

УДК 630.181

## БОНИТЕТНЫЕ ШКАЛЫ ДЛЯ СОСНЫ ПИЦУНДСКОЙ (*PINUS PITYUSA STEVEN*) В СОЧИНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ

© 2014 М.Ю. Джангиров, Б.П. Шевцов

Сочинский национальный парк, г. Сочи

Поступила 22.10.2013

Рассматриваются условия произрастания сосны пицундской на Черноморском побережье Кавказа. На основании материалов из центральной части ареала вида (Сочинский национальный парк) разработана таблица распределения древостоев по классам возраста (А, лет) и высоты (Н, м). Проведен сравнительный анализ бонитетных шкал для естественных и искусственных древостоев сосны пицундской.

**Ключевые слова:** сосна пицундская, естественные древостои, лесокультуры, бонитетные шкалы

Сосна пицундская (*Pinus pityusa* Steven) - аборигенный эндемичный реликтовый вид, представитель третичной приморской флоры. Внесена в Красные книги бывшего СССР [13, 14], Российской Федерации [11, 12], Грузии [8], Украины [23] и Краснодарского края [8, 9]. Кроме того, сообщество с участием сосны пицундской включены в Зеленую книгу Украины [5]. В Российской Федерации сосна пицундская произрастает в естественных насаждениях только на территории Краснодарского края: ареал вида простирается по Черноморскому побережью, начиная с крайней северо-западной точки в окрестностях Анапы (с. Варваровка), до с. Веселое в приустьевой части р. Псоу на государственной границе России и Республики Абхазия. За пределами России вид известен из нескольких пунктов Южного берега Крыма (Украина) и вдоль узкой полосы побережья Абхазии до Мюссерской (Кваклубской) возвышенности на юго-востоке.

Этот вид представлен небольшими по площади древостоями или группами деревьев различного возраста и величины, иногда и единичными деревьями, поселившимися на скальных или каменистых склонах. На склонах с развитым почвенным покровом растет в составе дубрав и грабниников, как сопутствующая древесная порода.

Предпочитает щебнистые почвы, сформированные на известняках, на четвертичных песчаных наносах. Выносит захлестывание морскими волнами и соленые морские брызги. Ветроустойчива, хорошо переносит навалы снега и кратковременные понижения температуры до  $-25^{\circ}\text{C}$ . На приморских склонах поднимается до 400 м [6].

Сосняки Сочинского национального парка занимают центральную часть ареала вида. Здесь сосна пицундская единичными деревьями и маленькими группами встречается у Магри и далее к юго-востоку спорадично распространена главным образом вдоль приморских обрывов и склонов холмов в Вишневке, Лазаревском, Солониках, Вардане, Лоо, Чемитоквадже, Уч-Дере, Дагомысе, Мамайке, Сочи, Хосте, Кудепсте, вплоть до крайней популяции в окр. пос. Веселое. На подавляющей части ареала в Сочинском национальном парке в местах естественного произрастания пицундская сосна представлена малочисленными ограниченными по площади группировками, лишь в наиболее благоприятных местах имеются относительно крупные рощи: в пос. Солоники, пос. Уч-Дере, на мысе Видный у пос. Хоста.

На территории современного Сочинского национального парка (СНП) исследователями в различные периоды рассматривались в основном значительные по площади насаждения сосны пицундской, расположенные вдоль береговой линии, или на небольшом удалении от нее. Одно из первых упоминаний вида в районе р. Псахе (Мамайка) принадлежит Н.А. Краснову [15]. Позже различные аспекты хорологии, экологии, биологии и охраны вида были описаны в ряде публикаций [3, 7, 15, 22] и др. Подавляющее большинство участков произрастания сосны пицундской в Сочинском Причерноморье были рекомендованы памятниками природы [21].

Следует отметить, что климат в местах произрастания сосны пицундской в естественном ареале на Черноморском побережье Кавказа подвержен существенным изменениям. В узкой прибрежной юго-восточной части региона (Сочи, Адлер, Гагры, Пицунда) климатические характеристики близки к влажным субтропическим. С увеличением абсолютных высот и удалением от берега моря климат становится холоднее, уменьшается сумма летних температур, увеличивается

---

Джангиров Марат Юнусович, научный сотрудник, forestlab1@mail.ru; Шевцов Борис Павлович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ecoles2014@gmail.com

количество осадков, вегетационный период сокращается, соответственно изменяется характер растительности. Главный Кавказский хребет в этой части района надежно защищает побережье от вторжения холодных воздушных масс с северо-востока.

К северо-западу от Туапсе в сторону Анапы защитное влияние Черноморской горной цепи, которая здесь ниже, значительно уменьшается, северо-восточные ветры прорываются в прибрежную зону вплоть до долины р. Аше, климат становится сухим, континентальным – с относительно холодной зимой и жарким летом. Особенности климата региона показаны в табл. 1.

Таким образом, условия произрастания сосны пицундской меняются от очень сухих (Анапа), до влажных субтропиков (Сочи, Мюссеры в Абхазии). В направлении с северо-запада (Анапа) на юго-восток (Сочи) сумма годовых осадков замет-

но возрастает и увеличивается класс бонитета древостоев сосны пицундской. С одной стороны это свидетельствует о пластичности вида, его жизнестойкости, с другой определяет важный лимитирующий фактор в условиях произрастания – количество осадков. При ограничении влаги средняя высота сосны в возрасте 100-120 лет не превышает 5-7 м, в лучших условиях, на развитых почвах – средняя высота достигает 25-26 м, что соответствует 2-3 классам бонитета.

Лесные бонитетные шкалы применяют для оценки качества условий произрастания данной древесной породы в пределах ее ареала или части его. Индикатором качества служит средняя высота насаждения в определенном возрасте. По своей сути бонитетные шкалы отражают динамику рядов развития древостоев исследуемой породы, взаимосвязано с качеством условий обитания.

**Таблица 1.** Основные климатические показатели Черноморского побережья Кавказа (среднегодовое данные)

Метеостанции (посты)	Высота н.у.м.	Средняя годовая температура воздуха, °С	Число дней с температурой выше 0 С	Сумма осадков за холодный период (XI-III), мм	Сумма осадков за теплый период (IV-X), мм	Сумма осадков за год, мм	Число дней со снежным покровом	Средний класс бонитета сосны пицундской
Анапа, порт	11	11,8	218	256	196	452	16	5б
Абрау-Дюрсо	90	11,4	208	312	331	643	-	5б
Новороссийск	37	12,7	231	368	356	724	14	5а
Геленджик	30	13,0	-	364	343	707	-	4,2
Джубга	41	12,0	-	517	517	1034	-	4,0
Туапсе	79	13,5	248	609	655	1264	9	3,3
Сочи, ст. Бзугу	31	14,1	289	786	748	1534	8	3,0
Красная Поляна*	564	9,8	208	893	902	1795	80	-
Ачишхо*	1880	3,7	142	1820	1422	3242	227	-
Абхазия, ст. Пицунда	7	14,9	-	654	755	1409	-	2

Примечание: \* - пункты, расположенные вне естественного ареала вида

В практике лесоводства и лесоведения широко используются всеобщие таблицы распределения насаждений по классам бонитета, разработанные проф. М.М. Орловым [17] для основных лесобразующих пород России.

Исследования особенностей роста реликтовых и эндемичных древесных видов показали, что в ряде случаев ряды развития этих насаждений в высоту не совпадают с рядами всеобщих таблиц, в процессе онтогенеза наблюдается переход из одного класса бонитета в другой. В этих случаях разрабатывают местные таблицы распределения древостоев по классам возраста (А, лет) и высоты (Н, м).

Для сосны пицундской подобная работа не проводилась, вместе с тем, ее актуальность для методологии оценки мест произрастания вида по

ареалу очевидна, в связи с чем был восполнен этот пробел.

В процессе геоботанических исследований были получены данные строения древостоев сосны пицундской (Спц) в центральной части ареала ее произрастания на территории СНП. Указанные материалы характеризуют рост древостоев естественного и искусственного (лесные культуры) происхождения. Исходные массивы электронных таблиц включают данные экспедиционных работ и материалы лесоустройства 2008 г. Были выбраны наиболее крупные естественные древостои сосны пицундской в районе пос. Солоники, пос. Уч-Дере, пос. Хоста, а также крупные массивы лесных культур вида в Лазаревской группе участков лесничеств СНП. Помимо натурных обследований были использованы материалы, полученные при замерах стволов и денд-

рохронологических подсчетах удаляемых деревьев вдоль расширения железнодорожного полотна участка Дагомыс – Уч-Дере.

Для построения бонитетных шкал применена методика, изложенная в работе Н.Н. Свалова [19]. Общий алгоритм построения такой шкалы включает ниже перечисленные этапы.

1. Для массива данных распределения пробных площадей рассчитывается модель связи  $H, m$  и  $f_n A$ , лет. Модель характеризует динамический ряд роста в высоту модальных насаждений Спц и служит базовой кривой связи  $H, m$  и  $A$ , лет (рис. 1 и 2, уравнения 1 и 2). См файл *Stat Puc СНП H fn A*

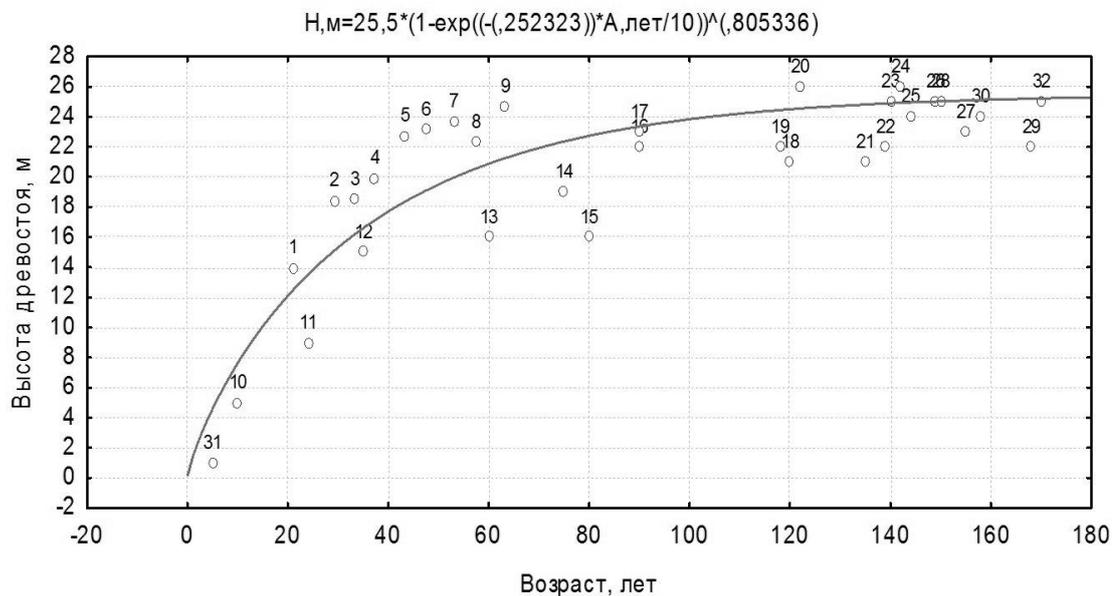


Рис. 1. Модальная кривая связи  $H, m$  и  $A$ , лет для естественных древостоев сосны пицундской

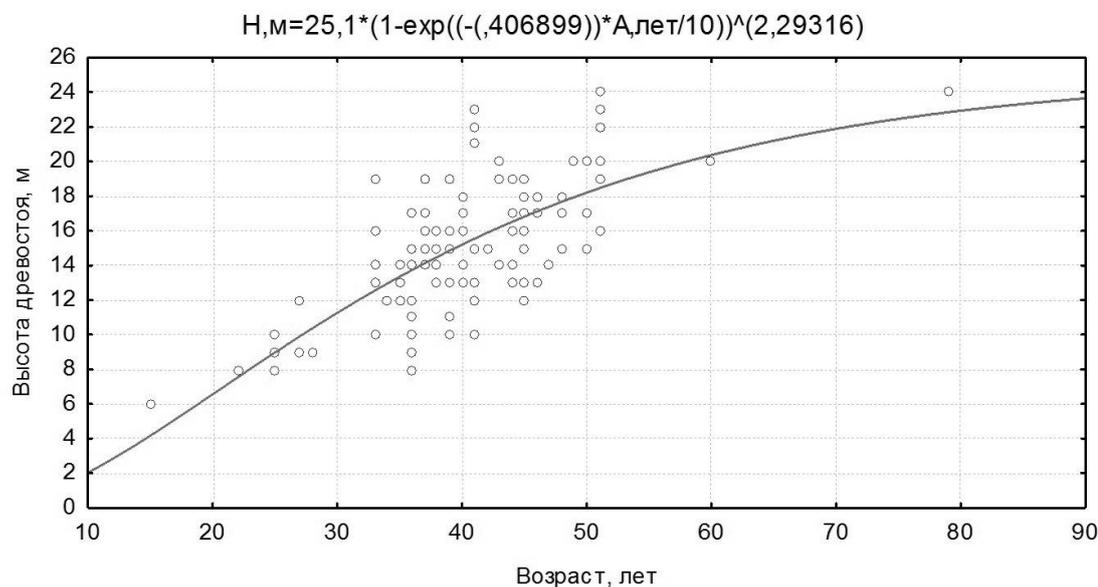


Рис. 2. Модальная кривая связи  $H$  (м) и  $A$  (лет) для искусственных древостоев сосны пицундской

Уравнения связи:

Естественные древостои

$$H = 25,5 \cdot (1 - \exp(-(0,25232) A / 10))^{0,80534} \quad (1)$$

$R^2 = 0,893$

Искусственные древостои

$$H = 25,1 \cdot (1 - \exp(-(0,4069) A / 10))^{2,29316} \quad (2)$$

$R^2 = 0,721$

Далее массивы исходных данных группируют по 10-ти летним периодам и производят статистические расчеты групповых средних по  $H, m$  и  $A$ , лет, их стандартных отклонений ( $\sigma H$ ).

Получены следующие уравнения связи  $\sigma H$  и  $A$ :

Естественные древостои

$$\sigma H = 3,0716 + 0,0191 \cdot A - 0,0002 \cdot A^2 \quad (3)$$

$R = 0,851$   
Искусственные древостои  
 $\sigma H_{M} = 1,375 * \ln(A, \text{лет}) - 2,754$   
 $R = 0,866$

(4)

На основе указанных статистических связей составляется таблица бонитетных шкал, где расстояние между бонитетными рядами равно  $\sigma H_{M}$  (табл. 2). Результаты расчетов показаны на рис. 3

Таблица 2. Бонитетные шкалы для естественных древостоев Спц

A, лет	s = $\sigma H_{M}$	H <sub>M</sub> (h)	h-s	h+s	h+s*2	2б Орлов
10	3,2	7,6	4,4	10,9	14,1	3,5
20	3,4	12,1	8,7	15,5	18,8	7,0
30	3,5	15,3	11,8	18,8	22,2	10,3
40	3,5	17,7	14,2	21,2	24,7	13,4
50	3,5	19,5	16,0	23,0	26,6	16,0
60	3,5	20,9	17,3	24,4	28,0	18,3
70	3,6	21,9	18,4	25,5	29,0	20,2
80	3,6	22,7	19,2	26,3	29,9	22,1
90	3,6	23,4	19,8	26,9	30,5	23,8
100	3,6	23,8	20,3	27,4	31,0	25,1
110	3,6	24,2	20,6	27,8	31,4	26,3
120	3,6	24,5	20,9	28,1	31,7	27,1
130	3,6	24,7	21,1	28,3	32,0	27,8
140	3,6	24,9	21,3	28,5	32,2	28,4
150	3,6	25,0	21,4	28,7	32,3	28,7

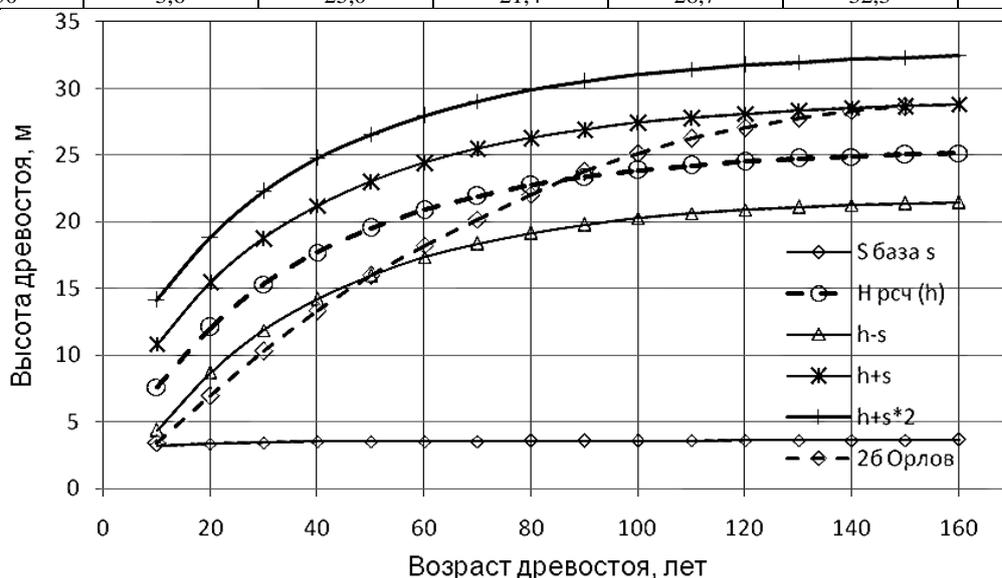


Рис. 3. Бонитетные шкалы естественных древостоев сосны пицундской

Аналогичным способом рассчитаны шкалы для искусственных древостоев Спц (табл. 3). Эти данные показаны на рис. 4.

Таблица 3. Бонитетные шкалы для искусственных древостоев Спц

A, лет	s = $\sigma H_{M}$	H <sub>M</sub> (h)	h-s	h+s	h+s*2	2 бон
10	0,41	2,0	1,6	2,4	2,9	3,5
20	1,37	6,6	5,2	7,9	9,3	7,0
30	1,92	11,3	9,3	13,2	15,1	10,3
40	2,32	15,2	12,9	17,5	19,8	13,4
50	2,63	18,2	15,6	20,8	23,5	16,0
60	2,88	20,4	17,5	23,2	26,1	18,3
70	3,09	21,9	18,8	25,0	28,1	20,2
80	3,27	22,9	19,7	26,2	29,5	22,1
90	3,43	23,6	20,2	27,1	30,5	23,8
100	3,58	24,1	20,5	27,7	31,3	25,1
110	3,71	24,4	20,7	28,2	31,9	26,3
120	3,83	24,7	20,8	28,5	32,3	27,1
130	3,94	24,8	20,9	28,7	32,7	27,8
140	4,04	24,9	20,9	28,9	33,0	28,4

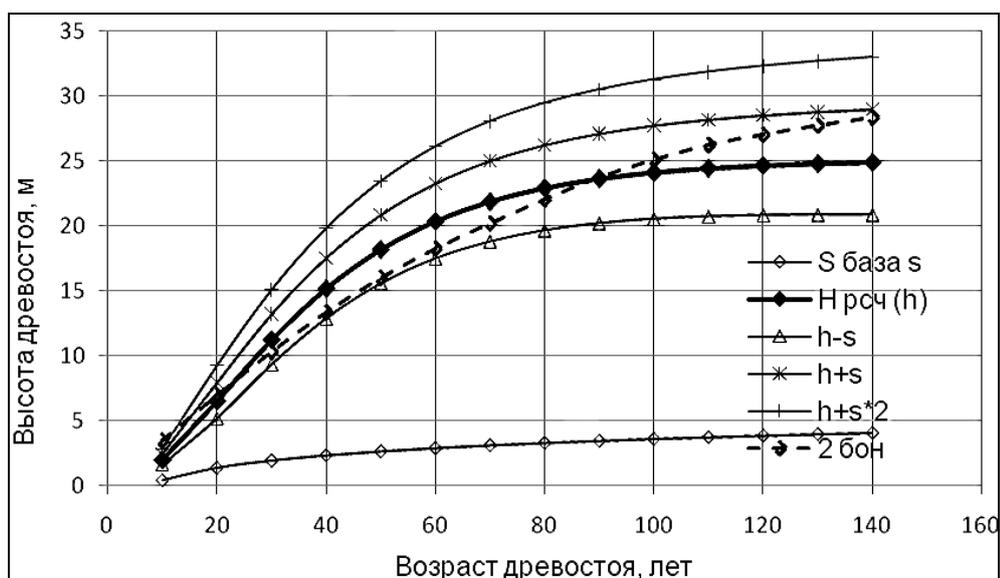


Рис. 4. Бонитетные шкалы искусственных древостоев сосны

Сравнительный анализ бонитетных шкал для естественных и искусственных древостоев сосны пицундской показан на рис. 5 и в табл. 4

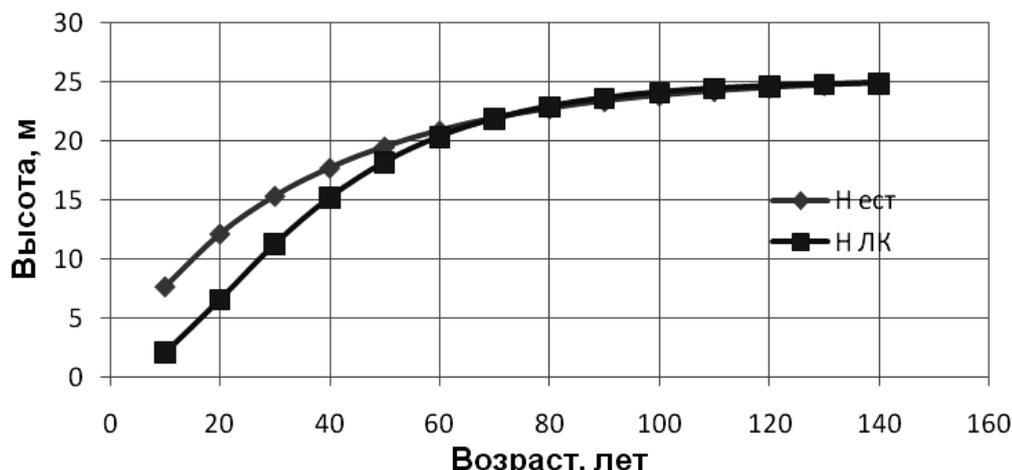


Рис. 5. Динамика высоты древостоев Спц различного происхождения

Таблица 3. Динамические ряды высоты древостоев\*

A, лет	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
Н ест	7,6	12,1	15,3	17,7	19,5	20,9	21,9	22,7	23,4	23,8	24,2	24,5	24,7	24,9
Н ЛК	2	6,6	11,3	15,2	18,2	20,4	21,9	22,9	23,6	24,1	24,4	24,7	24,8	24,9

\* здесь Н ест – древостои естественного происхождения, здесь Н ЛК – древостои искусственного происхождения

До возраста 50-60 лет различия в тренде Н<sub>сп</sub> заметны, а далее ряды сходятся.

Имеющиеся различия статистически не доказаны. Сравнение двух рядов, при числе степеней свободы равном 26 стандартное t-значение  $t_{0,05}=2,06$  а фактическое для рядов Н<sub>ест</sub> и Н<sub>лк</sub> = 0,53 < 2,06 т.е. различие не доказано. То же и для сравнения рядов в возрасте до 60 лет  $t_{0,05} = 0,923$  < 2,23 (10 случаев).

Верификация результатов бонитирования насаждений сосны пицундской возможна с привле-

чения материалов геоботанических исследований в других районах ареала этого вида, учитывая различия лесотипологических особенностей ценозов сосны пицундской по ареалу. Так для северо-западной части ареала в формации *Pinus pityusae* описаны три субформации: скальнодубово-сосновая [Querceto (petraeae)-Pineta], пушистодубово-сосновая [Querceto (pubescensis)-Pineta] и собственно пицундососновой [Pineta pityusae] [16], при флористическом богатстве в 528 видов сосудистых растений [18]. На территории Сочин-

ского национального парка субформация пуши-стодубово-сосновая встречается на северо-западе территории в Макопсинском и частично Лазаревском участковых лесничествах. Остальные древо-стой сосны пицундской на подавляющей части ареала в СНП могут быть отнесены к субформации *Pineta pityusae* с очень пестрым флористическим составом, характеристика которого является предметом отдельной публикации.

На крайнем юго-востоке ареала, в Абхазии отмечаются разнообразные формации сосны пицундской, при флористическом богатстве сосняков Пицундского мыса в 114 видов, но, по мнению авторов [2], «сосняки с ладанником скорее, чем остальные варианты описываемого комплекса, могут быть выделены в качестве самостоятельной ассоциации пинетум цистозум» (стр. 66). В этой связи интересны находки дериватов *Pinetum cistosum* в юго-восточной части территории СНП [4, 20] где они имеются в междуречье Мацеста - Псоу.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамянц Г.И. Роща сосны пицундской близ г. Туапсе (предварительное сообщение) // Доклады Сочинского отдела географического общества СССР. Ленинград, 1971. С. 405-409.
2. Бебия С.М., Колаковский А.А., Яброва-Колкавская В.С., Адзимба З.И., Шенгелия Е.М., Долуханов А.Г., Урушадзе Т.Ф., Русанов А.Б., Шалабашивили Г.К., Кичмарейшвили Л.С., Пучкина Е.Е., Тарасов А.И., Тузуши К.Н., Балабанов И.П., Бондуровский Г.М., Поволоцкая В.С., Квиркелия Б.Д., Какулия Г.А., Бердзенишвили М.Г., Туниев Б.С. Пицунда-Мюссерский заповедник. М.: Агропромиздат, 1987. 190 с.
3. Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Баку, 1939. Т. 1. 365 с.
4. Джангиров М.Ю. Об изолированной юго-восточной популяции сосны пицундской (*Pinus pityusa* Steven) на территории Российской Федерации // Сборник трудов СНИЦ РАН. Сочи. 2013 (в печати).
5. Зеленая книга Украинской ССР / Под ред. Ю.А. Шеляг-Сосонко. Киев, 1987. 213 с.
6. Колаковский А.А. Флора Абхазии. Тбилиси: «Мецниереба». Т. 1., 1980. С. 56-57.
7. Колесников А.И. Сосна пицундская и близкие к ней виды. М.: Гослесбумиздат, 1963. 174 с.
8. Красная книга Грузинской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений, некоторые памятники неорганической природы. Тбилиси: Советская Грузия, 1982. 71 с.
9. Красная книга Краснодарского края / Под ред. В.Я. Нагалева. Краснодар, 1994. 285 с.
10. Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / отв. редактор С.А. Литвинская. Краснодар. 2007. 639 с.
11. Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др.; Сост. Р.В. Камелин и др. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
12. Красная книга РСФСР. М., 1988. Т. 2: Растения / Под ред. В.Д. Голованова и др. 1988. 590 с.
13. Красная книга СССР / Главная ред. коллегия: А.М. Бородин и др. М., 1978. 460 с.
14. Красная книга СССР / Главная ред. коллегия: А.М. Бородин, А.Г. Банников, В.Е. Соколов и др. 2-е изд. М., 1984. Т. 2. 480 с.
15. Краснов Н.А. Береговая полоса Сочинского района и особенности распределения ее почв и растительности // Кавказский календарь на 1902 г. Тифлис, 1901. С. 75-148.
16. Литвинская С.А., Постарнак Ю.А. Сосна пицундская - редкий вид Черноморского побережья России (генофонд, ценофонд, экофонд). Краснодар, 2000. 311 с.
17. Орлов М.М. Лесоустройство. Т.1, Л., изд-во журнала Лесное хозяйство, лесопромышленность и топливо, 1927. 428 с.
18. Постарнак Ю.А. Биологическое разнообразие, структура и охрана формации *Pineta Pityusae* на Черноморском побережье России. Автореф. канд. дис. Майкоп, 2005. 22 с.
19. Свалов Н.Н. Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования. М: Лесн пром-сть, 1979. 216 с.
20. Тимухин И.Н., Джангиров М.Ю. CISTUS TAURICUS (CISTACEAE) на юге России // Сборник трудов СНИЦ РАН. Сочи. 2013 (в печати).
21. Туниев Б.С., Лебедева А.А., Григорьева Г.П. Рекомендации по выделению особо охраняемых участков и памятников природы района Сочи. Ч. 1. Сочи. 1988. 33 с.
22. Флеров А.Ф. Список растений Северного Кавказа и Дагестана. Ростов н/Д, 1938. 693 с.
23. Червона книга України. Рослинний світ. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 912 с.

### QUALITY INDEX SCALES FOR THE PITSUNDA PINE (*PINUS PITYUSA* STEVEN) IN SOCHI NATIONAL PARK

© 2014 M.Yu. Dzhangirov, B.P. Shvetsov

Federal State Institution «Sochi National Park»

The conditions of the growth of the *Pinus pityusa* are examined on the Caucasian Black Sea coast. According to age-class (A, years) and height (H, m) the table of pine forests is developed on the basis of materials from the central part of the species area (Sochi National Park). The comparative analysis of the bonitation (quality index) scales for the natural and artificial groves of the *Pinus pityusa*.

**Key words:** *Pinus pityusa*, natural groves, forest planting, the quality index scales