

УДК 630*182.22

**С. І. МИКЛУШ¹, М.М. КОРОЛЬ², Ю.С. МИКЛУШ³, С.А. ГАВРИЛЮК⁴,
В.І. ТРОЦЮК⁵, Ю.Ю. ПАВЛЕЙ⁶**

ФОРМА ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ СТАРОВОКОВИХ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ГОРГАН

За матеріалами 124 кругових пробних площ, які закладено впродовж 2013-2014 рр. у старовікових насадженнях заповідника «Горгани» та ДП «Осмолодське лісове господарство», проаналізовано особливості формування лісівничо-таксаційних показників старовікових ялинових насаджень.

Встановлено, що формування двох чи трьох ярусних старовікових деревостанів зумовлено їх віком, переважно відсутністю лісгосподарських заходів унаслідок стрімких схилів, а також біологічними особливостями тіньовитривалих хвойних порід, які здатні відновлюватись під наметом насаджень, незважаючи на небагаті лісорослинні умови.

Значні запаси деревини у першому ярусі насаджень вказують на необхідність застосування лісгосподарських заходів, зокрема, вибіркових рубань, для ефективного використання деревного ресурсу та створення належних умов для росту та розвитку дерев другого і третього ярусів з метою формування складних багатоярусних насаджень.

Ключові слова: ялинові насадження, таксаційні показники, запас деревини та сухостійних дерев, лісгосподарські заходи

Вступ. Сучасні лісові угруповання України представлені різними стадіями сукцесій – від піонерних до відносно стабільних фітоценозів, які формувались протягом тривалого часу. На значних площах ростуть складні старовікові деревостани з віком понад 120 років та праліси. За оцінками дослідників [1, 9, 10], на території Українських Карпат поширені букові, ялинові та ялицеві праліси, які охоплюють площу від 16 до 35 тис. га. У Горганах на висотах 800-1500 м н.р.м на великих площах збереглися буково-ялицево-ялинові, ялицево-ялинові та ялинові старовікові насадження і праліси, які ростуть переважно у вологих типах лісу (вологий чистосмерековий суббір, вологий ялицево-смерековий суббір, волога високогірна сусмеречина, волога буково-ялицева сусмеречина, волога ялицева сусмеречина тощо). У верхній частині смуги ялинових лісів поширені реліктові вологі кедрово-смерекові субори.

Започаткували дослідження пралісів А. Златнік [19, 20], К. Рот [14]. С. Корпель [12] вважав, що не-

можливо уявити більш стабільної екосистеми, як праліс. На науковій конференції з проблем букових пралісів (Львів, 3-6 червня 2013 р. [13]) та в інших наукових роботах [3, 4-6, 10, 11, 15-18] висвітлено результати досліджень, які свідчать про необхідність подальшого дослідження пралісів та старовікових насаджень для виявлення особливостей їх формування і застосування результатів досліджень для вдосконалення підходів збалансованого ведення лісового господарства.

Праліси та складні старовікові насадження ефективно виконують важливі для гірських регіонів водорегулятивні, ґрунтозахисні і протиерозійні функції, а також є берегами біорізноманіття. Вони, як природні стабільні самовідновлювальні екосистеми, мають слугувати інструкцією з ефективного ведення лісового господарства та використання лісових ресурсів, яку необхідно поширювати на лісові ділянки, насамперед Карпатського регіону.

¹ **МИКЛУШ Степан Іванович** – дійсний член Лісівничої академії наук України, доктор сільськогосподарських наук, професор, директор ННІ лісового і садово-паркового господарства, професор кафедри лісової таксації та лісовпорядкування, Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна. Тел.: 032-237-10-45, +38-067-791-36-77. E-mail: msi_s@ukr.net

² **КОРОЛЬ Микола Михайлович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісової таксації та лісовпорядкування, Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна. Тел.: 032-239-27-46, +38-067-670-20-55. E-mail: nikkorol@ukr.net.

³ **МИКЛУШ Юрій Степанович** – кандидат сільськогосподарських наук, науковий співробітник науково-дослідної частини, Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна. Тел.: 032-239-27-46, +38-067-750-38-26. E-mail: yurasikpa@hotmail.com

⁴ **ГАВРИЛЮК Сергій Анатолійович** – кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри лісової таксації та лісовпорядкування, Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна. Тел.: 032-239-27-26, +38-068-760-91-99. E-mail: serhiy_havrylyuk@ukr.net

⁵ **ТРОЦЮК Володимир Ігорович** – аспірант Чеського Сільськогосподарського Університету в Празі, м. Прага, Чехія. Тел. +420-224-383-795. E-mail: trotsiuk@fld.czu.cz.

⁶ **ПАВЛЕЙ Юрій Юрійович** – аспірант Національного лісотехнічного університету України, м. Львів, Україна. Тел.: 032-239-27-46. E-mail: msi_s@ukr.net

Методика досліджень та об'єкти. Дослідження базуються на матеріалах 124 кругових пробних площ, які закладено влітку 2013-2014 рр. у старовікових насадженнях заповідника «Горгани» та ДП «Осмолодське лісове господарство». Координати кожної пробної ділянки (площа – 1000 м²) встановлено випадковим методом за матеріалами крупномаштабних сателітних знімків.

На пробних площах виявлено координати усіх дерев, досліджено основні таксаційні показники лісостанів, узято деревні керни (1042 шт.).

Розрахунки лісівничо-таксаційних параметрів виконано з використанням загальноприйнятої у лісовій таксації методики [7], а ознаки найхарактерніших насаджень пробних площ наведено в таблиці.

За матеріалами пробних площ, що закладені у старовікових насадженнях вологих смерекових суборів та сусмеречин на висотах від 950 до 1462 м н.р.м. формуються складні за формою ялинові насадження. Вони ростуть на стрімких схилах (45° та більше). Характерною особливістю старовікових

насаджень є наявність у них сухостійних дерев та інших категорій мортмаси.

Результати дослідження. Горгани характеризуються не дуже значними висотами (в середньому 1400-1500 м), але при цьому суттєвими перепадами висот. Практично всі вершини Горган мають дуже стрімкі схили, а гребені хребтів та верхівки гір часто вкриті кам'яними розсипами, що позначається на характері рослинності.

Вік окремих дерев ялини на найстарших пробних площах досягає 352, а на молодших – 218 років. У «вікнах» під наметом деревостанів успішно росте молоде покоління ялини та ялиці віком від 1 до 40 років. Це свідчить про формування природним шляхом різновікових насаджень. Значна варіабельність віку дерев, що належать до однієї і тієї ж ступені товщини деревостану, вказують на необхідність використання значної кількості облікових дерев для достовірного встановлення середнього віку насаджень.

Таблиця

Лісівничо-таксаційні показники деревостанів

Ознака	№ пробної площі								
	Г-94	Г-84	Г-85	Г-90	Г-70	Г-93	Г-79	Г-86	
Висота на рівнем моря, м	950	980	1210	1218	1240	1256	1450	1462	
Індекс типу лісу	C ₃ -яцСм	C ₃ -яцСм	C ₃ -яцСм	C ₃ -См	C ₃ -См	C ₃ -яцСм	V ₃ -кСм	V ₃ -кСм	
Максимальний вік облікових дерев, років	222	264	352	268	288	237	253	218	
Густота, шт./га	1430	440	900	580	500	1000	1000	720	
Запас, м ³ /га	697	462	794	787	518	381	278	316	
Перший ярус	Склад	10Яле+Яцб	6Яле4Яцб	9Яле1Яцб	10Яле	10Яле	10Яле+Яцб	7Яле3Скд	10Яле
	Середній діаметр, см	29,7	54,6	38,8	42,8	44,2	28,8	30,6	31,4
	Середня висота, м	30,6	30	30,8	31,9	29,6	18,5	18,3	17,6
	Абсолютна повнота, м ² /га	47,9	23,4	26	46	30,7	27,4	11,8	24,8
	Запас, м ³ /га	597	348	395	701	449	259	109	232
Другий ярус	Склад	8Яле2Яцб	8Яле2Яцб	5Яле4Яцб1Бп	10Яле	10Яле	10Яле+Яцб	9Яле1Скд	10Яле
	Середній діаметр, см	17,2	26,3	30,1	25,8	23,4	22,9	20,8	21,4
	Середня висота, м	24,3	20,3	22,1	22,3	15,5	14,6	12,3	11,5
	Абсолютна повнота, м ² /га	8,4	8,7	34,2	5,2	8,6	15,7	24,4	11,5
	Запас, м ³ /га	82	87	371	76	69	119	164	84
Ялина звичайна	Середній діаметр, см	25,5	43,5	32,6	36,9	32,1	24	20,4	25,5
	Середня висота, м	23,4	26,7	24,8	29,2	22,1	16	12,5	14,4
	Густота, шт./га	990	340	580	500	500	940	900	720
	Абсолютна повнота, м ² /га	50,5	21,2	48,3	53,5	39,3	42,7	29,5	36,3
	Запас, м ³ /га	610	220	612	783	518	377	213	316
Запас сухостійних дерев, м ³ /га	40	271	110	8	4	28	18	8	
Частка дерев без ознак ослаблення, %	60,1	48,1	59,4	75	43,3	61,3	69,5	59,5	
Частка сухостійних дерев, %	15,2	18,5	26,6	19,5	16,7	19,4	15,3	14,3	
Частка дерев у першому ярусі, %	65,7	38,5	31,4	55,1	40	42	18,2	44,4	

Тип лісу визначає склад деревостанів, які переважно відповідають складу корінних деревостанів, що, насамперед, зумовлено відсутністю інтенсивних лісгосподарських заходів. У першому ярусі переважає ялина європейська з незначною часткою супутніх порід – ялиці білої чи сосни кедрової європейської.

Для вологих ялицевих суслеречин у другому ярусі характерною є участь ялиці білої. У кедрово-ялинових насадженнях участь кедр під наметом першого ярусу суттєво менша, ніж у складі верхнього ярусу. Унаслідок механічного відбору координат дослідних ділянок в насадженні однієї з проб, що закладена на висоті 1462 м н.р.м у вологому кедрово-ялиновому суборі та нерівномірного розміщення особин кедр на ділянці, жоден екземпляр кедр не потрапив у межі пробної площі, проте він займає 8% запасу першого ярусу насадження таксаційного виділу.

Формування дво- чи триярусних вікових деревостанів зумовлено їхнім тривалим ростом та розвитком, що спричинене поступовим природним відмиранням окремих дерев (утворення «вікон»), переважно відсутністю лісгосподарських заходів унаслідок крутих схилів, а також біологічними особливостями тіншовитривалих хвойних, які здатні відновлюватись під наметом насаджень. Умови виділення першого та другого ярусів відповідають вимогам лісовпорядної інструкції [2]. Третій ярус у таких деревостанах можна виділити лише за лісівничими вимогами, оскільки незважаючи на суттєву різницю у середніх висотах між другим і третім ярусами запас деревини у третьому ярусі незначний (не перевищує 30 м³/га). Необхідно зауважити, що запас сухостійної деревини у насадженні загалом переважає запас ростучої деревини третього ярусу, а середня висота та діаметр сухостійних дерев переважають ці характеристики для дерев третього ярусу. Третій ярус переважно формує ялина європейська.

Лісорослинні умови та вік насаджень відображаються на їхніх таксаційних показниках. Середній діаметр дерев першого ярусу у деревостанах, старших 160 років, змінюється у широких межах – 38-54 см та характеризується мінливістю (понад 60%). Середній діаметр дерев другого ярусу цих пробних площ має меншу варіабельність, змінюючись в межах 23-30 см. При цьому тісної кореляції між середніми діаметрами аналізованих ярусів не спостерігається.

У вологих суслеречинах середні висоти першого ярусу досліджуваних старовікових деревостанів, які ростуть на висотах до 1250 м н.р.м, перевищують 30 м, а в умовах кедрово-ялинових суборів – не досягають і 20 м.

На переважній більшості пробних площ абсолютні повноти першого ярусу майже у три рази перевищують цей показник для другого ярусу, за винятком насаджень найстаршої пробної площі (Г-85). На цій пробі, яка характеризується найвищою сумою площ поперечних перерізів – 65,5 м²/га та запасом стовбурової деревини – 797 м³/га, співвідношення між абсолютними повнотами ярусів ста-

новить 40 : 52 : 8. Розподіл абсолютних повнот за ярусами відображається на величині запасів деревини у складних ялинових деревостанах. Так, на пробних площах молодшого віку частка запасу деревини першого ярусу становить 70-85% від запасу деревостану, тоді як у найстарших деревостанах частка запасу першого ярусу становить 40-48%.

Частка запасу другого ярусу деревостанів молодшого віку змінюється від 10 до 22% та простежується тенденція до збільшення цієї частки зі зростанням віку насаджень. Разом з тим, значні запаси деревини у першому ярусі вказують на необхідність застосування лісгосподарських заходів, зокрема вибіркових рубань, з метою забезпечення ефективного використання високоякісної деревини та створення належних умов для росту і розвитку дерев другого та третього ярусів для формування складних багаторусних насаджень.

Характерною ознакою є величина запасу стовбурової деревини сухостійних дерев, яка у насадженнях старших 120 років поступово зростає, а досягнувши максимуму (приблизно у 160-180 років), різко зменшується, але пізніше знову зростає. В умовах вологої суслеречини за середнього віку насаджень понад 240 років запас сухостійних дерев досягає 110 м³/га, але за середнього віку 170-180 років він перевищує 271 м³/га.

У насадженнях суборів величина запасу сухостійних дерев суттєво нижча, ніж у суслеречинах, зростаючи від 8 до 40 м³/га. Це підтверджує помітний вплив на величину запасу сухою віку деревостану та багатства лісорослинних умов, які забезпечують належні умови для природного відновлення насаджень. Необхідно зауважити, що частка сухостійних дерев на 1 га переважно не перевищує 20-25% від загальної кількості дерев, але у багатших умовах вона на 3-5% вища, ніж у бідніших.

У суслеречинах, де внаслідок багатших лісорослинних умов інтенсивнішою є диференціація дерев, частка стовбурів без ознак ослаблення у ялинових деревостанах змінюється у широких межах. Однак вона є дещо нижчою, ніж у бідніших умовах, де досягає 60-70%.

Кореляційний аналіз зв'язку продуктивності деревостанів з їхньою густиною і часткою дерев у першому ярусі вказує, переважно, на помірний кореляційний зв'язок між аналізованими ознаками. Разом з тим, спостерігається тенденція до поступового зростання частки дерев без видимих ознак ослаблення та продуктивності зі збільшенням віку насаджень. Слабкою є кореляція між запасом деревини сухостійних дерев та їхньою участю у складі насаджень, а також між кількістю сухостійних дерев та запасом їхньої деревини.

Детальний аналіз характеру вертикальної структури різновікових ялинових деревостанів, особливостей формування підросту в них дадуть змогу розробити ефективні лісівничі підходи і заходи щодо вирощування продуктивних високоякісних ялинових насаджень та ефективного використання різнопланових функцій гірських лісів.

Висновки. Старовікові лісові угруповання виконують важливі захисні, охоронні та середовищеві функції, відіграють істотну роль у підтриманні біологічного різноманіття лісів.

Старовікові насадження характеризуються складною формою, високою сумою площ поперечних перерізів – 65,5 м²/га та запасу стовбурової деревини – 797 м³/га. У молодших, переважно двоярусних насадженнях, абсолютні повноти першого ярусу майже у три рази перевищують цей показник для другого ярусу. У найстаріших деревостанах частка запасу деревини першого ярусу становить 40-48%, а у молодших – зростає до 70-85%.

Третій ярус у досліджуваних деревостанах можна виділити лише за лісівничими вимогами, оскільки незважаючи на суттєву різницю у середніх висотах між другим і третім ярусами, запас деревини у третьому ярусі незначний. Третій ярус переважно формує ялина європейська.

Значні запаси стовбурової деревини у першому ярусі насаджень вказують на необхідність застосування лісогосподарських заходів, насамперед вибіркового рубання, з метою ефективного використання високоякісної деревини та створення належних умов для росту і розвитку дерев другого і третього ярусів для формування складних багаторисних насаджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **Гамор Ф.Д.** Праліси Закарпаття. Інвентаризація та менеджмент / [Ф. Д. Гамор, Я. О. Довганич, В. Ф. Покин'єрета та ін.] – Рахів, 2008 – 86 с.

2. **Інструкція з впорядкування лісового фонду України.** Частина перша. Польові роботи [Електронний ресурс] / Ірпін'я, 2006. – 74 с. Режим доступу: http://www.lisproekt.gov.ua/fileadmin/user_upload/files/docs/instructions/Instrukciya-z_vporjad.pdf

3. **Парпан В.І.** Засади сталого лісокористування та збереження біорізноманіття гірських лісів / В.І. Парпан, Ю.С. Шпарик // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції [„Наукові основи ведення сталого лісового господарства”], (Івано-Франківська, 28-30 вересня 2005 р.). – Івано-Франківськ, 2005. – Т. I. – С. 207-209.

4. **Стойко С.М.** Флора і рослинність Карпатського заповідника [Текст]: моногр. / [С.М. Стойко, Л.О. Тасенкевич, Л.І. Мілкіна та ін.] – К.: Наук. думка, 1982. – 220 с.

5. **Стойко С.М.** Характеристика пралісів Українських Карпат та їх значення для формування близького до природного лісового господарства // Матер. міжнарод. конф. «Природні ліси в помірній зоні Європи – цінності та використання»: – Бірменсдорф-Рахів, 2003. – С. 141.

6. **Троцюк В.І.** Особливості росту за діаметром дерев букового пралісу / В.І. Троцюк, Б. Коммармот,

М.Л. Хобі, С.І. Миклуш // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України: збірник науково-технічних праць. – 2013. – Вип. 23.1. – С. 62-68.

7. **Цурик Є. І.** Таксаційні ознаки й будова насаджень : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Цурик Є.І. – Львів: Укр. держ. лісотехн. ун-т, 2001. – 362 с.

8. **Чернявський М.В.** Динаміка структури букових пралісів Боржави / М.В. Чернявський, І.В. Хміль // Науковий вісник УкрДЛТУ. – 1998. – Вип. 8.1. – С. 21-33.

9. **Чернявський М.В.** Динаміка букових пралісів Українських Карпат // Матер. міжнарод. конф. «Природні ліси в помірній зоні Європи – цінності та використання». – Бірменсдорф-Рахів, 2003. – С. 49.

10. **Шпарик Ю.С.** Структура букового пралісу Українських Карпат : моногр. / Ю.С.Шпарик, Б. Коммармот, Ю.Ю. Беркела. – Снятин: Прут принт, 2010. – 147 С.

11. **Commarmot B.** Structures of virgin and managed beech forests in Uholka (Ukraine) and Sihlwald (Switzerland): a comparative study / B. Commarmot, H. Bachofen, Y. Bundziak, A. Buergi et al. // Forest Snow and Landscape Research. – 2005 – Vol. 79. – Pp. 45-56.

12. **Korpel' Š.** Pralesy Slovenska / Š. Korpel'. – Veda, Bratislava, 1989. – 238 s.

13. **Primeral Beech Forest.** Reference Systems for the Management and Conservation of Biodiversity, Forest Resources and Ecosystem Services/ June 2-9, 2013, Lviv, Ukraine. Abstracts. – 144 s.

14. **Roth C.** Beobachtungen und Aufnahmen in Buchen-Urwalden der Wald-Karpathen // Schweiz. Zeitschr. Forstwes. – №1. – 1932. – S. 1-13.

15. **Trotsiuk V.** Disturbance regime in the natural temperate Spruce (Picea Abies K.) forest in Ukrainian Carpathians / V. Trotsiuk, M. Svoboda, P. Jandaand ol. // Conference Abstracts. ForumCarpaticum (16-18 September 2014), Lviv, 2014. – Pp. 90-91.

16. **Trotsiuk V.** Age structure and disturbance dynamics of the relic virgin beech forest Uholka (Ukrainian Carpathians) / V. Trotsiuk, M. L. Hobi, B. Commarmot // Forest Ecol. Manag. – 2012. – Vol. 265. – Pp. 181-190.

17. **Trotsiuk V.** A mixed severity disturbance regime in the primary Picea Abies (L.) Karst, forests in Ukrainian Carpathians / V. Trotsiuk, M. Svoboda, P. Jandaand oll. // Forest Ecology and Management, 2014. – № 334. Pp. 144-153.

18. **Zlatnik A.** „Lužanský prales“ na Podkarpatské Rusi, největší československá pralesová rezervace // Krása našeho Domova. – № 28. – 1936. – S. 110-118.

19. **Zlatnik A.** Prozkum přírodných lesů na Podkarpatské Rusi. Díl první: Vegetace a stanoviště rezervace Stužica, Javorník a Pop Ivan // Sborník Výzk. Ust. Zeměděl. – Praha, 1938. – 244 s.

*С. И. Миклуш, М.М. Король, Ю.С. Миклуш,
С.А. Гаврилюк, В.И. Троцюк Ю.Ю. Павлей*

**ФОРМА И ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
СТАРОВОЗРАСТНЫХ ЕЛОВЫХ
ДРЕВОСТОЕВ ГОРГАН**

По материалам 124 круговых пробных площадей, заложенных летом 2013-2014 годов в старовозрастных насаждениях заповедника «Горганы» и ГП «Осмолодский лесное хозяйство» проанализированы особенности формирования лесоводственно-таксационных показателей возрастных еловых насаждений.

Установлено, что формирование двух или трех ярусных возрастных древостоев обусловлено их возрастом, преимущественно отсутствием лесохозяйственных мероприятий вследствие крутых склонов, а также биологическими особенностями теневыносливый хвойных, которые способны восстанавливаться под пологом насаждений несмотря на небогатые лесорастительные условия.

Значительные запасы древесины в первом ярусе насаждений указывают на необходимость применения лесохозяйственных мероприятий, в частности выборочных рубок, для эффективного использования древесины и создания условий для роста и развития деревьев второго и третьего ярусов с целью формирования сложных многоярусных насаждений.

Ключевые слова: еловые насаждения, таксационные показатели, запас древесины и сухостойных деревьев, лесохозяйственные мероприятия

*S. Myklush, M. Korol, Y. Myklush, S. Havrylyuk,
V. Trotsyuk, Y. Pavley*

**FORM AND PRODUCTIVITY
OF OLD-GROWTH SPRUCE STANDS
OF GORGANY**

The Features of forestry and valuation indices formation for venerable spruce stands were analyzed considering information from 124 circular plots. These plots were set during the summer seasons during 2013-2014 in old-growth stands of Reserve “Gorgany» and

State Enterprise «Osmolodske Forestry». The age of a specific spruce trees in the oldest plots exceeds 352 years and in the youngest plots – 218 years. Young generation of spruce and fir aged from 1 to 40 is successfully growing under the canopy of stands.

The average heights of the first tier of the studied venerable stands, which grow at altitudes above sea level up to 1250 m, slightly exceed 30 m, and in conditions of cedar and spruce forests do not reach 20 m. It was found that formation of two or three tiered venerable stands is stipulated by the lack of forest management actions as a result of steep slopes, by their age, and by biological characteristics of shadow enduring conifers, which are able to recover under a canopy of stands even on steep slopes and in rather poor site conditions. Third tier in these stands can be identified only by silvicultural conditions because even considering significant difference in average heights between the second and third tiers timber volume is still low, less than 20 m³/ha. But volume of dry timber often dominates volume of growing timber in this tier. The third tier is mainly formed by pure spruce.

Analysis of dependences between stands productivity and volume of dead trees, their quantity and the percentage of trees in the upper canopy indicates mostly at moderate correlation between the analyzed features. However, the trend of a gradual increase in the quantity of trees that doesn't influence productivity of the stands was observed, in addition share of dead trees and their volumes correlate weakly.

Volume of dead standing trees after the age of 120 is gradually increasing and when reaches a maximum age (about 160-180 years) become to reduce dramatically. Volume of standing dead trees in a relatively poor forest types varies within 8 and 40 m³/ha and is significantly lower than in the relatively rich types. The share of dead trees usually does not exceed 20% and in a richer conditions it is 3-5% higher than in poorer conditions.

Significant volumes of timber in the first tier indicate the need of forest silviculture in order to form complex multitier stands, especially selective cuttings that can encourage efficient use of wood and create appropriate conditions for growth and development of trees of the second and third tiers.

Key words: fir stands, valuation indices, volume of timber, dead trees, silviculture measures