

СТАНДАРТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПОЛНОТЫ И ЗАПАСА КЕДРОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В ЗЕЛЕНОМОШНОЙ ГРУППЕ ТИПОВ ЛЕСА

З. Я. НАГИМОВ,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

И. Е. ОНУЧИН,

аспирант,

В. З. НАГИМОВ,

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

Уральский государственный лесотехнический университет

(620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тр., д. 37)

Ключевые слова: кедровый древостой, тип леса, класс бонитета, полнота древостоев, запас древостоев, средняя высота, пробная площадь, нормативы полноты и запаса, стандартная таблица.

Большое значение при лесооценочных работах имеет правильное определение полноты древостоев. На основе относительной полноты проектируются и осуществляются основные хозяйственные мероприятия в лесу. Поэтому данный показатель древостоев должен определяться на основе корректных критериев, полученных на местном экспериментальном материале. Цель работы – разработка нормативов полноты и запаса кедровых древостоев для наиболее распространенной в условиях ХМАО зеленомошной группы типов леса. Для получения эталонов высшей полноты применен метод, основанный на использовании экстремальных значений сумм площадей сечений, найденных среди имеющихся пробных площадей. Экспериментальным материалом послужили данные 86 пробных площадей, заложенных в насаждениях 3–5 классов бонитета в возрасте от 25 до 310 лет. Установлено, что в исследуемой группе типов леса влияние класса бонитета на зависимость абсолютной полноты от средней высоты не обнаруживается. Поэтому разработана общая для группы типов леса стандартная таблица без дифференциации по классам бонитета. При составлении таблицы установлено, что зависимость средней высоты древостоев от суммы их площадей сечений наилучшим образом описывается уравнением полинома второго порядка, а зависимость видовой высоты древостоя от высоты – уравнением прямой. Статистические показатели полученных уравнений свидетельствуют об их адекватности природным закономерностям. Выявлено, что при одинаковых средних высотах древостоев суммы площадей сечений из стандартных таблиц, составленных для других регионов, но применяемых на территории ХМАО, существенно выше, чем в нашей. Следствием применения таких нормативов может быть как некорректная оценка продуктивности древостоев, так и ошибочное назначение лесохозяйственных мероприятий. Поэтому предпочтение при таксации кедровых насаждений следует отдать разработанным нами нормативам. Они характеризуются сравнительно низкими значениями полноты. Низкая продуктивность кедровников в исследуемом районе общеизвестна, и эта их природная особенность должна быть учтена при разработке нормативных материалов.

STANDARD VALUES OF STAND DENSITY AND STANDING VOLUME FOR CEDAR FOREST IN PLEUROCARPOUS MOSS FOREST TYPE

Z. Ya. NAGIMOV,

doctor of agricultural science, professor,

I. E. ONUCHIN,

graduate student,

V. Z. NAGIMOV,

candidate of agricultural science, associate professor, Ural State Forest Engineering University

(37 Sibirsky tr. Str., 620100, Ekaterinburg)

Keywords: cedar forest stand, forest type, quality class, fullness of stands, stock of stands, average height, sampling area, density and forest yield standards, standard table.

Correct definition of forest stand volume during forest surveying is of high importance. Main management arrangements in the forest are planned and carried out on the basis of relative stand volume. For this reason forest stand value must be defined on the basis of certain criteria, which, in their turn, must be defined on the ground of local experimental material. The main research objective was the development of forest stand density and standing volume standards for the pleurocarpous moss forest type, the most popular forest type on the territory of Khanty-Mansiisk autonomous district. In order to define the highest forest density we used a method based on implementing extreme values of basal area sums found among the experimental material. The experimental material included the data of 86 permanent sample plots, put in stocks of productivity classes 3–5, aged from 25 to 310 years. During our research the influence of productivity class on dependence of absolute density on the mean height within the study group has not been observed. For this reason, a standard table, common for this group of forest types, was developed without including a criterion of differentiation in productivity class. While creating the table it was determined that the dependence of the basal area sum on the mean height of a forest stand can be best described by a second order polynomial equation, whereas the dependence of forest stand form height on the forest height is best described by a straight-line equation. The obtained equation statistics speak for their adequacy for the laws of nature. It was found out that in case of similar mean heights of stand forest the basal area sums from the standard tables, created for other regions, but implemented on the territory of Khanty-Mansiisk autonomous district, are considerably higher than in our table. A consequence of the implementation of these standards can be both inaccurate forest stand productivity estimation and inaccurate prescription of forestry measures. For this reason preference while forest taxation should be given to the standards developed in our table, as these are characterized by a relatively low density values. Low cedar forests productivity in the study area is well known and this characteristic must be taken into account during the development of standards, specifications and guidelines.

Положительная рецензия представлена С. Л. Менщиковым, доктором сельскохозяйственных наук, заведующим лабораторией экологии техногенных растительных сообществ Ботанического сада Уральского отделения Российской академии наук.

Настоящие исследования проводились на территории Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО). В данном районе рост и продуктивность лесных насаждений, в том числе кедровых, изучены недостаточно, а при таксации и устройстве лесов в основном применяются справочные материалы, составленные для других регионов [8, 11]. Дефицит термоэнергетических ресурсов и избыточная увлажненность обуславливают специфичность лесов округа. Это требует дифференцированного, научно обоснованного подхода к решению вопросов организации и ведения лесного хозяйства, установлению лесохозяйственных и лесотаксационных нормативов [9, 10, 18]. Низкая продуктивность кедровников в исследуемом районе общеизвестна, и эта их природная особенность должна быть учтена при разработке нормативно-справочных материалов. Использование стандартных таблиц, составленных для других районов и лесорастительных условий, ведет к искусственному занижению относительной полноты. Следствием применения таких нормативов могут быть как некорректная оценка продуктивности древостоев, так и ошибочное назначение лесохозяйственных мероприятий.

Известно, что лесорастительные условия, оцениваемые типами леса и классами бонитета, не учитывают специфику роста насаждений, обусловленную их начальной густотой и ходом последующего самоизреживания [7, 12]. Поэтому большое значение при лесооценочных работах имеет определение полноты древостоев. На основе относительной полноты проектируются и осуществляются основные хозяйственные мероприятия в лесу. Поэтому данный показатель древостоев должен определяться на основе научно обоснованных критериев, полученных на местном экспериментальном материале. Для темнохвойно-кедровых лесов Западно-Сибирской равнины с использованием материалов пробных площадей, заложенных в основном при лесоустройстве, ранее Е. П. Смолоноговым была составлена стандартная таблица [14]. Проверка этой таблицы показала, что она не совсем корректно передает зависимость абсолютной полноты от высоты древостоев, особенно при низких значениях последнего показателя.

Цель и методика исследований. Цель работы – разработка нормативов полноты и запаса кедровых древостоев для наиболее распространенной в условиях ХМАО зеленомошной группы типов леса.

В нашей стране наибольшее распространение получили два метода получения эталонов высшей полноты. Первый предполагает нахождение полноты нормальных древостоев на основе средних уровней сумм площадей сечений и их стандартных отклонений [1, 2]. Второй (классический) метод основан на

использовании экстремальных значений сумм площадей сечений и запасов, найденных в натуре или среди имеющихся пробных площадей [1, 7, 11]. В нашей работе предпочтение отдано второму методу.

Для достижения поставленной цели с учетом теоретических положений лесной таксации и требований ОСТ 56-69-83 [13] нами заложены 28 пробных площадей. Кроме того, использованы материалы 58 пробных площадей, предоставленные сотрудниками Западно-Сибирского лесоустroительного предприятия. Пробными площадями охвачены насаждения 3–5 классов бонитета в возрасте от 25 до 310 лет с относительной полнотой от 0,56 до 1,1.

Результаты исследований. Как отмечалось, объектом исследований стали кедровые насаждения зеленомошной группы типов леса, которые имеют наибольшее распространение и хозяйственное значение в исследуемом районе. В зеленомошную группу типов леса включают: зеленомошный, зеленомошно-ягодниковый, зеленомошно-мелкотравный, мшистый, мшисто-ягодниковый и другие близкие к ним типы леса [9, 14, 17, 18]. Производительность насаждений в этой группе характеризуется 3–5 классами бонитета.

Ряд исследователей для повышения точности стандартной таблицы полноты и запаса при сохранении простоты и удобства ее конструкции считают целесообразным в качестве входов использовать среднюю высоту и класс бонитета древостоев [2, 3, 5, 7]. С целью определения критериев полноты на график были нанесены суммы площадей сечений деревьев на 1 га по данным всех пробных площадей в зависимости от средней высоты древостоев (рис. 1).

Графические данные показали, что в исследуемой группе типов леса влияние класса бонитета на зависимость абсолютной полноты от средней высоты не обнаруживается. Поэтому для зеленомошной группы типов леса данная зависимость может быть передана одной линией. Это обстоятельство, на наш взгляд, объясняется достаточно низким уровнем производительности кедровников в районе исследований.

Составление стандартной таблицы включает несколько этапов. На первом этапе на графике по наивысшим значениям сумм площадей сечений проводилась выравнивающая линия, которая затем сглаживалась аналитически. Зависимость суммы площадей сечений древостоев (G) от их высоты (H) в исследуемом интервале высот наилучшим образом описывается уравнение полинома второго порядка, которое имеет следующий вид:

$$G = -0,0533H^2 + 3,4181H - 6,9366, R^2 = 0,999. \quad (1)$$

Уравнение (1) характеризуется очень высоким коэффициентом детерминации. При его разработке

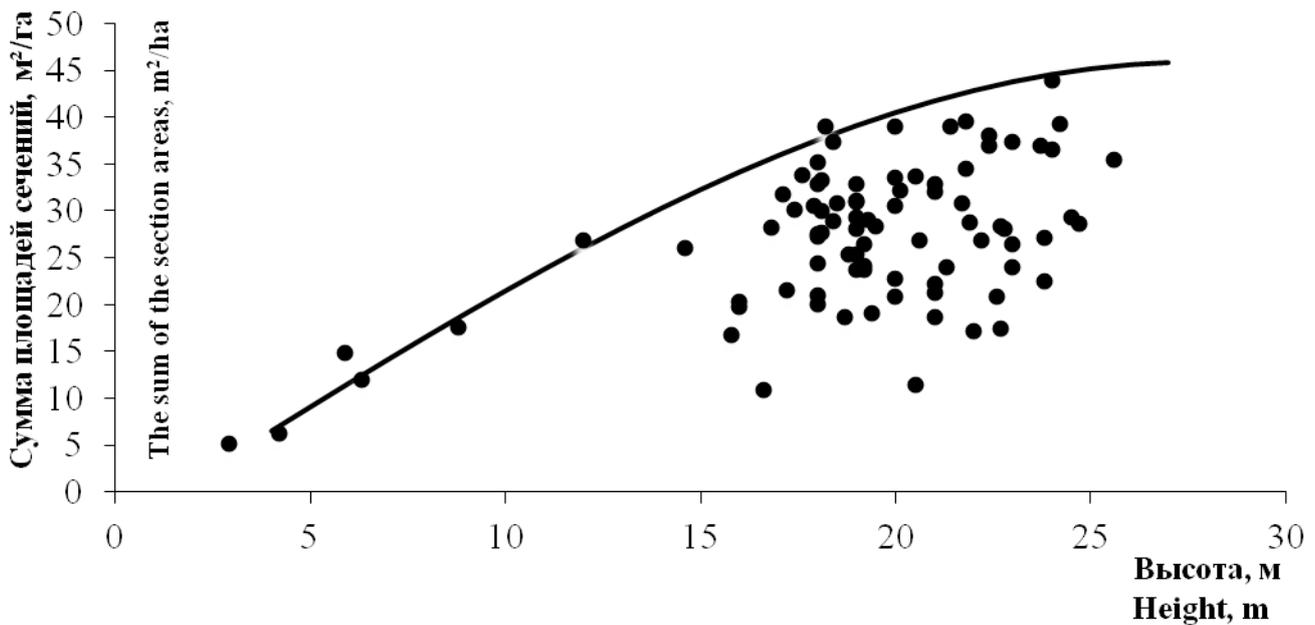


Рис. 1. Зависимость сумм площадей сечений деревьев на 1 га от средней высоты древостоев
 Fig. 1. Dependence of crop basal area sums per 1 ha from average forest stands height

использовались уже выровненные значения сумм площадей сечений. Поэтому суждение о тесноте связи абсолютной полноты от высоты древостоев по статистическим показателям уравнения (1) вряд ли будет корректным. Оно создавалось в основном для получения согласованной линии регрессии сумм площадей сечений от высоты древостоев. Следует отметить, что полином второго порядка для описания рассматриваемой зависимости использовался и другими авторами [7, 11].

На втором этапе по данным пробных площадей, имеющих относительную полноту 0,8 и выше, получено уравнение зависимости видовой высоты древостоев (HF) от их высоты:

$$HF = 0,4456H + 0,6653, R^2 = 0,999. \quad (2)$$

Прямолинейный характер линии связи видовых высот со средними высотами признают многие исследователи [4, 6, 11, 15, 16].

Коэффициенты детерминации (R^2) уравнений (1) и (2) указывают, что линии для сглаживания экспериментальных данных подобраны правильно, и обобщения сделаны в соответствии с природными закономерностями.

На заключительном этапе для однометровых ступеней высоты по уравнениям (1) и (2) определялись соответственно суммы площадей сечений и видовые высоты и на их основе – запасы по формуле: $M = G * HF$. Полученные результаты в сокращенном виде приведены в табл. 1.

В табл. 2 приведены результаты сопоставления разработанных нами критериев полноты с данными различных стандартных таблиц, применяемых в

настоящее время в регионе. Выявляется, что между данными нашей таблицы и данными взятых для сравнения таблиц имеются существенные различия. При одинаковых средних высотах суммы площадей сечений в таблице Е. П. Смолоногова [14] на 6,1–63,1 % выше, чем в нашей. Причем с увеличением высоты различия закономерно снижаются. Значительные расхождения обнаруживаются и при сравнении наших критериев полноты с аналогичными показателями из таблицы В. В. Загреева [5]. В этом случае при низких высотах (до 10 м) данные В. В. Загреева ниже, чем наши, а при более высоких значениях высоты, наоборот, выше. По величине отклонений наши критерии полноты более близки к критериям последнего автора. Следует отметить, что при минимальных высотах суммы площадей сечений по таблицам Е. П. Смолоногова существенно выше, чем по таблицам авторов и В. В. Загреева. Данное обстоятельство вызывает некоторое сомнение в корректности критериев полноты, разработанных Е. П. Смолоноговым.

Таблицы В. В. Загреева отражают максимальные полноты древостоев более высокой производительности, а кедровники в условиях средней и северной тайги Западной Сибири характеризуются в основном IV–Va классами бонитета. Между тем известно, что с ухудшением условий местопроизрастания при одинаковых высотах древостоев их суммы площадей сечений уменьшаются. В связи с этим показатели в таблице Е. П. Смолоногова должны быть несколько ниже, чем у В. В. Загреева. Данное противоречие, на наш взгляд, объясняется методикой составления стандартных таблиц. Е. П. Смолоноговым максимальные значения сумм площадей сечений приняты по верхней границе двойного среднеквадратического

Таблица 1
Стандартные значения сумм площадей сечений и запасов кедровых древостоев в зеленомошной группе типов леса

Table 1
Standard values of crop basal areas sums and cedar forests yield in pleurocarpous moss forest type

Высота, м <i>Height, m</i>	Сумма площадей сечений, м ² <i>Crop basal area sums, m²</i>	Видовая высота, м <i>Form height, m</i>	Запас, м ³ <i>Forest yield, m³</i>
4	5,88	2,45	14
6	11,65	3,34	39
8	17,00	4,23	72
10	21,91	5,12	112
12	26,41	6,01	159
14	30,47	6,90	210
16	34,11	7,79	266
18	37,32	8,69	324
20	40,11	9,58	384
22	42,46	10,47	445
24	44,40	11,36	504
26	45,90	12,25	562

Таблица 2
Сравнение сумм площадей сечений нормальных древостоев кедра из стандартных таблиц разных авторов

Table 2
Comparison of crop basal area sums of normal cedar forest stands from standard tables by different authors

Высота, м <i>Height, m</i>	Суммы площадей сечений (м ²) из таблиц <i>Crop basal area sums (m²) from the tables</i>			Отклонения от данных авторов, % <i>Deviation from the authors data, %</i>	
	авторов <i>authors</i>	Е. П. Смолоногова <i>of E. P. Smolonogov</i>	В. В. Загреева <i>of V. V. Zagreev</i>	данных Е. П. Смолоногова <i>of E. P. Smolonogov</i>	данных В. В. Загреева <i>of V. V. Zagreev</i>
6	11,65	19,0	9,1	-63,1	-21,9
8	17,00	24,0	15,7	41,2	-7,6
10	21,91	29,0	21,6	32,4	-1,4
12	26,41	33,4	28,2	26,5	6,8
14	30,47	37,7	34,3	23,7	12,6
16	34,11	40,8	39,1	19,6	14,6
18	37,32	43,0	42,9	15,2	15,0
20	40,11	44,8	46,1	11,7	14,9
22	42,46	46,4	48,8	9,2	14,9
24	44,40	47,6	51,1	7,2	15,1
26	45,90	48,7	53,0	6,1	15,5

отклонения фактических показателей пробных площадей от выровненных средних значений.

Выводы. Рекомендации. По результатам проведенного сравнения предпочтение при оценке кедровых насаждений в зеленомошной группе типов леса следует отдать нашим нормативам. Они составлены на экспериментальном материале, собранном исключительно в данной группе типов леса, и в отличие от других характеризуются сравнительно низкими значениями критериев нормальности. Низкая про-

дуктивность кедровников в исследуемом районе общеизвестна, и эта их природная особенность должна быть учтена при разработке нормативно-справочных материалов. Использование стандартных таблиц, составленных для других районов и лесорастительных условий, ведет к искусственному занижению относительной полноты. Следствием применения таких нормативов может быть как некорректная оценка продуктивности древостоев, так и ошибочное назначение лесохозяйственных мероприятий.

Литература

1. Анучин Н. П. Лесная таксация. М. : Лесная промышленность, 1982. 552 с.
2. Вагин А. В. Критерии полноты сосновых насаждений СССР. М. : ЦБНТИ, 1976. 27 с.
3. Верхунов П. М., Попова А. В., Черных В. Л., Мамаев И. В. Лесотаксационный справочник для лесов Урала. М., 1991. Ч. 1. 239 с.
4. Гурский А. Ак., Гурский А. Ан. Совершенствование методов оценки насаждений и ведения хозяйства в лесах Оренбургской области и Северного Казахстана. Оренбург : ОГАУ, 2011. 404 с.
5. Загребев В. В. и др. Общесоюзные нормативы для таксации лесов. М. : Колос, 1992. 495 с.
6. Киселева Н. Г. Рост, продуктивность и сортиментная структура лесных культур сосны Республики Марий Эл : автореф. дис... канд. с.-х. наук. Йошкар-Ола, 2011. 24 с.
7. Кузьмичев В. В. Закономерности динамики древостоев. Новосибирск : Наука, 2013. 208 с.
8. Нагимов В. З. Рост и надземная фитомасса древостоев сосняка лишайникового в подзоне северной тайги Тюменской области : автореф. дис... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 2011. 23 с.
9. Нагимов З. Я., Годовалов Г. А., Бартыш А. А., Нагимов В. З., Шарафутдинов Р. Р. Кедровники и потенциальные кедровники в лесном фонде ХМАО – Югры // Аграрный вестник Урала. 2012. № 2. С. 36–40.
10. Нагимов З. Я., Бартыш А. А., Суслов А. В., Онучин И. Е., Нагимов В. З. Ресурсы кедрового ореха в Ханты-Мансийском автономном округе // Аграрный вестник Урала. 2014. № 6. С. 63–68.
11. Нагимов В. З., Артемьева И. Н., Нагимов З. Я. Стандартные значения полноты и запаса сосновых насаждений лишайникового типа леса // Лесотехнические университеты в реализации концепции возрождения инженерного образования: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса : материалы X Междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. С. 240–243.
12. Никифорчин И. В., Ветров Л. С., Вавилов С. В. Таксация леса : учеб. пособие. СПб. : Изд-во политехн. ун-та, 2011. 240 с.
13. ОСТ 56-69-83. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки. М., 1983. 23 с.
14. Смолоногов Е. П., Залесов С. В. Эколого-лесоводственные основы организации и ведения хозяйства в кедровых лесах Урала и Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2002. 186 с.
15. Уфимцева Е. А. Закономерности формирования маломерных стволов хвойных пород на северном макросклоне Восточного Саяна : автореф. дис... канд. с.-х. наук. Красноярск, 2014. 18 с.
16. Черных Д. В. Продуктивность и товарная структура лесных культур дуба черешчатого Нижнего Поволжья : автореф. дис... канд. с.-х. наук. Йошкар-Ола, 2013. 22 с.
17. Чижов Б. Е., Агафонов Е. Ю., Козинец В. А., Талипова Е. В. Зонально-типологические особенности кедровых лесов Ханты-Мансийского автономного округа // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2008. № 8. С. 119–127.
18. Чижов Б. Е., Бех И. А. Кедровые леса Западно-Сибирской равнины, хозяйство в них. Пушкино : ВНИИЛМ, 2014. 164 с.

References

1. Anuchin N. P. Forest taxation. M. : Lesnaja promyshlennost, 1982. 552 p.
2. Vagin A. V. Criteria of pine woods density in the USSR. M., 1976. 27 p.
3. Verhunov P. M., Popova A. V., Chernyh V. L., Mamaev I. V. Forest taxation reference book for Ural forests. M., 1991. Part 1. 239 p.
4. Gurskij A. Ak., Gurskij A. An. Improvement of the evaluation method of plantation estimation and forest management in the forests of Orenburg region and North Kazakhstan. Orenburg : Orenburg SAU, 2011. 404 p.
5. Zagreev V. V. and others. All-Union standards for forest taxation. M. : Kolos, 1992. 495 p.
6. Kiseleva N. G. Growth, productivity and sortiment structure of cedar forests of Mari El Republic : abstract of dis... cand. of agricult. sciences. Ioshkar Ola, 2011. 24 p.
7. Kuzmichev V. V. Regularities of forest stands dynamics. Novosibirsk : Nauka, 2013. 208 p.
8. Nagimov V. Z. Growth and above-ground phytomass of lichen pine stands in subzone of northern taiga in the Tyumen region : abstract of dis... cand. of agricult. sciences. Ekaterinburg, 2011. 23 p.
9. Nagimov Z. Ja., Godovalov G. A., Bartysh A. A., Nagimov V. Z., Sharafutdinov R. R. Cedar forests and potential cedar forests in forests reserves of Khanty-Mansiisk autonomous district – Ugra // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 2. P. 36–40.
10. Nagimov Z. Ja., Bartysh A. A., Suslov A. V., Onuchin I. E., Nagimov V. Z. Pine nut resources in Khanty-Mansiisk autonomous district // Agrarian Bulletin of the Urals. 2014. № 6. P. 63–68.

11. Nagimov V. Z., Artemyeva I. N., Nagimov Z. Ja. Standard values of forest density and standing volume of cladina forest type // Forestry universities in implementing the concept of renaissance engineering education: socio-economic and ecological problems of forest complex : materials of X Intern. scientif. and techn. conf. Ekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2015. P. 240–243.
12. Nikiforchin I. V., Vetrov L. S., Vavilov S. V. Forest taxation : tutorial. SPb. : Polytechnic University publishing, 2011. 240 p.
13. OST 56-69-83. Sample forest surveying plots. M., 1983. 23 p.
14. Smolonogov E. P., Zalesov S. V. Ecological forestry principles of organization and management in pine forests of the Urals and the West Siberian plain. Ekaterinburg : Ural State Forest Engineering University, 2002. 186 p.
15. Ufimtseva E. A. Regularities of forming of undersized trunks coniferous species on the northern macroslope of the Eastern Sayan Mountains : abstract of dis... cand. of agricult. sciences. Krasnojarsk, 2014. 18 p.
16. Chernykh D. V. Productivity and commodity pattern of pedunculate oak forest cultures of Lower Volga region : abstract of dis... cand. of agricult. sciences. Ioshkar Ola, 2011. 24 p.
17. Chizhov B. E., Agafonov E. Ju., Kozinets V. A., Talipova E. V. Area-typological aspects of cedar woods in Khanty-Mansiisk autonomous district // Bulletin of ecology, forestry and landscape. 2008. № 8. P. 119–127.
18. Chizhov B. E., Bech I. A. Cedar forest of West Siberian Plain, forest management in these forests. Pushkino : All-Russian Research Institute for Silviculture and Mechanization of Forestry, 2014. 164 p.