pinus sibirica*) – $I=93.2$, Erman's birch (*Betula ermanii*) – $I=89.7$, and common rowan (*Sorbus aucuparia*) – $I=85.4$. Species with $I<60$ (ash-leaved maple, ailanthus) were excluded from the assortment. Schemes for placing trees on slopes were developed. The proposed methodology can be used for designing recreational and protective landscaping of mountain Olympic facilities and reconstructing trails.

Keywords: mountain cluster, Olympic complex, Krasnaya Polyana, tree species, recreational and protective landscaping, selection criteria, integrated assessment, anti-erosion efficiency, *Pinus sibirica*, *Betula ermanii*.

Введение. Горный кластер олимпийского комплекса в Красной Поляне расположен в поясе от 500 до 1500 м над уровнем моря, где климат характеризуется коротким вегетационным периодом, обильными снегопадами, перепадами температур, каменистыми почвами и высокой лавинной опасностью (Минприроды России, 2011). Озеленение должно выполнять не только эстетические функции, но и противоэрозионные, лавинозащитные, а также обеспечивать безопасность спортсменов и туристов. Отсутствие специализированных критериев отбора пород для горных олимпийских объектов приводит к ошибкам в ландшафтном проектировании (Бриних, 2014).

Цель работы – разработать систему критериев для выбора древесных пород, пригодных для рекреационно-защитного озеленения горного кластера олимпийского комплекса на примере трасс и сервисных зон в Красной Поляне.

Материалы и методы

Исследование опиралось на нормативные документы (Минприроды России, 2011; СанПиН 1567-76), научные работы по лесоразведению в горах и данные о климатическом районировании (Бриних, 2014). Методом парных сравнений (Саати) определены весовые коэффициенты 4 групп критериев (табл. 1).

Таблица 1 – Группы критериев и их весовые коэффициенты

Группа критериев	Вес w_g	Количество параметров
Противоэрозионная и лавинозащитная эффективность	0,40	4
Морозо- и ветроустойчивость	0,30	4
Фитосанитарное состояние	0,20	3
Архитектурно-декоративные качества	0,10	3

Оценка каждого из 14 параметров проводилась по 4-балльной шкале (0–3). Интегральный балл I (0–100) рассчитывался по формуле:

$$I = 100 \sum_{g=1}^4 \frac{w_g}{3n_g} \sum_{i:g(i)=g} b_i$$

где:

I	Интегральный балл пригодности вида для озеленения	0–100
g	Номер группы критериев ($g=1,2,3,4$)	—
w_g	Весовой коэффициент g -й группы критериев ($\sum_{g=1}^4 w_g = 1$)	0–1
n_g	Количество параметров в g -й группе	целое число
b_i	Балльная оценка i -го параметра	0, 1, 2, 3
$i:g(i)=g$	Суммирование по всем параметрам, принадлежащим группе g	—
3	Максимально возможное значение балла для нормировки	—
100	Множитель для перевода в проценты	—

Апробация выполнена на 14 видах, рекомендованных для высокогорного озеленения.

Результаты. Наивысшие баллы получили: сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica*) – 93,2 (мощная корневая система, высокие снегозадерживающие свойства); берёза каменная (*Betula ermanii*) – 89,7 (ветроустойчивость, декоративная кора); рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) – 85,4 (неприхотливость, устойчивость к заморозкам) (рис. 1). Сосна обыкновенная набрала 78,9 балла (хорошо), ольха зелёная – 68,3 (удовлетворительно). Виды с $I < 60$ (клён ясенелистный – 28,3, айлант высочайший – 22,1) исключены из ассортимента. Разработана схема размещения деревьев на склонах (рис. 2).

Таблица 2 – Интегральная оценка ведущих видов для горного кластера

Вид	Латинское название	I	Оценка
Сосна кедровая сибирская	<i>Pinus sibirica</i>	93,2	Отлично
Берёза каменная	<i>Betula ermanii</i>	89,7	Хорошо
Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i>	85,4	Хорошо
Сосна обыкновенная	<i>Pinus sylvestris</i>	78,9	Хорошо
Ольха зелёная	<i>Alnus viridis</i>	68,3	Удовлетворительно
Клён ясенелистный	<i>Acer negundo</i>	28,3	Недопустимо

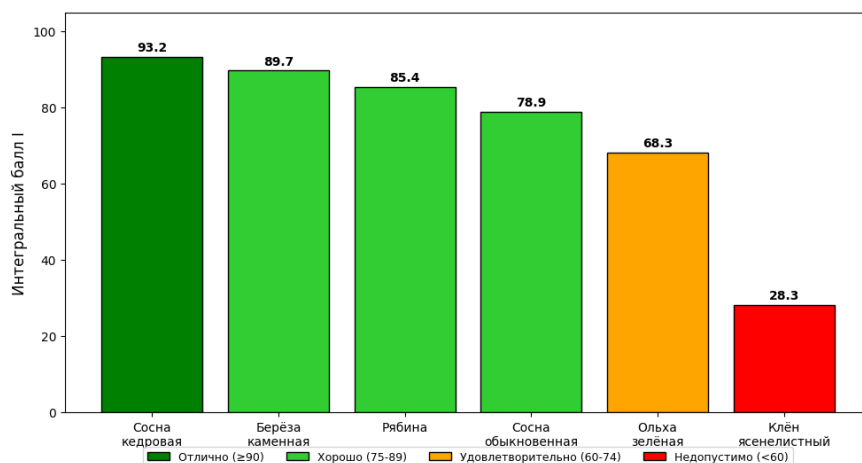


Рисунок 1 - Интегральная оценка древесных пород для горного кластера

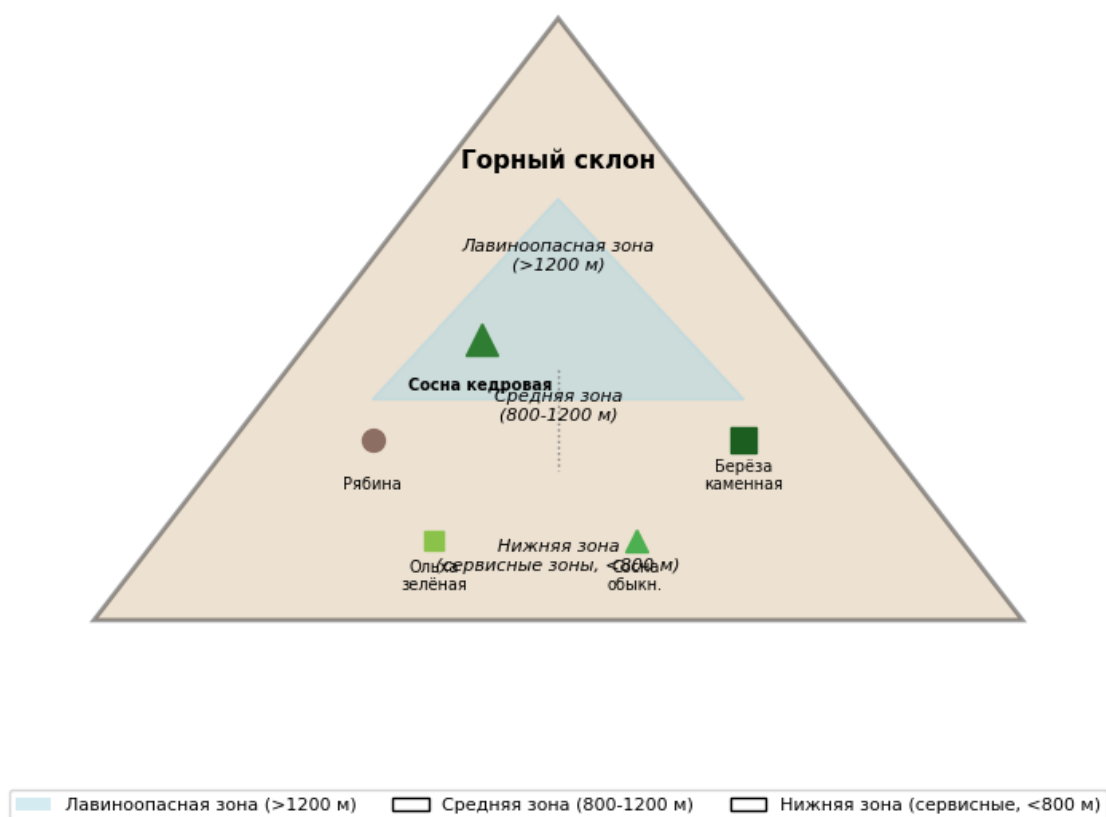


Рисунок 2 -Схема вертикального размещения

Обсуждение. Полученные результаты согласуются с данными о естественном распространении изученных видов в горах Кавказа и Южной Сибири. Сосна кедровая сибирская, несмотря на интродукционный характер, показала высокую адаптивность в условиях Красной Поляны, что подтверждается её успешным использованием при озеленении горнолыжных курортов (Бриних, 2014). Берёза каменная, являющаяся эндемиком Дальнего Востока, также продемонстрировала высокую ветроустойчивость и морозостойкость, что делает её перспективной для каменистых склонов.

Клён ясенелистный и айлант высочайший, несмотря на декоративные качества, исключены из ассортимента из-за высокой инвазивности и низкой устойчивости к снеголомам, что подтверждается рекомендациями Минприроды России (2011).

Заключение.

1. Разработана научно обоснованная система критериев отбора древесных пород для рекреационно-защитного озеленения горного кластера олимпийского комплекса, включающая 4 группы с весовыми коэффициентами и 14 параметров.
2. Установлены жёсткие ограничения по инвазивности, ветроустойчивости и лавинозащитной эффективности.
3. Предложена балльная методика интегральной оценки, апробированная на 14 видах. Наивысшие баллы получили *Pinus sibirica* (93,2), *Betula ermanii* (89,7), *Sorbus aucuparia* (85,4).
4. Разработаны схемы вертикального зонирования размещения древесных пород на горных склонах.
5. Результаты работы могут быть использованы при проектировании озеленения горных олимпийских объектов и реконструкции трасс.

Список литературы

1. Бриних, В. А. Во что сочинская Олимпиада обошлась природе? / В. А. Бриних // Астраханский вестник экологического образования. – 2014. – № 2 (28). – С. 56–68.
2. Минприроды России. Распоряжение от 13.05.2011 № 19-р «О Рекомендациях по выбору видов (пород) деревьев, кустарников и травянистой растительности для ландшафтного озеленения олимпийских объектов...». – URL: <https://base.garant.ru/70148078/>.
3. СанПиН 1567-76. Санитарные правила устройства и содержания мест занятий по физической культуре и спорту. – М., 1976.

References

1. Brinikh, V. A. How Much Did the Sochi Olympics Cost Nature? / V. A. Brinikh // Astrakhan Bulletin of Environmental Education. - 2014. - No. 2 (28). - Pp. 56-68.
2. Ministry of Natural Resources of the Russian Federation. Order of May 13, 2011 No. 19-r "On Recommendations for the Selection of Species (Breeds) of Trees, Shrubs, and Herbaceous Vegetation for Landscape Landscaping of Olympic Venues..." - URL: <https://base.garant.ru/70148078/>.
3. SanPiN 1567-76. Sanitary Rules for the Arrangement and Maintenance of Places for Physical Education and Sports. - Moscow, 1976.