

Оригинальная статья

УДК 502/504:630*245

DOI: 10.26897/1997-6011-2022-1-117-123

О ЖИЗНЕННОМ СОСТОЯНИИ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ И НЕОБХОДИМОСТЬ ЛЕСОВОДСТВЕННОГО УХОДА В ЗЕЛЕНОМ ПОЯСЕ ГОРОДА НУР-СУЛТАН

ПАНКРАТОВ ВЛАДИСЛАВ КОНСТАНТИНОВИЧ¹✉, научный сотрудник
pankratov93_1993@mail.ru

ЭБЕЛЬ АНДРЕЙ ВЛАДИМИРОВИЧ², канд. с.-х. наук
ebel.67@mail.ru

ЗАЛЕСОВ СЕРГЕЙ ВЕНИАМИНОВИЧ³✉, д-р с.-х. наук, профессор
zalesov@usfeu.ru

РАХИМЖАНОВ АЛИМЖАН НУРСУЛТАНОВИЧ¹, д-р Phd+, председатель Правления
ТОО КАО им. А.Н. Букейхана
kafri50@mail.ru

НЫСАНБАЕВ ЕРЛАН НУРАЛИЕВИЧ², канд. с.-х. наук, заместитель председателя Правления
КазАТУ по стратегическому развитию и международным связям

¹ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации им. А.Н. Букейхана»; 021704, Республика Казахстан, Акмолинская область, Бурабайский район, г. Щучинск, ул. Кирова, 58.

²НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфулина»; 010011, Республика Казахстан, г. Нур-Султан, пр. Победы, 62.

³Уральский государственный лесотехнический университет; 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37, Россия

*Цель исследований – установление необходимости проведения рубок ухода в искусственных 16-19-летних насаждениях различного состава с использованием комплексного оценочного показателя. Представлены данные обследования насаждений зеленого пояса г. Нур-Султан. Породный состав зеленой зоны г. Нур-Султан в основном представлен культурами вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.), клена ясенелистного (*Acer negundo* L.), ивы (*Salix*), лоха узколистного (*Elalagnus angustifolia* L.), березы повислой (*Betula pendula* Roth.), сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Практических рекомендаций по проведению лесохозяйственного ухода для данных пород, произрастающих в зоне степей, подзоне сухих типчаково-ковыльных степей с резко континентальным климатом, практически нет. Работы по изучению влияния рубок ухода в искусственных насаждениях зеленой зоны г. Нур-Султан ранее не проводились, что подтверждает научную новизну проекта. Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы при проведении лесохозяйственных мероприятий в искусственных насаждениях зеленой зоны г. Нур-Султан.*

Ключевые слова: рубки ухода, густота древостоя, зеленый пояс, искусственные насаждения, эффективность мероприятий, сохранность насаждений

Формат цитирования: Панкратов В.К., Эбель А.В., Залесов С.В., Рахимжанов А.Н., Нысанбаев Е.Н. О жизненном состоянии искусственных насаждений и необходимость лесоводственного ухода в зеленом поясе города Нур-Султан // Природообустройство. – 2022. – № 1. – С. 117-123. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-1-117-123.

© Панкратов В.К., Эбель А.В., Залесов С.В., Рахимжанов А.Н., Нысанбаев Е.Н., 2022 г.

Scientific article

ON THE VITAL STATE OF ARTIFICIAL PLANTATIONS AND THE NEED FOR FORESTRY CARE IN THE GREEN BELT OF THE CITY OF NUR-SULTAN

PANKRATOV VLADISLAV KONSTANTINOVICH¹✉, a researcher
pankratov93_1993@mail.ru

EBEL ANDREJ VLADIMIROVICH², candidate of agricultural sciences
ebel.67@mail.ru

ZALESOV SERGEJ VENIAMINOVICH^{3✉}, *doctor of agricultural sciences, professor*

zalesov@usfeu.ru

RAKHIMZHANOV ALIMZHAN NURSULTANOVICH¹, *doctor of sciences,*

Chairman of the Board TOO KAO named after A.N. Bukeikhan

kafri50@mail.ru

NYSANBAYEV ERLAN NURALIEVICH², *candidate of agricultural sciences,*

Deputy Chairman of the Board KazTU on the strategic development and foreign relations

¹ LLP «Kazakh Scientific Research Institute of Forestry and Agroforestry named after A.N. Bukeikhan» Shchuchinsk, Kazakhstan

² NAO «Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifulin», Nur-Sultan, Kazakhstan

³ Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg, Russia

The purpose of the research is to establish the need for maintenance logging in artificial 16-19-year-old plantings of various compositions using a comprehensive evaluation indicator. The purpose of the research work is to increase the durability of artificially created plantings in the study area based on the improvement of methods of logging maintenance. The data obtained will make it possible to assess the effectiveness of forestry measures. The species composition of the green zone of the city of Nursultan is mainly represented by plantings of elm, ash-leaved maple, tree willow, narrow-leaved larch, warty birch, common pine. There are practically no practical recommendations for carrying out forestry care for these species growing in the steppe zone, the subzone of dry tipchak-kovyl steppes with a sharply continental climate. Work on the study of the impact of logging care in plantings of various formations of the green zone of the city of Nursultan has not been carried out before, which determines the scientific novelty of the project. The practical significance of the work is that the results obtained can be used to predict the growth and productivity of plantings in similar forest growing conditions.

Keywords: *logging care, density of plantings, green belt, artificial plantings, effectiveness of measures, preservation of plantings*

Format of citation: *Pankratov V.K., Ebel A.V., Zalesov S.V., Rakhimzhanov A.N., Nysanbayev E.N. On the vital state of artificial plantations and the need for forestry care in the green belt of the city of Nur-Sultan // Prirodoobustroystvo. – 2022. – № 1. – С. 117-123. DOI: 10.26897/1997-6011-2022-1-117-123.*

Введение. Поиск более точных методов прогноза процессов роста и развития древостоев для определения допустимой меры вмешательства в естественное течение жизни насаждений, обеспечение высокой долговечности и жизнестойкости лесных экосистем в современных условиях развития лесного хозяйства становятся наиболее актуальной задачей, поставленной перед лесоводами Республики Казахстан. Рубки ухода за лесом являются основным лесоводственным мероприятием, с помощью которого можно способствовать направленному выращиванию деревьев в лесу [1].

Столица Казахстана город Нур-Султан расположена в условиях засушливого климата. Основная ценность лесов зеленого пояса г. Нур-Султан заключается в создании благоприятных в экологическом отношении условий окружающей городской среды, выполнении ими почвозащитных, противозерозионных, водоохраных и водорегулирующих функций. Поэтому работы по лесоразведению должны быть направлены на создание лесных культур с последующим формированием долговечных устойчивых искусственных насаждений, характеризующихся повышенной рекреационной устойчивостью и эстетической привлекательностью. Данные

насаждения должны максимально эффективно выполнять санитарно-гигиенические и климаторегулирующие функции.

Проблема сохранения, рационального использования биологических ресурсов и усиления их защитно-экологической роли может быть успешно решена только при осуществлении широкого комплекса правовых, организационных, административных и экономических мер. Однако на практике не все они реализуются на необходимом уровне. Леса оценивались исключительно с позиции получения древесины.

Многоцелевое использование леса не было объектом планирования и анализа, и это не могло не сказаться на состоянии информации о значении лесов в жизни общества. Между тем в условиях зеленой экономики совершенно новую значимость приобретает биосферная роль лесов в целом, происходит смена приоритетных направлений их использования [2].

С 1998 г. в больших объемах были начаты посадки лесных культур вокруг столицы республики г. Нур-Султан. Ежегодно создавалось более 2000 га лесных культур [3]. Для выполнения комплекса озеленительных работ вокруг новой столицы в 2000 г. в соответствии с постановлением Правительства Республики Казахстан от 10 января

2000 г. № 198 было организовано Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Жасыл Аймак».

Вся территория лесного фонда предприятия относится к категории государственного лесного фонда, зеленых зон населенных пунктов и лечебно-оздоровительных учреждений. Основной задачей лесохозяйственного предприятия является выполнение мероприятий по созданию защитных лесонасаждений зеленой зоны г. Нур-Султан [4].

В первые годы после посадки семян или саженцев проводятся агротехнические уходы, но в дальнейшем, по мере роста деревьев и смыкания крон, необходимо переходить от агротехнического к лесоводственному уходу, то есть к формированию насаждений. Основным мероприятием по повышению долговечности насаждений являются рубки ухода. В настоящее время имеются правила рубок ухода за основными лесобразующими породами, в которых в основном уделяется внимание естественным насаждениям, а главной целью ухода является формирование к возрасту спелости высокопродуктивных насаждений с максимальным запасом товарной древесины. В то же время выращивание защитных насаждений в зеленых зонах не преследует цели получения древесины и проведения рубок главного пользования, поэтому необходимо изменение подхода к проведению лесоводственного ухода в данных насаждениях. Кроме того, основными породами, используемыми для создания зеленой зоны г. Нур-Султан, являются вяз приземистый (*Ulmuspumila* L.), клен ясенелистный (*Acernegundo* L.), ивы древовидные (*Salix* L.), лох узколистный (*Elaeagnusangustifolia* L.), береза повислая (*Betulapendula* Roth.), сосна обыкновенная (*Pinussylvestris* L.), для которых отсутствуют рекомендации по проведению лесоводственного ухода. В связи с этим отдел «Лесоведение и лесоводство» ТОО «КазНИИЛХА им. Букейхана» совместно с РПП «Жасыл Аймак» проводит научные исследования по теме «Влияние рубок ухода различной интенсивности на состояние деревьев и древостоев».

Целью исследований является установление необходимости проведения рубок ухода в искусственных 16-19-летних насаждениях различного состава с использованием комплексного оценочного показателя.

Материалы и методы исследований.

В соответствии с целью и задачами исследований основной методической предпосылкой в работе является изучение жизненного состояния искусственных насаждений зеленой зоны г. Нур-Султан на постоянных пробных площадях (далее – ППП).

Закладка ППП производилась в соответствии с широко известными апробированными методиками [5-7]. При этом по лесоустроительным материалам подбирались искусственные насаждения разного состава и давности создания. Затем в ходе предварительного натурного обследования подбирались участки искусственных насаждений с максимальной сохранностью и хорошим санитарным состоянием, где и закладывались ППП.

В процессе работы на ППП производился обмер высот и диаметров всех деревьев на высоте 1,3 м с установлением густоты древостоев. В камеральных условиях рассчитывались показатели средних значений диаметров и высот на каждой ППП.

Необходимость проведения рубок ухода устанавливалась по величине комплексного оценочного показателя (КОП). Указанный показатель определяется как отношение высоты среднего дерева в древостое к площади его поперечного сечения на высоте 1,3 м. Для расчета КОП используется формула:

$$\text{КОП} = \frac{H \times 100}{G_{1,3}} = \frac{H \times 100}{\pi r^2},$$

где КОП – комплексный оценочный показатель, см/см²; H – средняя высота древостоя, м; G_{1,3} – площадь поперечного сечения среднего дерева на высоте 1,3 м, см²; π – число «пи», равное 3,14; D_m – средний диаметр древостоя на высоте 1,3 м, см.

Чем выше значение КОП, тем ниже устойчивость древостоя. Другими словами, значение КОП среднего дерева в любом древостое дает объективный диагноз состояния главной породы и является своеобразным алгоритмом планирования лесоводственных мероприятий.

Оптимальные значения КОП с увеличением возраста деревьев снижаются. В частности, для сосновых насаждений в возрасте до 20 лет в Европейской части Российской Федерации оптимальные значения КОП варьируются от 15 до 25, в возрасте 20-30 лет – от 10 до 18, в возрасте 40-70 лет – от 5 до 8 см/см² соответственно [8, 9].

Камеральная обработка экспериментальных данных проведена в соответствии с общепризнанными методиками [10]. Достоверность результатов оценивалась путем статистической обработки цифрового материала при помощи программ СТАТИСТИКАиExcel.

Результаты и обсуждение. По данным лесоустроительного проекта, лесные угодья РПП «Жасыл Аймак» составляют 45% от территории предприятия.

Для подбора ППП был проведен анализ площадей Кызылжарского лесничества, занятых лесными культурами, по породному составу и возрасту (рис.). По отмеченным GPS-координатам

была составлена карта расположения пробных площадей.

Из данных рисунка следует, что на территории Кызылжарского лесничества доминируют

лесные культуры березы повислой, лоха узколистного, вяза, клена и сосны обыкновенной. Последнее определило выбор участков для закладки ППП.

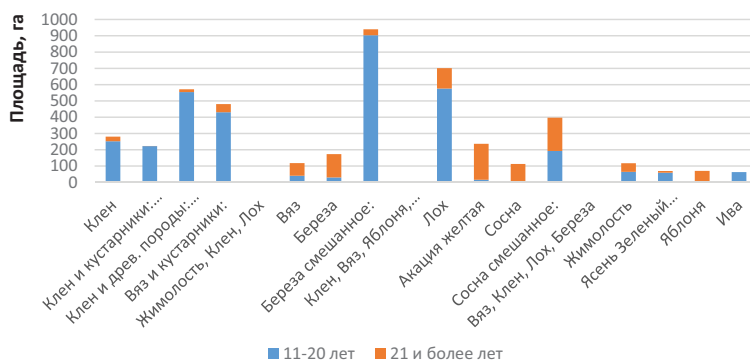


Рис. Распределение площадей лесных культур в Кызылжарском лесничестве
Fig. Distribution of forest crop areas in Kyzylzhar Forestry

Пробные площади были заложены в насаждениях сосны обыкновенной (*P.silvestris* L.), березы повислой (*B.pendula* Roth.), вяза приземистого (*Ul. Pumila* L.), ив древовидных (*Salix* L.), клена ясенелистного (*A. negundo* L.), лоха узколистного (*E. angustifolia* L.).

Перед закладкой пробных площадей в натуре была проведена камеральная обработка таксационных материалов лесничества, в ходе которой были отобраны участки для закладки ППП. После рекогносцировочного обследования проведен анализ состояния насаждений. Всего для изучения жизненного состояния и определения целесообразности проведения рубок ухода было заложено 32 ППП общей площадью 6,15 га в сомкнувшихся лесных культурах различных древесных пород в возрасте 16-19 лет.

Основные таксационные показатели древостоев ППП приведены в таблице.

Материалы таблицы свидетельствуют о том, что 7 ППП было заложено в чистых березняках, 4 – в вязовниках, 6 – в кленовниках, 2 – в сосняках, 3 – в ивняках. Остальные ППП были заложены в смешанных искусственных насаждениях.

Густота древостоя является одним из наиболее важных факторов, определяющих взаимодействие между растениями. В густых насаждениях самоизреживание происходит интенсивнее, чем в средних по густоте, и тем более – чем в редких. Густота насаждений в лесных культурах напрямую зависит от размещения растений, и в первую очередь – от расстояния в рядах.

Наиболее высокие показатели густоты в 18-летнем возрасте зафиксированы в искусственных насаждениях клена ясенелистного (2063-6613 шт/га) и в 16-летних насаждениях ивы древовидной (3740-4069 шт/га).

Значительно меньшей густотой характеризуются искусственные березовые (1082-2050 шт/га) и сосновые (1035-1280 шт/га) насаждения.

Как отмечалось выше, жизненное состояние искусственных насаждений определялось по величине КОП. По некоторым данным [11], значение КОП практически одинаково для всех главных лесобразующих пород России в нормальных насаждениях каждой из возрастных групп. В частности, для насаждений в возрасте до 20 лет КОП составляет: для сосны – 20,6; лиственницы – 22,9; ели – 19,9; березы – 22,1 см/см².

Выполненные исследования свидетельствуют о том, что значения КОП в 18-летних искусственных сосновых насаждениях составляют 7,55-9,27 см/см². Это говорит о том, что данные древостои не требуют проведения рубок ухода, поскольку в них отсутствуют признаки угнетения одних деревьев другими. Аналогичная картина наблюдается и в 16-19-летних березовых насаждениях, где значения КОП варьируются от 9,37 до 14,73 см/см². Об отсутствии внутривидовой конкуренции и угнетения деревьев в средних рядах 16-20-летних искусственных березовых насаждениях, созданных полосами из шести рядов с оставлением полос аналогичной ширины в качестве накопителей влаги в санитарно-защитной зоне г. Нур-Султан, писали и другие авторы [12].

В то же время в 16-летних насаждениях вяза приземистого значения КОП достигают 44,79 см/см², что свидетельствует о пониженной устойчивости древостоев. Другими словами, искусственные насаждения вяза приземистого уже в 16-летнем возрасте нуждаются в проведении рубок ухода. Дополнительным показателем необходимости проведения рубок

ухода является наличие в насаждениях вяза приземистого суховершинных деревьев. К выводу о необходимости проведения рубок ухода

в 16-летних искусственных вязово-кленовых насаждениях ученые пришли и при проведении предыдущих исследований [13-15].

Таблица

Основные таксационные показатели искусственных насаждений на ППП, заложённых в Кызылжарском лесничестве

Table

The main taxation indicators of artificial plantations on the PPP laid down in the Kyzylzhar forestry

№ ППП	Древесная Порода <i>Wood species</i>	Средние по главной породе <i>Average on the main species</i>			Густота, шт/га <i>Density, pcs/ha</i>	КОП, см/см ² <i>KOP, cm/cm²</i>
		возраст, лет <i>Age, years</i>	высота, м <i>Height, m</i>	диаметр, см <i>Diameter, cm</i>		
1	2	3	4	5	6	7
1	Вп, Кл, Лху	19	3,8±0,9	6,9±2,6	3314	10,17
2	Вп	16	2,9±1,1	3,5±1,5	3264	30,16
3	Вп	16	3,6±0,2	3,2±1,0	1736	44,79
4	Б	19	7,8±1,9	10,3±3,6	1082	9,37
5	Б	19	9,4±0,9	10,0±3,5	2050	11,97
6	Б	19	9,3±0,8	9,4±3,3	1713	13,41
7	Б	19	10,0±3,2	9,3±3,0	1625	14,73
8	Вп	18	3,4±1,0	4,9±2,0	4171	18,04
9	Вп	18	3,3±0,6	4,8±1,7	4800	18,25
10	С	18	4,8±0,2	9,0±2,0	1280	7,55
11	С	18	7,8±2,0	10,3±4,2	1235	9,37
12	С, Б	19	5,4±2,6	8,3±3,5	1530	9,99
13	С, Б	19	5,7±3,1	8,1±3,6	1720	11,07
14	Ид	16	4,2±0,8	4,9±2,5	3845	22,28
15	Ид	16	3,2±0,5	5,2±1,6	4069	15,08
16	Ид, Кл	16	3,6±0,9	4,6±1,5	3890	21,67
17	Ид	16	4,1±1,3	4,6±1,7	3740	24,68
18	Б	18	12,3±3,9	11,9±4,2	1205	11,06
19	Б	18	8,9±3,7	9,9±3,4	1506	11,57
20	Лху	18	3,2±0,5	5,0±2,3	1488	16,31
21	Кл	18	4,0±1,1	6,6±2,6	2063	11,70
22	Кл	18	4,0±1,2	6,4±2,3	2611	12,44
23	Кл, Б	18	7,6±2,8	9,5±4,6	2242	10,73
24	Кл	18	6,3±0,6	7,0±2,4	4042	16,38
25	КлБ	18	6,5±3,2	9,4±3,9	1650	9,37
26	Б, Кл	18	7,1±3,7	9,7±4,8	1810	9,61
27	Б, Кл	18	7,7±2,9	9,6±3,5	2275	10,64
28	Б, Кл	18	5,6±2,2	6,7±3,0	2592	15,89
29	Кл	18	3,2±0,9	5,5±2,0	4550	13,48
30	Кл	18	6,5±1,6	7,3±3,0	6613	15,54
31	Кл	18	6,0±1,7	8,2±2,7	4450	11,37
32	Б	16	10,2±2,4	11,4±3,2	1625	9,98

Примечание. Вп – вяз приземистый; Кл – клен ясенелистный; Лху – лох узколистный; Б – береза повислая; С – сосна обыкновенная; Ид – ива древовидная.

Legend: VP – squat elm; Cl – ash maple; Lhu – narrow-leaved loch; B – hanging birch; C – Scots pine; Id – tree willow

Высокой конкуренцией между деревьями характеризуются также искусственные насаждения ивы древовидной, где значения КОП достигают 24,68 см/см². Следовательно,

данные насаждения также нуждаются в про- чистках по низовому методу.

В то же время полученные выводы о назначении рубок ухода нельзя считать

окончательными, поскольку для условий зеленого пояса г. Нур-Султан не разработана шкала оптимальных значений КОП для насаждений различных формаций и возраста.

Выводы

1. Полученные данные о количестве деревьев на площади 1 га позволяют сделать вывод о высокой загущенности искусственных древостоев, что приведет в дальнейшем к конкуренции растений и естественному отпаду. Поэтому по мере роста лесных культур и после смыкания крон деревьев необходимо переходить от агротехнического ухода к лесоводственному.

2. При проведении рубок ухода необходимо изреживать загущенные древостои, в первую очередь убирая отставшие в росте,

Данное исследование финансируется Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан (ИРН BR10263776).

Библиографический список

1. The Effects of Different Intensity of Thinning on the Development in Scots Pine (*Pinussylvestris* L.) Stands in Kazakh Uplands /A.V. Ebel Y.I. Ebel, S.V. Zalesov, and S. Ayan // AlinteriJournal of Agriculture Sciences. – 2019. – № 34(2). – P. 182-187.

2. Экономическая оценка лесов и их экосистемных услуг: методика, нормативы и применение: монография / С. Байзаков, А.В. Портянко, Б.М. Муканов, Е.Н. Нысанбаев. – Кокшетау: «Мир печати», ИП Устюгова, 2017. – 80 с.

3. Основные положения организации и ведения лесного хозяйства Акмолинской области. – Алматы: Казлеспроект, 2004. – 215 с.

4. Лесоустроительный проект РГП «Жасыл Аймак». – Т.І. Пояснительная записка. – Алматы, 2008. – 246 с.

5. **Сеннов С.Н.** Методические рекомендации по закладке постоянных пробных площадей на рубки ухода. – Л.: ЛенНИИЛХ, 1972. – 20 с.

6. **Данчева А.В., Залесов С.В.** Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2015. – 152 с.

7. Основы фитомониторинга: учебное пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.С. Залесова и др. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2020. – 90 с.

8. **Шульга В.Д.** Устойчивость мелиоративных древостоев степных ландшафтов. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2002. – 48 с.

9. **Терехина Д.К.** Приемы повышения устойчивости хвойных мелиоративных

больные, поврежденные, сухостойные деревья. После проведения рубок ухода планируются улучшение роста, снижение естественного отпада, увеличение прироста по диаметру и высоте у оставленных деревьев. Кроме того, проведение рубок ухода в зеленой зоне г. Нур-Султан повысит устойчивость, долговечность и эстетическую привлекательность насаждений.

3. Для установления необходимости назначения рубок ухода можно использовать комплексный оценочный показатель.

4. Исследования в данном направлении следует продолжить с целью разработки шкалы оптимальных значений КОП для искусственных насаждений различных формаций и возраста, произрастающих в зеленом поясе г. Нур-Султан.

This research is funded by the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan (No. BR10263776).

References

1. The Effects of Different Intensity of Thinning on the Development in Scots Pine (*Pinussylvestris* L.) Stands in Kazakh Uplands /A.V. Ebel Y.I. Ebel, S.V. Zalesov, and S. Ayan // AlinteriJournal of Agriculture Sciences. 2019. № 34(2). P. 182-187. Doi: 10.28955/alinterzbd.639014.

2. Ekonomicheskaya otsenka lesov i ih ekosistemnykh uslug: metodika, normativy i primeneniye: monografiya. / S. Bajzakov, A.V. Portyanko, B.M. Mukanov, E.N. Nysanbaev. – Kokshetau: “Mir pechati”, IP. Ustyugova, 2017. – 80 s.

3. Osnvnye polozheniya organizatsii i vedeniya lesnogo hozyajstva Akmolinskoy oblasti. – Almaty: Kazlesprojekt, 2004. – 215 s.

4. Lesoustroitelnyj proekt RGP “Zhasyl Ajmak”. Tom I. Poyasnitelnaya zapiska. – Almaty: 2008. – 246 s.

5. **Sennov S.N.** Metodicheskie rekomendatsii po zakladke postoyannykh probnykh ploshchadej na rubki uhoda / S.N. Sennov. – L.: LenNIILH, 1972. – 20 s.

6. **Dancheva A.V., Zalesov S.V.** Ekologicheskij monitoring lesnykh nasazhdenij rekreatsionnogo naznacheniya. – Yekaterinbyrg: Ural. gos. lesotehn. un-t, 2015. – 152 s.

7. Osnovy fitomonitoringa: uchebnoe posobie. / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.S. Zalesova, i dr. – Yekaterinbyrg: Ural. gos. lesotehn. un-t, 2020. – 90 s.

8. **Shulga V.D.** Ustojchivost meliorativnykh drevostoev stepnykh landshaftov / V.D. Shulga. – Volgograd: VNIALMI, 2002. – 48 s.

9. **Terehina D.K.** Priemy povysheniya ustojchivosti hvoynyh meliorativnykh drevostoev aridnoj

древостоев аридной зоны (на примере Волгоградской области): Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Волгоград, 2009. – 24 с.

10. **Бондаренко А.С., Жигунов А.В.** Статистическая обработка материалов лесоводственных исследований: учебное пособие. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2016. – 125 с.

11. **Шульга В.Д., Густева А.И., Терехина Д.К.** Особенности облигатности интенсивных лесоводственных уходов для рекреационных древостоев аридной зоны // Аридные экосистемы. – 2007. – Т. 13, № 33-34. – С. 81-88.

12. **Залесов С.В.** Использование показателя флуктуирующей асимметрии березы повислой для оценки ее состояния / С.В. Залесов, Б.О. Азбаев, Л.А. Белов и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. URL: www.science-education.ru/119-14518 (дата обращения: 12.01.2022).

13. **Панкратов В.К., Панин А.И., Зарубина Л.В.** Влияние рубок ухода в вязовых насаждениях на коэффициент напряженности роста // Леса Урала и хозяйство в них. – 2020. – № 4 (74). – С. 12-19.

14. **Панкратов В.К.** Опыт проведения рубок ухода в искусственных вязово-кленовых насаждениях Северного Казахстана / В.К. Панкратов, А.В. Данчева, С.В. Залесов и др. // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. – 2020. – № 1. – С. 92-98.

15. **Панкратов В.К.** Необходимость проведения рубок ухода в вязовых насаждениях с целью омоложения // Леса России и хозяйство в них. – 2021. – № 2 (77). – С. 35-41.

Критерии авторства

Панкратов В.К., Эбель А.В., Залесов С.В., Рахимжанов А.Н., Нысанбаев Е.Н. выполнили теоретические исследования, на основании которых провели обобщение и написали рукопись, имеют на статью авторское право и несут ответственность за плагиат.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов

Статья поступила в редакцию: 09.11.2021 г.

Одобрена после рецензирования 21.01.2022 г.

Принята к публикации 14.02.2022 г.

zony (na primere Volgogradskoj oblasti): avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. – Volgograd, 2009. – 24 s.

10. **Bondarenko A.S., Zhigunov A.V.** Statisticheskaya obrabotka materialov lesovodstvennyh issledovanij: uchebnoe posobie. – SPb.: Izd-vo Politehnicheskogo universiteta, 2016. – 125 s.

11. **Shulga V.D., Gusteva A.I., Terjehina D.K.** Osobennosti obligatnosti lesovodstvennyh uhodov dlya rekreatsionnyh drevostoev aridnoj zony // Aridnye ekosistemy. – 2007. – Т. 13, № 33-34. – С. 81-88.

12. **Zalesov S.V.** Ispolzovanie pokazatelya fluktuiruyushchej assimetrii breezy povisloy dlya otsenki ee sostoyaniya / S.V. Zalesov, B.O. Azbaev, L.A. Belov, i dr. // Sovremennye problem nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 5. URL: www.science-education.ru/119-14518 (data obrashcheniya: 12.01.2022).

13. **Pankratov V.K., Panin A.I., Zarubina L.V.** Vliyanie rubok uhoda v vyazovyh nasazhdeniyah na koeffitsient napryazhennosti rosta // Lesa Urala i hozyajstvo v nih. – 2020. – № 4 (74). – С. 12-19.

14. **Pankratov V.K.** Opyt provedeniya rubok uhoda v iskusstvennyh vyazovo-klenovyh nasazhdeniyah Severnogo Kazakhstana / V.K. Pankratov, A.V. Dancheva, S.V. Zalesov i dr. // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj selskohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova. – 2020. – № 1. – С. 92-98.

15. **Pankratov V.K.** Neobhodimost provedeniya rubok uhoda v vyazovyh nasazhdeniyah s tselju omolozheniya // Lesa Rossii i hozyajstvo v nih. – 2021. – № 2 (77). – С. 35-41.

Criteria of authorship

Pankratov V.K., Ebel A.V., Zalesov S.V., Rakhimzhanov A.N., Nysanbayev E.N. carried out theoretical studies, on the basis of which they generalized and wrote the manuscript. Pankratov V.K., Ebel A.V., Zalesov S.V., Rakhimzhanov A.N., Nysanbayev E.N. have a copyright on the article and are responsible for plagiarism.

Conflict of interests

The authors state that there are no conflicts of interests

The article was submitted to the editorial office 09.11.2021

Approved after reviewing 21.01.2022

Accepted for publication 14.02.2022