



DOI 10.21178/2079-6080.2019.2.59
УДК 631.6.02

Определение состояния насаждений на территории рекреационных лесов Ростовской области с применением уравнений связи

© И.В. Воскобойникова, А.Я. Цымбер

Definition of the plantings condition on the recreational woods territory of Rostov region with application of the constraint equations

I.V. Voskoboynikova, A.Ya. Tsimber (Novocherkassk engineering and ameliorative Institute of A.K. Kortunov – branch of the Don State Agrarian University)

Results of growth researches, condition and stability of plantings on the territory of the protected landscapes of Rostov region, the natural boundary “Ostrovnoe” and the natural sanctuary (NS) “Antipovsky pine forest” are given.

The analysis of taxation characteristics of plantings of the natural boundary “Ostrovnoe” allows to conclude that the main species in the planting is the black alder, the second species represented is the white willow. The ash-leaved maple, the elm and the white poplar are represented approximately equally and are ranked as 3–5 in the rating. The green ash, the inundated oak, the Tatar maple are least presented.

The researchers established that pineries of “Antipovsky pine forest” and the black alder woods differ in the best growth indicators of height, diameter and stock. At the same time plantings have high vital potential. It should be noted that the black alder understory is not observed.

Plantings of the white willow and the elm differ in the best growth indicators of height, and fall behind in diameter and stock a little. At the same time tendencies to further radial increment remain. Regeneration of the white willow on all territory of the natural boundary is absent, the elm understory is observed only on one site.

For the white poplar dependences of height, diameter and stock on the age are characterized by low indicators of strength of constraint and can represent only a trend of taxation indicators growth in process of the age increase.

According to the obtained data by the ash-leaved that corresponds to the best indicators for this species. It should be noted that the underbrush of the ash-leaved maple is recorded everywhere on all territory of the natural boundary. In the studied plantings regeneration of the white willow, the white poplar and the black alder stopped completely because of the extreme aggression and the strongest allelopathy.

For pine plantings of “Antipovsky pine forest” and the main species of the natural boundary “Ostrovnoe” the constraint equations of the age with height, diameter at a breast height and stock are received. These equations are suitable to forecast the corresponding indicators of productivity of the studied species at various ages.

Key words: growth indicators, the taxation description, a biological nature sanctuary, the natural boundary, the protected landscape, statistical ranks, the regression analysis

Определение состояния насаждений на территории рекреационных лесов Ростовской области с применением уравнений связи

И.В. Воскобойникова, А.Я. Цымбер

Приводятся результаты исследований роста, состояния и устойчивости насаждений на территории охраняемых ландшафтов Ростовской области – урочища «Островное» и памятника природы «Антиповский бор».

Анализ таксационных характеристик насаждений урочища «Островное» позволяет заключить, что основной породой в насаждении является ольха черная, вторая по представленности – ива белая. Клен ясенелистный, вяз гладкий и тополь белый имеют приблизительно равную между собой представленность и занимают 3–5 места. Наименее представлены ясень зеленый, дуб пойменный, клен татарский.

Исследованиями установлено, что сосняки «Антиповского бора» и черноольшаники характеризуются отличными показателями роста по высоте, диаметру и запасу, обладают высоким жизненным потенциалом. Следует отметить, что в естественном возобновлении отсутствует подрост ольхи черной.

Насаждения ивы белой и вяза гладкого характеризуются отличными показателями роста по высоте и несколько отстают от нормы по диаметру и запасу. При этом сохраняются тенденции к дальнейшему радиальному приросту. Возобновление ивы белой на всей территории урочища отсутствует, подрост вяза гладкого наблюдается лишь на двух участках.

Для тополя белого зависимости высоты, диаметра и запаса от возраста характеризуются низкими показателями тесноты связи и могут представлять лишь тренд возрастания таксационных показателей по мере увеличения возраста.

Согласно полученным данным, клен ясенелистный, имеющий отличные показатели роста, ведет себя агрессивно по отношению к другим породам: его подрост зафиксирован на всей территории урочища и полностью остановил возобновление ивы белой, тополя белого и ольхи черной.

Для сосновых насаждений «Антиповского бора» и основных пород урочища «Островное» получены уравнения связи возраста с высотой, диаметром на высоте груди и запасом, пригодные для прогнозирования соответствующих показателей продуктивности исследуемых пород в различном возрасте.

Ключевые слова: показатели роста, таксационное описание, биологический памятник природы, урочище, охраняемый ландшафт, статистические ряды, регрессионный анализ

Воскобойникова Инна Владимировна – профессор кафедры лесных культур и лесопаркового хозяйства, д-р с.-х. наук

E-mail: nochka67@inbox.ru

Цымбер Артем Яковлевич – аспирант кафедры лесных культур и лесопаркового хозяйства

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»

436428, Россия, Ростовская область, г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111

E-mail: rekngma@magnet.ru

Введение

В состав рекреационной зоны «Европейский юг России» входит Ростовская область, где преобладают рекреационно-туристские ресурсы местного значения. В Ростовской области основным рекреационным центром служит Шолоховский район с особо охраняемыми природными территориями (ООПТ) разного ранга. Здесь располагается урочище «Островное» (55°39'51" с. ш., 64°05'41" в. д.) – ООПТ регионального значения, охраняемый ландшафт на левом берегу р. Дон, восточнее ст. Вёшенской, а также известнейший памятник природы (ПП) – «Антиповский бор» (49°42'28" с. ш., 41°35'10" в. д.) – одно из старейших насаждений сосны на Дону. Эти красивые леса используют для целей рекреации и туризма.

Условием теоретического обоснования рекреации многие авторы [5, 6, 11, 12, 13] считают регулирование нагрузок, индикатором которых является состояние насаждений. Рекомендуемая рекреационная нагрузка колеблется от 1,4 до 5,0 чел.-дн./га [9] в зависимости от типа леса, а ее увеличение, может привести к деградации фитоценозов.

В продолжение проведенной нами в 2017–2018 гг. рекреационной оценки охраняемых насаждений в Ростовской области [1, 2, 3] была обозначена цель данной работы. Она заключалась в получении прогнозных уравнений для расчета дендрометрических показателей изучаемых пород в различном возрасте, отражающих состояние рекреационных насаждений. В связи с этим определялись их средние таксационные показатели и возрастная динамика.

Объекты и методы исследования

Объектами исследования являлись участки лесного фонда в ООПТ «урочище Островное» (Вёшенское участковое лесничество Шолоховского лесничества – кв. 80, выд. 14 и 15, кв. 92, выд. 36 и 39, кв. 98 – за исключением выд. 1; кв. 99, кв. 105, выд. 1–8, 10, 39) и ПП «Антиповский бор» – квартал 38 (выделы 5, 10, 12, 13, 15, 20, 21, 32, 34, 35, 36) и квартал 39 (выделы 14, 15, 17).

Урочище «Островное» – охраняемый ландшафт, представляет собой уникальные по красоте озера и прилегающую к ним территорию. Занимает пойму р. Дон и часть надпойменной террасы общей площадью 97,8 га. Озера Островное, Орехово, Тюрьма, Канавка-1, Канавка-2, Ерик, Баклуша, Ильменек, Карасево окружены пойменными лесами из ольхи черной и некоторых других пород. Это любимое место отдыха местных жителей и гостей области. В целом здесь преобладает бездорожная форма рекреации, но в выходные дни пойменные леса подвергаются рекреационному прессингу пикниковой формы. В целом фактическая рекреационная нагрузка на данные территории укладывается в предельно допустимые значения от 0,2 до 5,4 чел.-дн./га, но в пиковые периоды массового отдыха приближается к предельно допустимой [9].

Памятник природы «Антиповский бор» – территория с режимом охраны заказника, является самым старым сосновым насаждением на движущихся сыпучих песках (аренные сосняки) Среднего Дона общей площадью 23,3 га. Имеет научное, природоохранное, почвозащитное, водорегулирующее и оздоровительное значение. По категории защитности данная территория относится к противоэрозионным лесам.

Оценка состояния рекреационных насаждений проведена по методикам [6, 10] с использованием таксационных описаний Вёшенского и Антиповского участковых лесничеств [7]. При необходимости проводили переречёт деревьев на пробных площадках тренировочного вида в соответствии с нормативными документами. Для разработки уравнений связи таксационных показателей и построения графиков соответствующих зависимостей использовали стандартную программу Microsoft Excel. Качество связи оценивалось по коэффициенту детерминации.

Результаты и их обсуждение

Анализ таксационных описаний исследуемых насаждений показал, что на террито-

рии ПП «Антиповский бор» размещаются разновозрастные сосняки: приспевающие в возрасте 101 год; средневозрастные – от 66 до 96 лет и молодняки – от 15 до 35 лет. Для урочища «Островное» характерны пойменные леса различного видового состава и возраста. Основной породой является ольха черная [2, 3], а к часто встречающимся можно отнести иву белую, тополь белый, вяз гладкий и клен ясенелистный. Наименее представлены ясень зеленый, дуб пойменный, клен татарский. Ива остролистная формирует насаждения в пойме р. Дон и по берегам озер [4, 16].

Анализ состояния и продуктивности черноольшаников урочища приводился в наших работах ранее [2, 3]. По этим данным древостоям из ольхи черной присущи отличные показатели роста по высоте, диаметру и запасу, к возрасту 40 лет они в среднем достигают вы-

соты 22 м, диаметра 24 см, в 60 лет – 25 м и 32 см, к 75 годам высота и диаметр стабилизируются на этом уровне, а запас достигает 210 м³/га. При этом сохраняются тенденции к дальнейшему радиальному приросту. Жизнеспособный подрост присутствует только на 7 из 11 обследованных выделов и имеет следующие характеристики: состав – 10ЯЗ, количество 2–5 тыс. шт./га, высотой 3–4 м (кв. 98, выд. 12, 20, 26; кв. 99 выд. 6, 28) и состав 10В, количеством 2–3 тыс. шт./га и высотой 2–3 м (кв. 98, выд. 5; кв. 99, выд. 9). Следует отметить, что подрост ольхи черной не наблюдается [2].

Статистические ряды средних высот, диаметров и запасов сосняков «Антиповского бора» приведены в таблице 1, а часто встречающихся пород урочища «Островное» – в таблице 2.

Таблица 1

Статистические ряды сосняков «Антиповского бора»

Сосна обыкновенная			
Возраст, лет	Ср. высота, м	Ср. диаметр, см	Ср. запас, м ³ /га
91	26	40	230
72	21	24	210
96	28	30	410
71	21	24	210
15	6	6	40
76	26	32	380
76	21	26	210
76	23	28	260
101	30	44	340
101	26	40	270
86	24	28	330
86	22	28	320
101	26	36	300
30	8	14	70
76	17	30	170

Развитие этих насаждений характеризуется уравнениями связи:

$$h = 0,522 n^{0,858} \text{ при } r^2 = 0,952 \quad (1)$$

$$d = 0,483 n^{0,948} \text{ при } r^2 = 0,955 \quad (2)$$

$$w = 1,473 n^{1,165} \text{ при } r^2 = 0,905 \quad (3)$$

В уравнениях 1–3 принято: h – средняя высота, м; d – диаметр ствола, см; w – запас древесины, м³/га; p – возраст, лет; r^2 – коэффициент детерминации. Графические решения данных зависимостей представлены на рисунках 1–3.

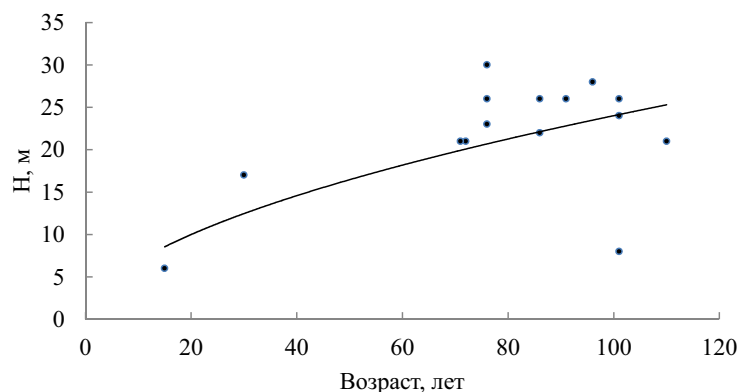


Рис. 1. Связь средней высоты с возрастом в сосновых насаждениях «Антиповского бора»

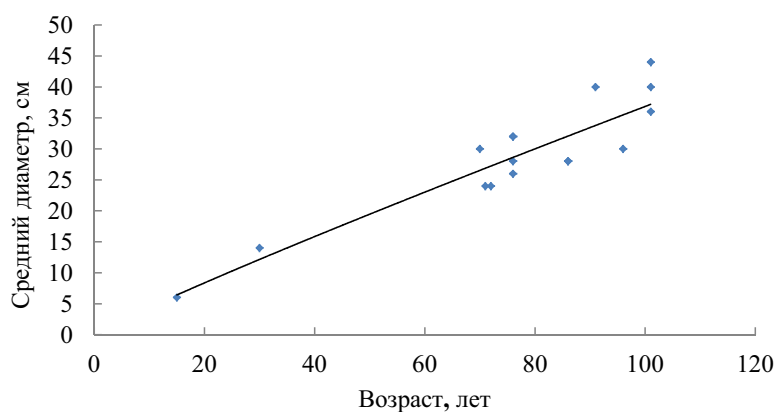


Рис. 2. Связь среднего диаметра с возрастом в сосновых насаждениях «Антиповского бора»

Данные зависимости позволяют определить продуктивность сосновых насаждений в максимальном возрасте. Анализ уравнений 1–3 показывает, что сосновые насаждения характеризуются отличными показателями роста по высоте, диаметру и запасу.

Эти уравнения являются степенными, с пределами применения по возрасту от 15 лет

до 101 года. В соответствии с зависимостями к возрасту 100 лет средние высоты достигают 27 м, средние диаметры – 40 см. При этом сохраняются тенденции к дальнейшему радиальному приросту, то есть в 100 лет в условиях Ростовской области сосновые насаждения обладают высоким жизненным потенциалом.

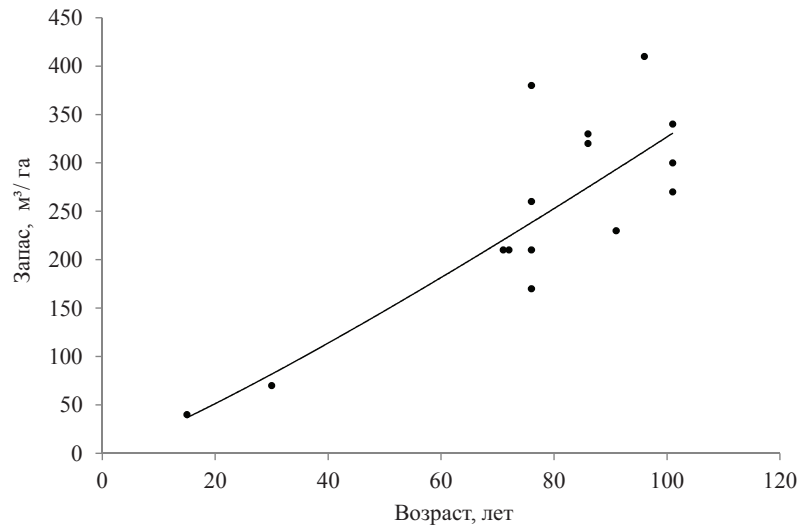


Рис. 3. Связь запаса с возрастом в сосновых насаждениях «Антиповского бора»

Таблица 2

Статистические ряды часто встречающихся пород урочища «Островное»

Возраст, лет	Ср. высота, м	Ср. диаметр, см	Ср. запас, м ³ /га
Ива белая			
15	11	14	60
20	11	16	70
45	24	32	330
50	23	36	290
55	18	24	140
55	26	36	310
80	17	36	250
Тополь белый			
35	21	24	340
35	24	28	340
35	20	24	350
40	25	28	470
45	26	32	330
45	24	28	350
1	2	3	4
45	21	26	300
50	18	24	240
55	16	20	200
Вяз гладкий			
20	9	10	50
35	15	20	120

Возраст, лет	Ср. высота, м	Ср. диаметр, см	Ср. запас, м ³ /га
35	13	14	70
40	12	14	90
45	17	24	130
45	16	22	110
45	15	18	100
50	18	24	140
55	16	22	90
Клен ясенелистный			
15	8	10	60
20	9	10	50
20	10	18	40
20	12	14	100
25	9	10	20
35	14	14	70
35	19	24	240
35	14	16	100
40	12	16	90
45	16	24	170
55	16	28	190

Регрессионный анализ данных таблицы 2 позволил получить уравнения связи средних высот (h , м), средних диаметров на высоте груди (d , см) и средних запасов (w , м³/га) с возрастом (n , лет)

для ивы белой

$$h = 3,3256n^{0,4524}; \text{ при } r^2 = 0,587; \quad (4)$$

$$d = 2,6993 n^{0,6141}; \text{ при } r^2 = 0,837; \quad (5)$$

$$w = 4,0011n^{1,0188}; \text{ при } r^2 = 0,722; \quad (6)$$

для тополя белого

$$h = 120,95n^{-0,4623}; \text{ при } r^2 = 0,225; \quad (7)$$

$$d = 63,519 n^{-0,2407}; \text{ при } r^2 = 0,086; \quad (8)$$

$$w = -297,75\ln(n) + 1439,1; \text{ при } r^2 = 0,4203; \quad (9)$$

для вяза гладкого

$$h = 1,3526n^{0,6402}; \text{ при } r^2 = 0,791; \quad (10)$$

$$d = 0,7458 n^{0,8645}; \text{ при } r^2 = 0,7363; \quad (11)$$

$$w = 4,5929n^{0,8252}; \text{ при } r^2 = 0,576; \quad (12)$$

для клена ясенелистного

$$h = 1,8599n^{0,5579}; \text{ при } r^2 = 0,668; \quad (13)$$

$$d = 7,6155 e^{0,0231n}; \text{ при } r^2 = 0,615; \quad (14)$$

$$w = 113,61\ln(n) - 279,37; \text{ при } r^2 = 0,439. \quad (15)$$

В уравнениях 4–15 принято: h – средняя высота, м; d – диаметр ствола, см; w – запас древесины, м³/га; n – возраст, лет; r^2 – коэффициент детерминации.

Графические решения данных зависимостей представлены на рисунках 4–6.

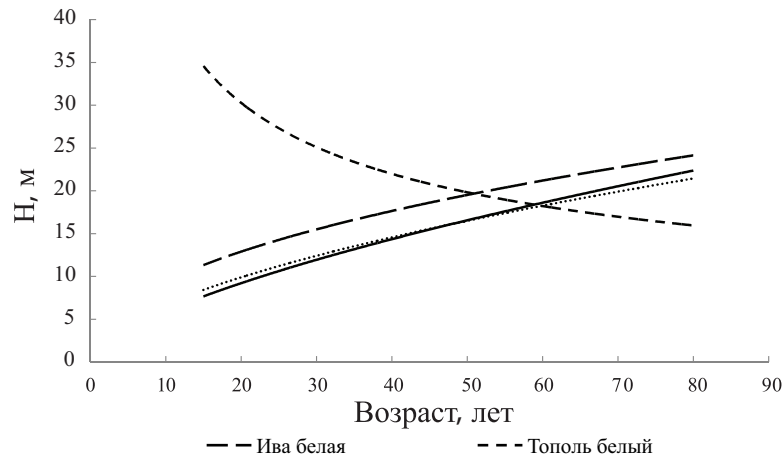


Рис. 4. Связь средней высоты с возрастом у деревьев разных пород

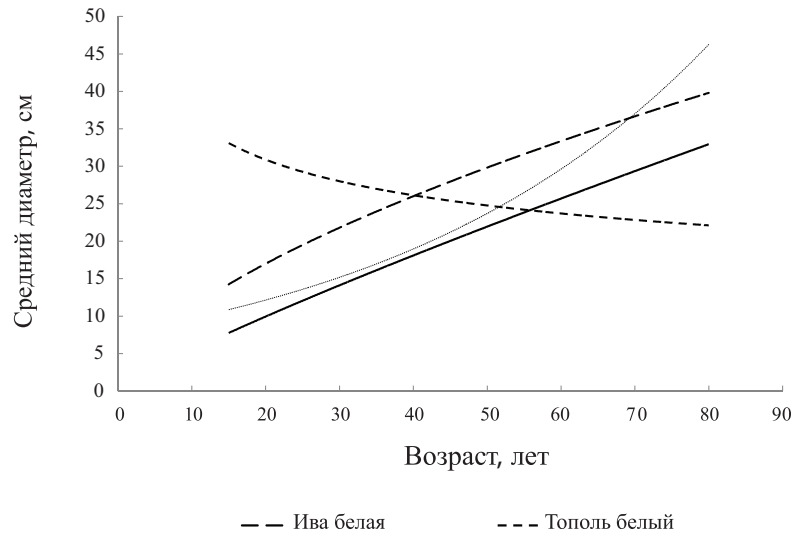


Рис. 5. Связь среднего диаметра с возрастом у деревьев разных пород

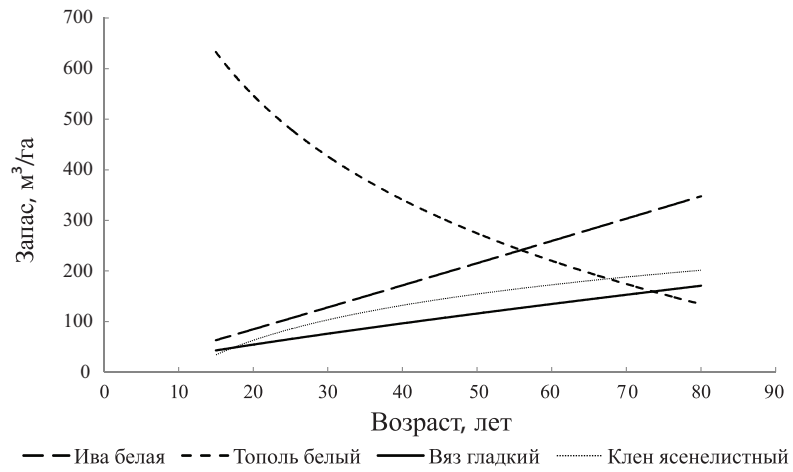


Рис. 6. Связь запаса с возрастом у деревьев разных пород

В соответствии с зависимостями к возрасту 55 лет средние высоты у ивы белой и вяза гладкого достигают соответственно 22 и 16 м, средние диаметры – 32 и 22 см, запасы 230 и 100 м³/га.

Анализ зависимостей (4–6 и 10–12) показывает, что насаждения ивы белой и вяза гладкого характеризуются отличными показателями роста по высоте, в то время как показатели по диаметру и запасу несколько снижены. При этом сохраняются тенденции к дальнейшему радиальному приросту, то есть в 55 лет исследуемые насаждения обладают высоким жизненным потенциалом. Возобновление ивы белой на всей территории урочища отсутствует, подрост вяза гладкого наблюдается лишь на участках в кв. 98, выд. 5 и кв. 99, выд. 9 Вёшенского участкового лесничества.

Для тополя белого зависимости 7–9 высоты, диаметра и запаса от возраста характеризуются низкой тесноты связи и могут представлять лишь тренд увеличения таксационных показателей с возрастом. Анализ таксационных описаний Вёшенского участкового лесничества [7] позволяет утверждать, что насаждения тополя белого имеют отличные показатели роста по высоте, диаметру и запасу, однако возобновления не наблюдается.

Насаждения клена ясенелистного характеризуются зависимостями 10–12. Согласно проведенным исследованиям к возрасту 55 лет эта порода достигает 16 м в высоту, 28 см в диаметре и 190 м³/га по запасу, что соответствует отличным показателям. Следует отметить, что подлесок из клена ясенелистного зафиксирован повсеместно на всей территории урочища. Данная порода распространяется самосевом, внедряясь в природные сообщества.

Заключение

В результате проведенной нами работы выяснено, что лесные массивы на исследуемой рекреационной территории представлены как пойменными лесами (урочище «Островное», так и искусственными лесными насаждениями («Антиповский бор»).

Анализ состояния древостоев позволяет утверждать, что сосняки «Антиповского бора» и черноольшаники урочища «Островное» имеют отличные показатели роста по высоте, диаметру и запасу, обладая высоким жизненным потенциалом. Насаждения ивы белой и вяза гладкого также отлично характеризуются по высоте, в то время как по диаметру и запасу данные показатели отстают от нормы, сохраняя, однако, тенденцию к дальнейшему наращиванию радиального прироста. Для тополя белого существенных зависимостей таксационных показателей от возраста не получено и можно говорить только о тренде их увеличения с возрастом. Несмотря на общее хорошее состояние насаждений урочища жизнеспособный подрост зафиксирован только у вяза гладкого. Это связано с тем что клен ясенелистный, обладая отличными показателями роста по высоте, диаметру и запасу и возобновляясь повсеместно на территории урочища, полностью остановил возобновление ивы белой, тополя белого и ольхи черной ввиду своей крайней агрессивности и сильнейших аллелопатических свойств.

Создана база данных таксационных показателей деревьев изучаемых пород, с использованием которой нами рассчитаны математические модели и уравнения связи диаметров, высот и запасов деревьев с их возрастом, пригодные для прогнозирования соответствующих показателей продуктивности в различном возрасте, которые отражают состояние исследуемых рекреационных насаждений.

Полученные результаты можно использовать в учебном процессе при подготовке студентов по дисциплине «Рекреационное лесопользование», «Дендрометрия», а также в практике лесопаркового хозяйства.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Воскобойникова, И.В. Рекреационная оценка искусственных массивов охраняемых ландшафтов Ростовской области / И.В. Воскобойникова // *Агроэкология, мелиорация и защитное лесоразведение: Материалы Междунар. науч.-практ. конф.*, г. Волгоград, 18–20 октября 2018 г. – Волгоград, 2018. – С. 234–237.
2. Воскобойникова, И.В. Рост и состояние черноольшаников урочища «Островное» в Ростовской области / И.В. Воскобойникова // *Научная жизнь*. – 2018. – № 12. – С. 63–73.
3. Воскобойникова, И.В. Рекреационная оценка черноольшаников Ростовской области / И.В. Воскобойникова, В.М. Ивонин // *Мелиорация и водное хозяйство: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Шумаковские чтения) с междунар. участием*, г. Новочеркасск, 06–23 ноября 2018 г., Вып. 16. Инновационные технологии мелиорации, водного и лесного хозяйства Юга России / Новочерк. инж.-мелиор. ин-т Донской ГАУ. – Новочеркасск, 2018. – Ч. 2. – С. 109–113.
4. Засоба, В.В. Биоразнообразие кустарников в искусственных лесных массивах Ростовской области / В.В. Засоба, И.В. Воскобойникова // *Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: Материалы IV Междунар. науч. конф.*, г. Белгород, 11–14 окт. 2010 г. – М.-Белгород: Константа, 2010. – С. 67–70.
5. Ивонин, В.М. Влияние туризма на процессы эрозии почв в лесах низкогорий Северо-Западного Кавказа [Электронный ресурс] / В.М. Ивонин, И.В. Воскобойникова // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. – 2014. – № 4(16). – С. 87–104. – URL: Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec299-field6.pdf. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 28.03.2019.
6. Ивонин, В.М. Лесомелиорация ландшафтов: научные исследования / В.М. Ивонин, Н.Д. Пеньковский. – Ростов н/Д.: СКНЦ ВШ, 2003. – 151 с.
7. Лесохозяйственный регламент Шолоховского лесничества Ростовской области Электрон. дан. – Режим доступа: <http://rostles.donland.ru/Default.aspx?pageid=121084>. – Загл. с экрана. – Яз. рус. – Дата обращения: 10.02.2019.
8. Лысенко, А.Н. Применение информационных технологий в сельском хозяйстве / А.Н. Лысенко // *Актуальные проблемы автоматизации управления: Материалы IV Междунар. заочной студ. науч.-практ. конф.*, г. Брянск, 23 мая 2017 г. – Брянск: Брянский ГАУ, 2017. – С. 32–35.
9. Сивцов, С.А. Оценка рекреационной привлекательности пойменных лесов музея-заповедника М.А. Шолохова / С.А. Сивцов // *Лесохозяйственная информация*. – 2014. – № 1. – С. 33–36.
10. Хамитова, С.М. Оценка состояния деревьев и показателей почвенного плодородия в кедровых рощах Вологодской области / С.М. Хамитова, Ю.М. Авдеев, А.Е. Костин, В.С. Снетилова // *Вестник Красноярского государственного аграрного университета*. – 2017. – № 12 (135). – С. 190–194.
11. Agee, J.K. *Ecosystem Management for Parks and Wilderness* / J.K. Agee // University of Washington Press. – 1988. – 235 p.
12. *Environmental Assessment Report for the Cypress Venue*. – 2006. – May 3. – 25 pp.
13. Lascuráin, H.C. *Tourism, Ecotourism, and Protected Areas: The State of Nature-Based Tourism Around the World and Guidelines for Its Development* / H.C. Lascuráin // Island Press. – 1996. – 301 p.

REFERENCES

1. Voskoboinikova I.V. Rekreatsionnaya otsenka iskusstvennykh massivov okhranyaemykh landshaftov Rostovskoi oblasti [Recreational assessment of artificial woodlands of protected landscapes of Rostov region]. *Agroekologiya, melioratsiya i zashchitnoe lesorazvedenie, Proc. International Scientific-Practical Conference Dedicated to the 70th Anniversary of the Resolution of the Council of Ministers of the USSR and the CPSU (b), On the Plan of Protected Forest Plantations, the Introduction of Grass Crop Rotation, Construction of Ponds and Reservoirs to Ensure High and Sustainable Yields in the Steppe and Forest-Steppe Regions of the European Part of the USSR*, Volgograd, 18–20 October, 2018, pp. 234–237. (In Russian)
2. Voskoboinikova I.V. Rost i sostoyanie chernool'shanikov urochishcha Ostrovnoe v Rostovskoi oblasti [Growth and condition of the black alder plantings in natural boundary Ostrovnoe in Rostov region], *Nauchnaya zhizn'*, 2018, no. 12, pp. 63–73. (In Russian)
3. Voskoboinikova I.V., Ivonin V.M., Rekreatsionnaya otsenka chernool'shanikov Rostovskoi oblasti [Recreational assessment of the black alder forests in Rostov region], *Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo, Innovatsionnye tekhnologii melioratsii, vodnogo i lesnogo khozyaistva Yuga Rossii (Shumakovskie chteniya)* [Reclamation and water management. Innovative technologies of reclamation, water and forestry in the South of Russia (Shumakov readings)], Proc. All-Russian Scientific-Practical Internet-Conference. Novocherkassk Reclamation Engineering Institute named after A.K. Kortunov, 6–11, November, 2018, pp. 109–113. (In Russian)
4. Zasoba V.V., Voskoboinikova I.V. Bioraznoobrazie kustarnikov v iskusstvennykh lesnykh massivakh Rostovskoi oblasti [Biodiversity of shrubs in artificial woodlands of Rostov region], *Problems of nature management and ecological situation in European Russia and neighboring countries, Proc. 4th International Scientific Conference. Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Russian Foundation for Basic Research*, Belgorod, 11–14, October, 2010, pp. 67–70. (In Russian)
5. Ivonin V.M., Voskoboinikova I.V. Vliyanie turizma na protsessy ehrozii pochv v lesakh nizkogorii Severo-Zapadnogo Kavkaza [Impact of tourism on soil erosion processes in low-mountain forests of the North-West Caucasus]. http://www.rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec299-field6.pdf. *Nauchnyi zhurnal Rossiiskogo NII problem melioratsii*, 2014, no. 4(16), pp. 87–104. (In Russian)
6. Ivonin V.M., Pen'kovskii N.D. Lesomelioratsiya landshaftov nauchnye issledovaniya [Forest reclamation of landscapes: scientific research], Rostov on Don: SKNTs VSH, 2003, 151 pp.. (In Russian)
7. Lesokhozyaistvennyi reglament Sholokhovskogo lesnichestva Rostovskoi oblasti [Forest management regulations in Sholokhov forestry of Rostov region], <http://rostles.donland.ru/Default.aspx?pageid=121084>. (In Russian)
8. Lysenko A.N. Primenenie informatsionnykh tekhnologii v sel'skom khozyaistve [Application of information technologies in agriculture], *Actual problems of control automation, Proc. 4th International Student Virtual Scientific-Practical Conference*, Bryansk, 23 May, 2017, pp. 32–35. (In Russian)
9. Sivtsov S.A. Otsenka rekreatsionnoi privlekatel'nosti poimennykh lesov muzeya-zapovednika M.A. Sholokhova [Assessment of the recreational attractiveness of the floodplain forests of the Museum-reserve of M.A. Sholokhov], *Lesokhozyaistvennaya informatsiya*, 2014, no. 1, pp. 33–36. (In Russian)
10. Khamitova S.M., Avdeev Yu.M., Kostin A.E., Snetilova V.S. Otsenka sostoyaniya derev'ev i pokazatelei pochvennogo plodorodiya v kedrovyykh roshchakh Vologodskoi oblasti [Assessment of the state of trees and soil fertility indicators in cedar groves of Vologda region], *Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2017, no. 12 (135), pp. 190–194. (In Russian)
11. Agee J.K. Ecosystem Management for Parks and Wilderness, *University of Washington Press*, 1988, 235 p.
12. Environmental Assessment Report for the Cypress Venue. – 2006. – May 3. – 25 pp.
13. Lascuráin H.C. Tourism, Ecotourism, and Protected Areas: The State of Nature-Based Tourism Around the World and Guidelines for Its Development, *Island Press*, 1996, 301 p.

Статья поступила в редакцию 15.04.2019