

УДК 630*273.1(470.620)

UDC 630*273.1(470.620)

06.00.00 Сельскохозяйственные науки

Agricultural sciences

**УСТОЙЧИВОСТЬ, ДОЛГОВЕЧНОСТЬ И
ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ
ЛЕСОПАРКОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА
ПЕСЧАНО-РАКУШЕЧНЫХ ПОЧВАХ
ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ**

**STABILITY, DURABILITY AND NATURAL
REGENERATION OF THE FOREST PARK
STANDS ON THE SAND AND SHELL SOILS OF
THE EASTERN AZOV**

Максименко Анатолий Петрович
доктор с.-х. наук, профессор
SPIN-код: 1565-0182

Maksimenko Anatoliy Petrovich
Dr.Sci.Agr., professor
RSCI code 1565-0182

Максимцов Денис Витальевич
кандидат с.-х. наук, ассистент
SPIN-код: 3622-7757

Maksimtcov Denis Vitalyevich
Cand.Agr.Sci., assistant
RSCI code 3622-7757

Мартынова Валерия Романовна
Бакалавр
*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия*

Martynova Valeria Romanovna
Bachelor
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Приведены данные многолетних исследований по
жизнестойкости, долговечности и естественной
возобновляемости лесопарковых насаждений на
песчано-ракушечных почвах Восточного
Приазовья

The article presents the data of many years of research
on resilience, durability and natural renewability of
forest park plantations on sand and shell soils of the
Eastern Azov

Ключевые слова: ЛЕСОПАРКОВЫЕ
НАСАЖДЕНИЯ, ВОЗРАСТ, ДОЛГОВЕЧНОСТЬ,
ПЕСЧАНО-РАКУШЕЧНЫЕ ПОЧВЫ,
ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ,
ЛАНДШАФТ

Keywords: PARK PLANTATIONS, AGE,
LONGEVITY, SAND AND SHELL SOIL,
NATURAL REGENERATION, LANDSCAPE

Облесение и озеленение прибрежных территорий Азовского моря –
важнейшая составная часть в общем комплексе градостроительства,
рекреационного обустройства с обязательными элементами культурного
ландшафта, способствующего созданию оптимальных санитарно-
гигиенических, микроклиматических условий для жизни и отдыха
населения.

До проведения опытных и опытно-производственных работ по
облесению территории песчано-ракушечные отложения были
представлены открытыми пространствами с редкой травянистой
растительностью и отдельными куртинами из лоха узколистного и
тамарикса четырехтычинкового, с многочисленными лиманами,
проросшими тростником и камышом, площадью свыше 100 тыс. га. Эта

площадь была подвержена сильным морским ветрам, вызывающим ветровую эрозию. На таких степных пространствах могли присутствовать лишь мелкие птицы, характерные для степной зоны. Присутствие крупных видов животных и птиц было невозможно. Прибрежные территории имели неприглядный и унылый вид. Побережье Азовского моря не привлекало не только местных жителей, но и жителей других регионов страны. Рассматриваемый район не представлял интереса в рекреационном отношении.

Благодаря работе лесных хозяйств Краснодарского края вышеуказанные территории стали объектами лесомелиоративных мероприятий.

С учетом полезащитных лесных полос к настоящему времени создано 5,5 тыс. га лесных насаждений, которые преобразовали ландшафт и играют неоценимую экологическую и экономическую роль, привлекают большое количество рекреантов на побережье Азовского моря.

Лесные насаждения оказывают положительное влияние на формирование микроклимата под пологом леса и на прилегающих территориях. В течение суток колебания температурных режимов в лесных насаждениях менее выражены, чем на открытых пространствах. В лесных насаждениях складываются условия, обеспечивающие снижение транспирационных потерь влаги, повышает продуктивность древостоев. Вновь созданный растительный покров формирует более благоприятную экологическую обстановку.

Отметим, что к настоящему времени 45-летние лесные насаждения не только преобразовали ландшафт, но и сформировали насаждения, запас которых достигает 350-370 м³/га.

В летний период отпусков – население страны стремится отдохнуть на побережье южных морей. В связи с последними историческими событиями в стране значительная нагрузка приходится на побережье Азовского моря.

Поэтому существующие лесные насаждения на песчано-ракушечных отложениях Восточного Приазовья приобрели значение как рекреационные объекты.

Облесение побережья Азовского моря стимулировало массовый приток рекреантов. В настоящее время здесь функционируют базы отдыха, строятся новые объекты, интенсивно используется жилой фонд местного населения для размещения приезжающих на отдых.

В 2001 г. нами осуществлен учет отдыхающих в конце июля – начале августа (таблица 1) [10].

Количество рекреантов определялось на участке в 5 км вдоль побережья Азовского моря- от конечной точки косы Долгой до станицы Должанской. Путем подсчета количества автотранспорта по его видам (количеству пассажиров).

Таблица 1 - Количество учетного автотранспорта и людей вдоль побережья Азовского моря (от косы Долгой до станицы Должанской – расстояние береговой линии 5 км)

Километр береговой линии	Количество автомашин по видам (человек)				Итого	
	легковая (4)	микроавтобус (8)	автобус (20)	грузовик (2)	машин	человек
1-й	15	1	1	1	18	90
2-й	10	3	-	-	13	64
3-й	172	8	3	-	183	812
4-й	36	2	-	-	38	160
5-й	157	8	3	-	168	752
Всего машин	390	22	7	1	420	-
Сего людей	1560	176	140	2	-	1878
В среднем на 1 км:						
машин	78,0	4,4	1,4	0,2	84,0	-
людей	312,0	35,2	28,0	0,4	-	375,6
Максимальное на 1 км:						
машин	770	30	15	-	815	-
людей	3080	240	300	-	-	3620

В результате учета установлено, что на 1 км береговой линии приходится от 13 до 183 (в среднем – 84) автомашин. Причем около 93% из этого количества – легковые машины. С учетом грузоподъемности автотранспорта в среднем рекреантов приходится 375,6 (от 64 до 812) на 1 км побережья. На отдельных участках нагрузка увеличивается в 9,7 раза.

Созданные искусственные лесные насаждения формируют и изменяют ландшафт местности и являются объектами лесного и экологического мониторинга, оказывают положительное влияние на увеличение численности и видов животного мира, существенно увеличивают количество орнитофауны. Повышение биоразнообразия в условиях Восточного Приазовья имеет исключительно важное значение для улучшения состояния окружающей среды этого уникального района страны.

Мониторинги исследования роста, устойчивости и долговечности древесных и кустарниковых пород проводили в 1975-2014 гг. в озеленительных посадках и отдельно растущих куртинах. Исследования показали, что наиболее старые по возрасту деревья и кустарники, произрастающие на ракушечниках Восточного Приазовья, характеризуются таксационными показателями (таблица 2) [8].

Из данных таблицы 2 следует, что на песчано-ракушечных почвах с успехом могут произрастать тополя – пирамидальный, канадский и белый. Их средний ежегодный прирост в высоту в различных условиях колеблется от 0,38 до 0,93 м. Наибольший показатель роста (0,72 м в год) имеет тополь канадский, а тополя пирамидальный и белый соответственно на 12,5 и 31,0% меньше. В возрасте 22 лет тополь канадский достигает 20,5 м высоты, а тополь пирамидальный в возрасте 32 лет – 24,6 м. Несколько уступают тополям в росте насаждения ивы белой – на 17-53%.

Таблица 2 - Характеристика основных биометрических показателей лесных культур на песчано-ракушечных почвах

Порода	Тип лесорастительных условий	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см
Тополь пирамидальный	A ₀ ^{CP}	30	15,7 ± 0,59	29,8 ± 0,70
	B ₃ ^H	32	24,6 ± 0,73	48,6 ± 0,93
Тополь канадский	A ₀ ^{CP}	18	11,3 ± 0,47	17,2 ± 0,74
	A ₁ ^{CL}	25	15,3 ± 0,54	20,6 ± 0,57
	B ₃ ^H	22	20,5 ± 0,61	34,7 ± 1,12
Тополь белый	A ₀ ^{CP}	25	13,1 ± 0,30	23,4 ± 0,49
	A ₁ ^{CL}	25	15,7 ± 0,53	31,1 ± 0,72
	B ₂ ^{CL}	28	18,4 ± 0,57	46,2 ± 0,87
	B ₃ ^H	35	19,2 ± 0,69	50,6 ± 0,90
	C ₄ ^{C3}	30	11,5 ± 0,29	18,2 ± 0,56
Ива белая	A ₀ ^{CP}	24	9,1 ± 0,41	26,5 ± 0,92
	A ₂ ^{CP}	22	10,7 ± 0,50	24,3 ± 0,93
	B ₃ ^H	28	14,8 ± 0,71	39,5 ± 1,52
Айлант высочайший	B ₂ ^{CL}	30	9,2 ± 0,39	25,7 ± 0,52
Клен ясенелистный	B ₃ ^H	13	7,0 ± 0,28	13,1 ± 0,41
Шелковица белая	B ₃ ^H	28	6,7 ± 0,14	23,3 ± 0,84
Вяз мелколистный	B ₃ ^H	23	11,7 ± 0,32	18,9 ± 0,83
Софора японская	B ₃ ^H	21	14,5 ± 0,64	22,3 ± 0,74
Акация белая	B ₃ ^H	28	9,3 ± 0,47	21,9 ± 0,86
Абрикос обыкновенный	B ₃ ^H	30	6,8 ± 0,41	18,5 ± 0,74
Груша лесная	B ₃ ^H	28	7,8 ± 0,32	27,8 ± 1,03
Яблоня лесная	B ₃ ^H	28	7,3 ± 0,29	22,3 ± 0,77
Биота восточная	B ₃ ^H	23	3,2 ± 0,12	10,7 ± 0,41
Тамарикс четырехтычинковый	B ₃ ^H	18	5,1 ± 0,16	15,3 ± 0,47
Лох узколистный	B ₃ ^H	23	3,4 ± 0,16	5,5 ± 0,19
Смородина золотистая	B ₃ ^H	18	2,8 ± 0,13	-
Бирючина обыкновенная	B ₃ ^H	10	1,5 ± 0,06	-
Шиповник коричный	B ₃ ^H	15	1,7 ± 0,09	-
Дерева русская	B ₃ ^H	12	1,6 ± 0,07	-

Свидина кроваво-красная	V_3^H	40	$1,8 \pm 0,11$	$1,5 \pm 0,05$
Сирень обыкновенная	V_3^H	40	$3,8 \pm 0,12$	$3,6 \pm 0,10$
Облепиха крушиновая	V_3^H	40	$4,0 \pm 0,15$	$5,1 \pm 0,11$
Аморфа кустарниковая	V_3^H	45	$2,5 \pm 0,13$	$2,0 \pm 0,10$
Спирея калинолистная	V_3^H	40	$2,5 \pm 0,13$	$1,5 \pm 0,14$
Птелея трехлистная	V_3^H	40	$5,5 \pm 0,15$	$4,6 \pm 0,12$
Жимолость татарская	V_3^H	40	$1,0 \pm 0,05$	$1,5 \pm 0,01$
Сумах дубильный	V_3^H	40	$5,0 \pm 0,11$	$1,9 \pm 0,14$
Спирея Вангутта	V_3^H	40	$2,5 \pm 0,17$	$2,1 \pm 0,12$

Клен ясенелистный имеет средний прирост в высоту 54 см ежегодно, айлант высочайший – 31 см и шелковица белая – 24 см. Однако клен имеет угнетенный вид, стволы деревьев сильно искривлены, поэтому долговечность клена определяется в 30-35 лет, и он может найти лишь ограниченное применение.

Приведенные данные определяют возможность произрастания данных древесных пород в условиях песчано-ракушечных почв Восточного Приазовья. Исследование хода роста по высоте выявляет значительную дифференциацию у различных пород. Это указывает на проявление экологических свойств древесных пород в условиях климата степи. Влаголюбивые породы (все виды тополей и ива белая) имеют высокие показатели роста. Они интенсивно используют влагу и питательные вещества грунтовых вод и имеют высокую энергию роста с первых лет после посадки. Остальные древесные породы имеют замедленный рост в высоту, испытывая недостаток питательных веществ и влаги в почвогрунте

и слабо используя влагу и минеральные соли, содержащиеся в грунтовых водах, так как имеют поверхностные корневые системы [8].

Выявленную закономерность подтверждает динамика среднего и текущего прироста в высоту, а также показатель продуктивности камбия (таблица 3). Из данных таблицы видно, что максимальная величина текущего прироста отмечена у большинства пород в 10 – 15 лет, у тополей – в первые 5 лет и в 15 – 25 лет. В последующие годы наблюдается снижение текущего прироста и происходит пересечение кривой среднего прироста с кривой текущего прироста. В дальнейшем наблюдается устойчивое превышение среднего прироста над текущим. Приведенные данные показывают, что рост древесных пород идет по скороспелому типу [8,9].

Продуктивность камбия – показатель, отражающий физиологическое состояние растительного организма и процесс старения дерева [5,6,8]. Наибольшая его продуктивность у тополей приходится на период 15-25 лет и достигает величины 4600-7900 см³/м². Таким образом, в период наибольшего роста по высоте отмечается и наибольшая продуктивность камбия. В последующие годы продуктивность камбия имеет постоянную тенденцию к снижению. Начало устойчивого падения текущего прироста, пересечение кривой текущего и кривой среднего прироста и устойчивое снижение продуктивности камбия определяют начало физиологического старения организма.

Таблица 3 - Динамика среднего и текущего прироста по высоте (см) и продуктивность камбия (см³/м²) древесных и кустарниковых пород, произрастающих на гумус-карбонатной песчано-ракушечной почве

Порода	Показатели	Возраст, лет					
		5	10	15	20	25	30
Тополь белый	средний прирост	120	76	60	53	54	54
	текущий прирост	120	28	28	32	60	50
	продуктивность камбия	1300	2800	4600	3400	3400	3500
Тополь пирамидальный	средний прирост	90	65	78	88	87	81
	текущий прирост	90	40	100	120	80	40
	продуктивность камбия	1400	2300	4300	7600	7900	6200
Тополь канадский	средний прирост	58	47	50	50	-	-
	текущий прирост	58	36	50	50	-	-
	продуктивность камбия	900	1500	1400	1200	-	-
Ива белая	средний прирост	48	63	65	54	50	-
	текущий прирост	48	78	70	20	16	-
	продуктивность камбия	900	2800	3300	3300	2100	-
Абрикос обыкновенный	средний прирост	40	34	32	29	25	22
	текущий прирост	40	28	26	20	10	10
	продуктивность камбия	600	400	800	900	800	900
Шелковица белая	средний прирост	48	36	37	31	28	27
	текущий прирост	48	24	40	16	14	16
	продуктивность камбия	800	1100	1800	1300	900	900
Акация белая	средний прирост	16	46	51	43	39	-
	текущий прирост	16	76	60	20	10	-
	продуктивность камбия	400	1100	1400	1600	1100	-
Айлант высочайший	средний прирост	36	44	40	33	29	27
	текущий прирост	36	52	32	12	14	10
	продуктивность камбия	600	1400	1400	1200	1000	900
Клен американский	средний прирост	50	55	53	-	-	-
	текущий прирост	50	60	50	-	-	-
	продуктивность камбия	1600	3900	2800	-	-	-
Лох узколистный	средний прирост	12	11	11	15	23	-
	текущий прирост	12	10	14	26	13	-
	продуктивность камбия	200	200	500	1400	1000	-

Рост древесных пород в условиях ракушечных песков степной зоны в первые годы происходит интенсивно. Кривые хода роста в первые 10 лет идут круто вверх, кульминация прироста наступает в 10-15 лет, а далее у большинства пород происходит устойчивое падение интенсивности роста. Подобная закономерность в росте искусственных древостоев в степных условиях установлена многолетним исследованиями [1,2,3,6,8,10].

На ускоренное протекание жизненных процессов у древесных пород и кустарников указывает раннее начало плодоношения. В опытных культурах раннее плодоношение наступило в возрасте: ясень зеленый – 3 лет, вяз мелколистный – 4, акация белая – 3, птелия трехлистная – 4, айлант высочайший – 4, береза повислая – 5, сосна обыкновенная – 6 лет. Из кустарников на второй год после посадки плодоношение наступило у свидины кроваво-красной, тамарикса четырехтычинкового, шиповника коричневого, смородины золотистой, спиреи калинолистной, жимолости татарской и вишни войлочной.

По методике С.Я. Краевого [5,9,10] нами рассчитана примерная долговечность древесных пород, произрастающих на гумус-карбонатных слабозасоленных песчано-ракушечных почвах. Она составила для тополя белого и шелковицы белой – 70 – 80 лет, тополя пирамидального и тополя канадского – 40 – 50 лет, ивы белой и абрикоса обыкновенного – 35 – 40 лет, акации, белой, клена американского, айланта высочайшего и лоха узколистного – 30 – 35 лет. С ухудшением условий произрастания (засоленность, уплотнение почвогрунта, понижение уровня грунтовых вод и т.д.) долговечность древесных пород снижается.

Продуктивность камбия в более благоприятных условиях песчано-ракушечных почв в течение продолжительного периода более высокая, чем в неблагоприятных лесорастительных условиях. Продуктивность камбия и долговечность деревьев взаимосвязаны. В условиях степи продуктивность камбия быстро нарастает, а затем быстро падает, поэтому

предельный возраст насаждений в данных условиях меньше, чем в лесной и лесостепной зонах.

Созданные лесные насаждения в основном успешно произрастают, в значительной степени влияют на окружающую среду, вследствие чего создаются благоприятные условия для комбинированного расселения использованных и других растений.

Естественное поселение трав, кустарников и древесных пород осуществляется различными путями: с помощью переноса семян ветром, водой, птицами, животными, появления и последующего распространения корневых отпрысков.

На облесенной территории Восточного Приазовья естественным путем произрастают единичные экземпляры тополя белого и лоха узколистного.

От тополя белого в последующем появляются корневые отпрыски, которые распространяются в округе на расстоянии 10-15 м с количеством 6-7 штук на 1 м². В дальнейшем это распространение будет еще большим.

Лох узколистный отдельными экземплярами успешно произрастает вокруг озер, проросших тростником. Он образует кусты различных размеров, высотой до 3,0 – 4,5 м, имеет здоровый вид и хорошее плодоношение. Эти экземпляры лоха узколистного в последующем будут являться семенниками, так как птицы, питающиеся семенами, будут их распространять на прилегающие территории.

В созданных насаждения из айланта высочайшего и облепихи крушиновой идет интенсивное распространение корневыми отпрысками.

В 25-летних культурах айланта образуется поросль в количестве от 5-6 до 15-20 штук на 1 м². Появившиеся экземпляры располагаются на расстоянии 15-18 м от материнского дерева, имеют разный возраст, высоту, состояние; отдельные экземпляры плодоносят.

Еще большая корнеотпрысковая способность характерна облепихе крушиновой. Так, два ряда облепихи, высаженные с размещением 2,0 x 0,7 м, со временем образуют непроходимые заросли. Облепиха имеет среднюю высоту до 5,5 м, диаметр на высоте груди 6,5 см, плодоносит, дает обильную поросль (3-9 штук на 1 м²), распространяется на расстоянии до 7 и более метров.

Следовательно, природные особенности отдельных древесных пород и кустарников необходимо обязательно учитывать при облесении в столь сложных лесорастительных условиях, каковыми являются условия Восточного Приазовья, что позволяет надеяться на последующее естественное возобновление их на данных территориях.

При облесении песчано-ракушечных земель необходимо учитывать природные способности деревьев и кустарников, вводимых в состав лесных культур, к естественному возобновлению (семенами, корневыми отпрысками и т.д.), что позволяет создавать более долговечные лесные биогеоценозы. К таким породам относятся: тополь белый, айлант высочайший, ясень зеленые, вяз мелколистный, сосна крымская, акация белая, лох узколистный, облепиха крушиновая, шиповник коричный, свидина кроваво-красная, сирень обыкновенная, аморфа кустарниковая, спирея калинолистная, спирея Вангутта.

Одним из способов создания долговечных лесных культур на рекультивационных землях служит схема смешения быстрорастущих недолговечных пород (тополя, ивы) и долговечных пород (акация, сосна, дуб) [12].

Суть способа создания долговечных лесных культур на рекультивационных участках (побережья моря – ракушечниках, отвалах вскрышных пород, участках, подверженных ветровой эрозии почвы и т.д.) состоит в том, что проводят агротехнические мероприятия, такие как бороздование перпендикулярно господствующим ветрам, рядовую

посадку лесных культур следующим образом: один ряд сажают быстрорастущие культуры, например тополь или иву, другой ряд – долговечные культуры, например акация, дуб, ясень, сосна. По мере роста и развития смешанных культур быстрорастущие растения обеспечивают защиту и создают благоприятный климат долгорастущим саженцам. По истечении определенного срока развития ряды быстрорастущих деревьев вырубают, оставляя мощную корневую систему для роста и развития молодой поросли. К этому времени у долгорастущих деревьев также развивается сильная корневая система. Таким образом, обеспечивается взаимное благоприятное условие для развития и роста долговечных лесных культур на обедненных и подверженных эрозии почвах.

Проведенные исследования указывают на возможность создания на ракушечниках Восточного Приазовья сравнительно долговечных и устойчивых лесонасаждений из тополей – белого, канадского и пирамидального, ивы белой, шелковицы белой, абрикоса обыкновенного, акации белой, айланта высочайшего, лоха узколистного, вяза мелколистного, биоты восточной, тамарикса четырехтычинкового, бирючины обыкновенной, шиповника коричневого, облепихи крушиновой, сирени обыкновенной, спиреи Вангутта, сумаха дубильного.

Выявленные особенности и закономерности роста лесонасаждений на ракушечных песках степной зоны Восточного Приазовья позволяют рекомендовать следующие мероприятия, направленные на создание устойчивых лесонасаждений и увеличение их долговечности: при закладке лесных культур на песчано-ракушечных отложениях необходимо изучить лесорастительные условия конкретной площади с определением лесопригодности почвы; с учетом категории лесопригодности определяется породный состав деревьев и кустарников и схемы их смешения; основные агротехнические приемы при лесоразведении на ракушечных песках: осенняя плантажная вспашка с оборотом пласта на

глубину 50-60 см, ранневесенняя посадка, систематические лесокультурные уходы.

Литература

1. Бельгард А.Л. Введение в типологию искусственных лесов степной зоны. – В Сб.: Искусственные леса степной зоны Украины. Харьков, 1960, с. 12-17.
2. Бельгард А.Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971 – 336 с.
3. Высоцкий Г.Н. Избранные труды. – М.: Сельхозиздат, 1960, - 435 с.
4. Анучин Н.П. Лесная такация – М.: Лесная промышленность, 1977,-310 с.
5. Краевой С.Я. Эколого-физиологические основы защитного лесоразведения в полупустыне. – М.: Наука, 1970,-275 с.
6. Пятницкий С.С. Жизнестойкость, долговечность и возобновляемость лесных насаждений в степи. – Зап. Харьк. С.-х. ин-т,1955, т. 10 (X.Ш).
7. Савельева Л.С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях. – М.: Лесная промышленность, 1975,- 198 с.
8. Максименко А.П. Рост и долговечность древесных пород на ракушечниках. Министерство высшего и среднего специального образования ССС. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 1980, № 5, С. 12-15.
9. Максименко А.П. Рост и долговечность древесных пород на ракушечниках. – Воронежский лесотехнический институт 1980, № 5, С. 21-24.
10. Максименко А.П. Облесение песчано-ракушечных почв Восточного Приазовья: Монография. – Краснодар: Кубан. учебник, 2002. – 287 с.
11. Рубцов Л.И. Справочник по зеленому строительству / Л.И. Рубцов, А.А. Лаптев / 1968, - 280 с.
12. Патент на изобретение № 222510 «Способ создания долговечных лесных культур на рекультивационных землях». – М. – 6.03.2002., С. 1-3.

References

1. Bel'gard A.L. Vvedenie v tipologiju iskusstvennyh lesov stepnoj zony. – V Sb.: Iskusstvennye lesa stepnoj zony Ukrainy. Har'kov, 1960, s. 12-17.
2. Bel'gard A.L. Stepnoe lesovedenie. – M.: Lesnaja promyshlennost', 1971 – 336 s.
3. Vysockij G.N. Izbrannye trudy. – M.: Sel'hozizdat, 1960, - 435 s.
4. Anuchin N.P. Lesnaja takacija – M.: Lesnaja promyshlennost', 1977,-310 s.
5. Kraevoj S.Ja. Jekologo-fiziologicheskie osnovy zashhitnogo lesorazvedenija v polupustyne. – M.: Nauka, 1970,-275 s.
6. Pjatnickij S.S. Zhiznesticnost', dolgovechnost' i vozobnovljaemost' lesnyh nasazhdenij v stepi. – Zap. Har'k. S.-h. in-t,1955, t. 10 (X.III).
7. Savel'eva L.S. Ustojchivost' derev'ev i kustarnikov v zashhitnyh lesnyh nasazhdenijah. – M.: Lesnaja promyshlennost', 1975,- 198 s.
8. Maksimenko A.P. Rost i dolgovechnost' drevesnyh porod na rakushechnikah. Ministerstvo vysshego i srednego special'nogo obrazovanija SSS. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal, 1980, № 5, S. 12-15.
9. Maksimenko A.P. Rost i dolgovechnost' drevesnyh porod na rakushechnikah. – Voronezhskij lesotehnickeskij institut 1980, № 5, S. 21-24.

10. Maksimenko A.P. Oblesenie peschano-rakushechnyh pochv Vostochnogo Priazov'ja: Monografija. – Krasnodar: Kuban. uchebnik, 2002. – 287 s.

11. Rubcov L.I. Spravochnik po zelenomu stroitel'stvu / L.I. Rubcov, A.A. Laptev / 1968, - 280 s.

12. Patent na izobrenenie № 222510 «Sposob sozdanija dolgovechnyh lesnyh kul'tur na rekul'tivacionnyh zemljah». – М. – 6.03.2002., S. 1-3.