

ОПТИМИЗИРАНЕ НА ЗАПАСА НА РАЗНОВЪЗРАСТНИ НАСАЖДЕНИЯ В РИЛА И ЗАПАДНИ РОДОПИ

Йордан Иванов
Лесотехнически университет, София

Резюме

Изследвани са разновъзрастни изборно стопанисвани насаждения на територията на стопанствата: ДГС „Самоков“, УОГС „Г. Ст. Аврамов“ – Юндола и ДГС „Родопи“. Определена е оптимална структура и оптимален запас на типичните изборни насаждения по отношение на условието за постигане на високо ниво на текущ обемен прираст. За целта е изследван прирастът по дебелина посредством прирастни проби взети с Преслеров свредел от дървостойките с балансирана разновъзрастна структура. Определени са оптимални запаси, отделно по дървесни видове и отделно по горски стопанства. Направена е съпоставка между изчислените оптимални запаси в настоящото изследване и тези, които се използват към момента в страната при стопанисване на насажденията със структура близка до изборната.

Ключови думи: оптимален запас, оптимална разновъзрастна структура, изборно стопанисване, диаметрален прираст.

Keywords: optimal growing stock, balanced uneven-aged structure, selection forest management, diameter increment.

JEL: Q23.

Увод

Оптималният или както някои автори го наричат „нормален“ или „равновесен“ запас в изборната гора е този запас, който от една страна позволява появата и развитието на достатъчно количество естествен подраст за гарантиране дълговечността на структурата на гората, а от друга страна толерира постигането на възможно най-висок текущ обемен прираст, като едновременно с това отговаря на критериите за ефективност свързани с конкретните икономически условия.

Оптималният запас според Duerg & Bond, от икономическа гледна точка, представлява количеството стоящ запас в насаждението, което осигурява максимален чист доход за единица време [15].

Оптималният запас според Недялков е този, при който се получава дълготрайно най-голямо количество текущ обемен прираст [12].

Оптималният запас, във връзка с дълговечната структура на изборната гора, е този запас, при който се получава постоянно и в необходимите количества естествено възобновяване [16].

Според Кръстанов оптималният запас на даден тип гора е променлива величина, която зависи от условията на месторастене и стопанисването, както и от конкретното състояние на отделните дървостойки [7].

Целта на настоящото проучване е да се оптимизира запасът в разновъзрастни изборно стопанисвани насаждения по отношение на условието за постигане на високо ниво на текущ обемен прираст.

Обект и метод на работа

Обект на настоящото проучване представляват разновъзрастни иглолистни насаждения, стопанисвани изборно на територията на планините Рила и Западни Родопи.

При избора на обектите стремежът бе насочен към откриване на изборни насаждения и такива със структура близка до изборната. Участъци за изборно стопанисване са обособявани в много горски стопанства на територията на страната, но не навсякъде са постигнати добри резултати [15]. Поради това търсенето беше ориентирано към стопанствата, които имат известен опит в приложението на изборната система [4, 15]. Предвид тези обстоятелства бяха избрани три горски стопанства в района на изследване, които имат постигнати положителни резултати при прилагане на изборната система, а именно: Държавно горско стопанство (ДГС) „Самоков“, Учебно опитно горско стопанство (УОГС) „Г. Ст. Аврамов“, с. Юндола и ДГС „Родопи“. В табл. 1 е представена характеристика на изследваните обекти съгласно извършените теренни измервания и данните от горскостопанските планове [1, 2, 3]. Типовете месторастения са съгласувани с Класификационна схема на типовете месторастения в Република България [5].

За постигане на целта на настоящото проучване са използвани следните методи на работа:

1. За определяне на действителния запас в изследваните насаждения е приложен методът на пълното клупиране.

Табл. 1. Характеристика на изследваните обекти

| ГС | Обект № | Надморска височина [m] | Наклон [градуси] | Изложение | Тип месторасте-не | Почвен тип | Площ [ha] |
|--------------------------------|---------|------------------------|------------------|-----------|-----------------------|----------------------------|-----------|
| УОГС „Г. Ст. Аврамов“ – Юндола | 1 | 1550 | 29 | ЮИ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 2,2 |
| | 2 | 1550 | 25 | ЮЗ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 4,5 |
| | 3 | 1550 | 26 | ЮИ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 3,5 |
| | 4 | 1600 | 24 | ЮЗ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 2,7 |
| | 5 | 1500 | 27 | ЮЗ | D - 2 (Т-II-2) (73) | кафява горска – ненаситена | 2,8 |
| | 6 | 1550 | 26 | ЮИ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 2,9 |
| | 7 | 1550 | 24 | ЮЗ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 3,3 |
| | 8 | 1550 | 26 | ЮЗ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 5,7 |
| | 9 | 1450 | 22 | СИ | D - 2 (Т-II-2) (73) | кафява горска – ненаситена | 2,8 |
| | 10 | 1500 | 16 | СИ | D - 2 (Т-II-2) (73) | кафява горска – ненаситена | 2,3 |
| | 11 | 1550 | 16 | СИ | D - 3 (Т-II-2) (74) | кафява горска – ненаситена | 2,1 |
| | 12 | 1600 | 11 | СЗ | D - 3 (Т-II-2) (74) | кафява горска – ненаситена | 2,6 |
| | 13 | 1600 | 15 | СИ | D - 3 (Т-II-2) (74) | кафява горска – ненаситена | 8,4 |
| | 14 | 1550 | 11 | СИ | D - 3 (Т-II-2) (74) | кафява горска – ненаситена | 11,4 |
| | 15 | 1500 | 18 | СЗ | D - 2 (Т-II-2) (73) | кафява горска – ненаситена | 3,8 |
| ДГС „Родо-пи“ | 16 | 1600 | 20 | СИ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 2,7 |
| | 17 | 1650 | 21 | СИ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 2,7 |
| | 18 | 1650 | 20 | СИ | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 2,9 |
| | 19 | 1700 | 20 | С | С - 2,3 (Т-II-2) (76) | кафява горска – ненаситена | 2,6 |
| | 20 | 1700 | 20 | СЗ | D - 3 (Т-II-2) (74) | кафява горска – ненаситена | 2,9 |
| ДГС „Само-ков“ | 21 | 1300 | 5 | СЗ | D - 2 (Т-II-2) (73) | кафява горска – ненаситена | 2,9 |
| | 22 | 1300 | 23 | ЮЗ | С - 2 (Т-II-2) (75) | кафява горска – ненаситена | 3,3 |
| | 23 | 1300 | 19 | СЗ | D - 2 (Т-II-2) (73) | кафява горска – ненаситена | 3,9 |
| | 24 | 1300 | 26 | СИ | D - 2 (Т-II-2) (73) | кафява горска – ненаситена | 3,3 |
| | 25 | 1250 | 24 | СЗ | D - 2 (Т-II-2) (73) | кафява горска – ненаситена | 2,9 |

Легенда: ГС – горско стопанство.

Таксационните показатели – среден диаметър, средна височина и височинен разред са определяни по класове на дебелина. Предвид проучванията на Недялков [10, 11, 12] и съгласно предписанията на Наредба №18 от 7 октомври 2015 г. за инвентаризация и планиране в горските територии, бяха възприети три класа на дебелина, които обхващат следните степени на дебелина: I клас – от 6 до 18 см, II клас – от 22 до 38 см и III клас – над 42 см включително.

2. За да се определи оптималната структура на разновъзрастните изборно стопанисвани насаждения беше избран дедуктивният метод [11]. При дедуктивния метод оптималната структура на изборните насаждения се определя на база структурата на реални типични разновъзрастни насаждения, като се съблюдава за постигане на оптимален сортиментен строеж и високо ниво на текущ обемен прираст.
3. За да се оцени хетерогенността на всички насаждения в настоящото изследване, беше изчислен индексът на Gini [17, 19]. За целта беше използван програмният език „R“ [8] и по-точно библиотеката „reldist“ [20].

4. За определяне на текущия диаметрален прираст на дървостойите, в обектите със структура най-близка до изборната, бяха взети прирастни проби с Преслеров свредел.

Резултати

1. Резултати от пълното клупиране

След обработката на данните от пълното клупиране, получените резултати бяха анализирани и обобщени. Общата кръгова площ на насажденията варира в интервала от 29,35 m²/ha (в обект 20) до 56,69 m²/ha (в обект 7). Средната кръгова площ, спрямо всички насаждения, за I клас на дебелина е 4,33 m²/ha, за II клас на дебелина е 12,68 m²/ha и за III клас – 25,42 m²/ha.

Общият стъблен запас на насажденията е в диапазона от 347 m³/ha (в обект 20) до 733 m³/ha (в обект 7). Средният стъблен запас за I клас на дебелина е 30 m³/ha, за II клас на дебелина е 152 m³/ha и за III клас – 360 m³/ha.

По отношение на участието на дървесните видове в състава, с най-голямо участие се отличава обикновената ела (*Abies alba* Mill.), следвана от обикновения смърч (*Picea abies* (L.) Karst.), белия бор (*Pinus sylvestris* L.) и обикновения бук (*Fagus sylvatica* L.). Изключение от това подреждане правят изследваните насаж-

дения на територията на ДГС „Родопи“, където на първо място в състава е обикновеният смърч, следван от белия бор, като обикновената ела тук се явява единично срещан вид, а наличие на обикновен бук в изследваните насаждения на територията на ДГС „Родопи“ въобще не е констатирано.

Като единично срещани дървесни видове в проучваните насаждения може да се посочат: офика (*Sorbus aucuparia* L.), ива (*Salix caprea* L.), трепетлика (*Populus tremula* L.) и бяла мура (*Pinus peuce* Griseb.).

Трябва да се отбележи, че белият бор има участие само в част от изследваните насаждения и то изцяло във втори и трети клас на дебелина, тъй като е светлолюбив вид и не може да се възобновява под склопа на другите силно сенкоиздръжливи видове. Поради това обстоятелство след известно време белият бор напълно ще отпадне от състава на типичните разновъзрастни насаждения или ще фигурира като единично срещан вид.

2. Определяне на оптимална структура

За да бъде определена оптималната структура на разновъзрастните насаждения стопанисвани изборно, е необходимо да се разгледа структурата на тези насаждения, в които е достигнато равновесното изборно състояние. За да

бъдат отсети насажденията с типична изборна структура, беше изчислен индексът на Gini [17, 19] за всяко едно от проучваните насаждения (табл. 2). Чрез индекса на Gini (G_i) може количествено да се оцени отклонението от разновъзрастната структура с еднакви размери на всички дървета, при която стойността на индекса е нула, до максимална хетерогенност в структурата, при която размерите на всяко дърво са различни и стойността на индекса е максимална – единица. При изследване на разновъзрастни насаждения на територията на УОГС „Г. Ст. Аврамов“, с. Юндола и ДГС „Родопи“ [21], Tonchev et al. установяват, че полученият линеен модел на изследваните насаждения е много близък до модела на Dudunam [18]. За разновъзрастни смърчово-елово-букови насаждения на територията на Румъния Duduman [18] предлага следните стойности на индекса на Gini според връзката им със структурата на насажденията:

- насаждения с разновъзрастна (хомогенна) структура: $G_i \leq 0,35$;
- двуетажни насаждения: $0,35 < G_i \leq 0,43$;
- насаждения с небалансирана разновъзрастна (хетерогенна) структура: $0,43 < G_i \leq 0,51$;
- насаждения с балансирана разновъзрастна (изборна) структура: $G_i > 0,51$.

Табл. 2. Gini индекс на проучваните обекти

| ГС | УОГС „Г. Ст. Аврамов“, Юндола | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Обект | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| G_i | 0,487 | 0,509 | 0,471 | 0,461 | 0,471 | 0,446 | 0,424 | 0,422 | 0,495 | 0,536 | 0,609 | 0,526 | 0,568 | 0,510 | 0,473 |

| ГС | ДГС „Родопи“ | | | | | ДГС „Самоков“ | | | | |
|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|
| Обект | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| G_i | 0,390 | 0,403 | 0,482 | 0,454 | 0,465 | 0,398 | 0,440 | 0,525 | 0,526 | 0,522 |

Легенда: ГС – горско стопанство; G_i – Gini индекс.

Установява се, че насажденията с балансирана разновъзрастна (изборна) структура са: Обект 10; Обект 11; Обект 12; Обект 13; Обект 23; Обект 24 и Обект 25.

Посочените насаждения с балансирана разновъзрастна структура ($G_i > 0,51$) растат на изложения с преобладаващо северна компонента. Средната им надморска височина варира в диапазона от 1250 до 1600 m. Всички са разположени на богати месторастения от типове: D-2 (Т-II-2) (73) и D-3 (Т-II-2) (74). Почвите са кафяви горски ненаситени – дълбоки до много дълбоки, слабо каменливи. В състава на насажденията преобладава обикновената ела (3–7 десети), на второ място е обикновеният смърч (2–4 десети), с по-малко участие е обикновеният бук (1–2 десети), като участието на белия бор в почти всички насаждения е единично. По изло-

жените показатели на откритите насаждения с балансирана разновъзрастна структура се установява, че те са близки до типа гора – разнотревен буко-ело-смърч (*Fageto-Abieto-Piceetum hebrosum*) [14], който Кръстанов отнася към насажденията от първа група на производителност [7].

Определянето на оптималната структура на разновъзрастните изборно стопанисвани насаждения беше извършено въз основа на дедуктивния метод [11], при който се преследва оптимален сортиментен строеж и високо ниво на текущ обемен прираст.

Постигането на оптимална сортиментна структура беше съобразено с подхода на Недялков, който предлага при пълното клупиране дървостойте да бъдат разделени на три класа на дебелина [11], като:

- I клас на дебелина – обхваща степените на дебелина от 10 до 18 см. Тук попадат дърветата с диаметър на гръдна височина между 8,1 и 20 см, от чиито стъбла се добива най-голям процент средна строителна дървесина (III, IV и V клас) с диаметър на тънкия край от 8 до 18 см.
- II клас на дебелина – обхваща степените на дебелина от 22 до 38 см. Тук се включват дърветата с диаметър на гръдна височина между 20,1 и 40 см, от чиито стъбла се добива най-голям процент едра строителна дървесина (II клас) с диаметър на тънкия край от 18 до 29 см.
- III клас на дебелина – обхваща степените на дебелина от 42 см нагоре, като това са дърветата с диаметър над 40,1 см включително и от тях се добива най-голям процент едра строителна дървесина (I и Ia клас) с диаметър на тънкия край над 30 см.

За да бъде изпълнено условието за постигане на високо ниво на текущ обемен прираст,

беше изследван текущият диаметрален прираст на типичните разновъзрастни насаждения с балансирана изборна структура, който е пряко свързан с обемния прираст. С увеличаване на диаметралния прираст логично се увеличава и обемният прираст на даден дървостой. Диаметралният среден периодичен прираст беше получен на база взетите прирастни проби от представителни дървета в централните степени на дебелина, отделно по дървесни видове и класове на дебелина. Въз основа на „box plot“ диаграми, които показват какъв е размахът на прираста в отделните степени на дебелина, бяха изключени единични екстремни стойности (Outliers), които са твърде отдалечени от останалите и биха изкривили резултатите.

На следващ етап бяха изчислени средни стойности на прираста по степени на дебелина отново по дървесни видове. На база осреднените стойности на отделните степени на дебелина беше определен и среден прираст на отделните класове на дебелина (табл. 3–5).

Табл. 3. Интервали на диаметралния среден периодичен прираст по класове на дебелина при обикновената ела

| Обект | I клас | | II клас | | III клас | | Средно | |
|-------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|
| | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал |
| 13 | 1,556 | среден | 3,039 | нисък | 4,739 | среден | 3,111 | нисък |
| 10 | 2,017 | висок | 6,389 | висок | 4,267 | нисък | 4,224 | висок |
| 11 | 1,944 | висок | 6,944 | висок | 3,394 | нисък | 4,094 | среден |
| 12 | 1,149 | нисък | 4,981 | среден | 4,875 | среден | 3,668 | среден |
| 23 | 1,996 | висок | 5,356 | среден | 7,322 | висок | 4,891 | висок |
| 24 | 1,233 | нисък | 2,400 | нисък | 5,925 | среден | 3,186 | нисък |
| 25 | 1,633 | среден | 2,214 | нисък | 3,900 | нисък | 2,582 | нисък |
| Граници на интервалите | | | | | | | | |
| Нисък | 1,149 | 1,438 | 2,214 | 3,791 | 3,394 | 4,704 | 2,582 | 3,352 |
| Среден | 1,438 | 1,727 | 3,791 | 5,368 | 4,704 | 6,013 | 3,352 | 4,122 |
| Висок | 1,727 | 2,017 | 5,368 | 6,944 | 6,013 | 7,322 | 4,122 | 4,891 |

Легенда: Z_d^{тек} – текущ среден периодичен прираст по диаметър.

Табл. 4. Интервали на диаметралния среден периодичен прираст по класове на дебелина при обикновения смърч

| Обект | I клас | | II клас | | III клас | | Средно | |
|-------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|
| | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал |
| 13 | 1,822 | висок | 3,844 | среден | 4,383 | висок | 3,350 | висок |
| 10 | 1,322 | среден | 2,233 | нисък | 4,367 | висок | 2,641 | среден |
| 11 | 1,700 | висок | 4,022 | среден | 3,656 | висок | 3,126 | среден |
| 12 | 2,233 | висок | 6,264 | висок | 4,444 | висок | 4,314 | висок |
| 23 | 1,767 | висок | 4,556 | среден | 3,744 | висок | 3,356 | висок |
| 24 | 1,322 | среден | 4,111 | среден | 2,297 | нисък | 2,577 | среден |
| 25 | 0,611 | нисък | 1,744 | нисък | 1,789 | нисък | 1,381 | нисък |
| Граници на интервалите | | | | | | | | |
| Нисък | 0,611 | 1,152 | 1,744 | 3,251 | 1,789 | 2,674 | 1,381 | 2,359 |
| Среден | 1,152 | 1,693 | 3,251 | 4,757 | 2,674 | 3,559 | 2,359 | 3,336 |
| Висок | 1,693 | 2,233 | 4,757 | 6,264 | 3,559 | 4,444 | 3,336 | 4,314 |

Легенда: Z_d^{тек} – текущ среден периодичен прираст по диаметър.

Табл. 5. Интервали на диаметралния среден периодичен прираст по класове на дебелина при обикновения бук

| Обект | I клас | | II клас | | III клас | | Средно | |
|-------------------------------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|------------------------------------|----------|
| | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал | Z _d ^{тек} [mm] | Интервал |
| 13 | 1,728 | среден | 4,867 | висок | 3,344 | среден | 3,313 | висок |
| 10 | 1,206 | нисък | 2,244 | нисък | 2,178 | нисък | 1,876 | нисък |
| 11 | 1,644 | среден | 1,833 | нисък | 2,839 | нисък | 2,106 | нисък |
| 12 | 2,211 | висок | 5,111 | висок | 4,100 | висок | 3,807 | висок |
| 23 | 1,778 | среден | 4,033 | висок | 4,344 | висок | 3,385 | висок |
| 24 | 1,038 | нисък | 3,108 | среден | 4,033 | висок | 2,726 | среден |
| 25 | 1,422 | нисък | 2,567 | нисък | 3,800 | висок | 2,596 | среден |
| Граници на интервалите | | | | | | | | |
| Нисък | 1,038 | 1,429 | 1,833 | 2,926 | 2,178 | 2,900 | 1,876 | 2,520 |
| Среден | 1,429 | 1,820 | 2,926 | 4,019 | 2,900 | 3,622 | 2,520 | 3,164 |
| Висок | 1,820 | 2,211 | 4,019 | 5,111 | 3,622 | 4,344 | 3,164 | 3,807 |

Легенда: Z_d^{тек} – текущ среден периодичен прираст по диаметър.

След анализиране нивото на текущия диаметрален среден периодичен прираст беше направен изводът, че с високо ниво на посочения прираст сред всички изследвани насаждения се отличават дървостойките в Обект 12 и Обект 23.

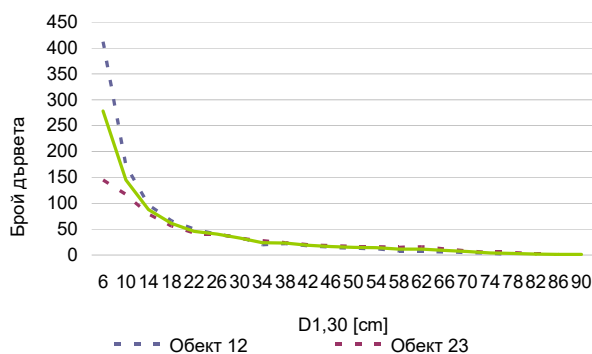
Определянето на оптимално разпределение на броя дървета по степени на дебелина беше извършено на база средноаритметична крива (фиг. 1) между кривите за разпределение на броя дървета по степени на дебелина от Обект 12 и Обект 23, които имат балансирана разновъзрастна изборна структура и високо ниво на текущ обемен прираст. Получената средноаритметична крива беше изравнена посредством

експоненциална функция (фиг. 2), като се получи много висок коефициент на корелация между двете криви (R=0,9768). Това показва, че изведената функция може да се използва за получаване на броя дървета в отделните степени на дебелина, който се явява оптимален за изследваните насаждения. Експоненциалната функция има следния вид:

$$y = 220,56 \cdot e^{-0,056x} \quad (1)$$

където:

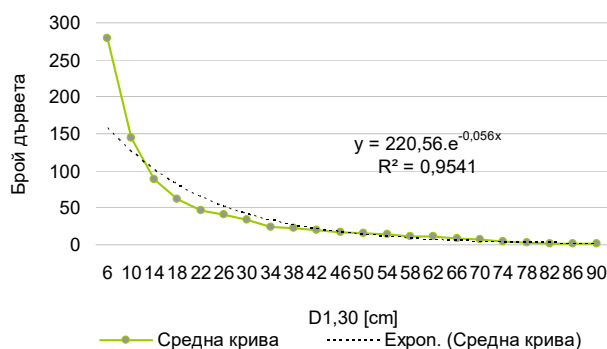
- y – оптимален брой дървета в дадена степен на дебелина, [бр.];
- x – стойност на степента на дебелина, [cm];
- e – неперово число (2,718281828459045...).



Фиг. 1. Средна крива за разпределение на оптималния брой дървета по степени на дебелина

Оптималният брой дървета за всяка степен на дебелина е представен в табл. 6.

За получаване на оптималния брой дървета по степени на дебелина, освен уравнение (1), с приблизителна точност може да се използва и коефициент q=1,252, тръгвайки със 158 броя дървета от най-ниската степен на дебелина – 6 cm. За да бъде получен броят дървета в степен на дебелина 10 cm, трябва 158 да се раздели на 1,252. След това броят на дърветата във всяка



Фиг. 2. Експоненциална изравнителна крива за разпределение на оптималния брой дървета по степени на дебелина

следваща степен се получава като се раздели броят от предходната степен (със всички знаци след запетаята) на 1,252. Трябва да се отбележи, че точната стойност на посочения коефициент (q) е равна на: 1,25107101942836, при която броят на дърветата в степен на дебелина 6 cm е реално: 157,61727221879 броя, но както е посочено по-горе за практически нужди е достатъчно да се използва q=1,252 и 158 броя дървета в степен на дебелина 6 cm.

Табл. 6. Оптимален брой дървета по степени на дебелина

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| D _{1.3} [cm] | 6 | 10 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 58 | 62 | 66 | 70 | 74 | 78 | 82 | 86 | 90 |
| N [бр.] | 158 | 126 | 101 | 80 | 64 | 51 | 41 | 33 | 26 | 21 | 17 | 13 | 11 | 9 | 7 | 5 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 |

Полученият изравнен оптимален брой дървета по степени на дебелина от експоненциалната крива твърде много се доближава до броя на дърветата в отделните степени на изчислената средноаритметична крива, характерна за насажденията с типична балансирана разновъзрастна структура и високо ниво на текущ обемен прираст. Изключение от посоченото представлява степен на дебелина 6 cm, където изравненият брой дървета е със 121 броя по-нисък. Това не трябва да омаловажава получената оптимална крива за разпределение на броя дървета по степени на дебелина поради няколко обстоятелства. На първо място обемът на дърветата в степен на дебелина 6 cm е изключително нисък, поради малките им размери и дори да бъде увеличен или намален двойно не оказва значимо влияние върху общата стойност на запаса в цялото насаждение. На второ място обемният прираст на тези дървета също е изключително нисък, поради малките им размери и слабият им растеж под склопа на гората и не оказва съществено влияние върху общия прираст на насаждението. На трето място дърветата в степен на дебелина 6 cm не представляват стопански интерес от дърводобивна гледна точка, поради

малките си размери и реално не се секат. На четвърто място в голяма част от изследванията свързани със структурата и запаса на разновъзрастните изборни насаждения дърветата в ниските степени (под 10 cm) въобще не се измерват.

Посочените обстоятелства показват, че пониският брой дървета в степен на дебелина 6 cm не представлява сериозен недостатък на представената оптимална експоненциална крива, тъй като реално от по-голямо значение е броят на дърветата в по-високите степени на дебелина, където различията между посочените криви са незначителни. Тези сравнително малки различия показват, че двете криви са доста близки помежду си и може да се очаква, че при изчислената оптимална структура на броя дървета по степени на дебелина ще се постигне също високо ниво на текущ обемен прираст. Още един аргумент потвърждаващ изтъкнатото дотук представлява съпоставката между получената структура на броя дървета по класове на дебелина и тази установена от Кръстанов [7] за насажденията от първа група на производителност на територията на горско стопанство „Боровец“ (сега в обхвата на ДГС „Родопи“) (табл. 7).

Табл. 7. Оптимална структура по брой дървета в класовете на дебелина

| Данни | Оптимална структура по брой дървета в класовете на дебелина [%] | | | Най-нисък диаметър [cm] | Най-висок диаметър [cm] |
|-------------------|---|---------|----------|-------------------------|-------------------------|
| | I клас | II клас | III клас | | |
| По Кръстанов | 35 | 45 | 20 | 14 | 74 |
| Текущо изследване | 37 | 44 | 19 | 14 | 74 |

Резултатите показват, че двете разпределения са почти еднакви с разлика в класовете 1%–2%. При сравнение на процентния брой дървета в отделните класове на дебелина се установява, че при текущото изследване броят на дърветата в I клас е с 2% по-висок за сметка на броя дървета от по-високите класове, спрямо посочените от Кръстанов стойности [7]. Това означава, че при полученото в текущото изследване оптимално разпределение на дърветата по степени на дебелина се дава известно предимство на броя дървета от ниските степени на дебелина. Това определено е положителна страна на полученото оптимално разпределение, понеже най-важното условие за дълговечност на структурата в типичните разновъзрастни насаждения

е наличието на постоянно и в достатъчни количества естествено възобновяване.

3. Определяне на оптимален запас

Оптималният запас беше определен с помощта на разредни обемни таблици [13]. За целта установеният оптимален брой дървета в дадена степен на дебелина беше умножен по единичния обем на степента, отчетен от разредна обемна таблица за даден дървесен вид и съответния височинен разред.

Височинните разрези в отделните насаждения бяха определени по класове на дебелина. На база установените височинни разрези в насажденията на територията на отделните стопанства бяха изчислени средни височинни разрези отделно по горски стопанства (табл. 8).

Табл. 8. Средни височинни разрези в изследваните насаждения

| Стопанство | Gi | Височинни разрези | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------|-------------------|----|----|----|---------|----|----|----|----------|----|----|----|
| | | I клас | | | | II клас | | | | III клас | | | |
| | | ЕЛА | СМ | БК | ББ | ЕЛА | СМ | БК | ББ | ЕЛА | СМ | БК | ББ |
| УОГС „Г. Аврамов“ | >0,51 | 24 | 20 | 24 | - | 26 | 28 | 28 | - | 28 | 28 | 26 | - |
| | ≤0,51 | 24 | 24 | 24 | - | 26 | 28 | 24 | 30 | 28 | 28 | 26 | 30 |
| ДГС „Родопи“ | >0,51 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | ≤0,51 | - | 20 | - | - | - | 26 | - | 28 | - | 26 | - | 26 |
| ДГС „Самоков“ | >0,51 | 22 | 16 | 26 | - | 24 | 24 | 26 | 28 | 24 | 24 | 24 | 26 |
| | ≤0,51 | 20 | 20 | 22 | 16 | 24 | 24 | 22 | 24 | 24 | 24 | 22 | 22 |

Легенда: Gi – Gini индекс; ЕЛА – обикновена ела; СМ – обикновен смърч; БК – обикновен бук; ББ – бял бор.

В табл. 8. са представени средните височинни разрези на насажденията с типична балансирана разновъзрастна структура, при които коефициентът на Gini (Gi) е над 0,51, и височинните разрези на разновъзрастните насаждения, при които $Gi \leq 0,51$.

Забелязва се, че за белия бор в УОГС „Г. Аврамов“ не са представени стойности за височинни разрези в насажденията с $Gi > 0,51$. Това се дължи на обстоятелството, че белият бор участва единично в състава на посочените насаждения и поради това за него височинни разрези не са определяни. По същата причина не са определяни и височинни разрези за обикновената ела в ДГС „Родопи“, а наличие на обикновен бук в изследваните насаждения на територията на ДГС „Родопи“, въобще не е констатирано. Също така липсват данни и за насаждения с $Gi > 0,51$ в ДГС „Родопи“, тъй като изследваните насаждения в района на стопанството

все още не са достигнали балансираната разновъзрастна структура.

За определяне на оптималните запаси на отделните дървесни видове в отделните стопанства бяха използвани височинните разрези на насажденията с балансирана разновъзрастна структура ($Gi > 0,51$), с изключение на ДГС „Родопи“.

Предвид целта за производство на едра дървесина в изборните насаждения, беше възприет посоченият от Кръстанов, за насажденията от I група на производителност, целеви диаметър – 74 см [7]. Авторът установява, че при целеви диаметър 74 см се осигурява необходимата дебелина за производство на едри сортименти, а също така се ограничава процентът на загнилата дървесина, който е най-висок при най-едроразмерните дървета [6, 7].

В табл. 9–11 са представени оптималните запаси по дървесни видове за отделните стопанства.

Табл. 9. Оптимален запас по дървесни видове и класове на дебелина в УОГС „Г. Ст. Аврамов“, с. Юндола

| Обикновена ела | | | | | Обикновен смърч | | | | | | |
|----------------|-----------------------|------------------------------------|--|---|-----------------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|-------|
| КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] | |
| I | 6 | 0,010 | 1,576 | 35 | 7,0 | 6 | 0,011 | 1,734 | 32 | 6,5 | |
| | 10 | 0,044 | 5,543 | | | 10 | 0,040 | 5,039 | | | |
| | 14 | 0,110 | 11,077 | | | 14 | 0,100 | 10,070 | | | |
| | 18 | 0,21 | 16,90 | | | 18 | 0,19 | 15,29 | | | |
| II | 22 | 0,39 | 25,09 | 165 | 33,2 | 22 | 0,40 | 25,74 | 170 | 34,2 | |
| | 26 | 0,59 | 30,34 | | | 26 | 0,61 | 31,37 | | | |
| | 30 | 0,84 | 34,53 | | | 30 | 0,86 | 35,35 | | | |
| | 34 | 1,13 | 37,13 | | | 34 | 1,15 | 37,79 | | | |
| III | 38 | 1,46 | 38,34 | 298 | 59,8 | 38 | 1,50 | 39,39 | 294 | 59,3 | |
| | 42 | 1,93 | 40,52 | | | 42 | 1,88 | 39,47 | | | |
| | 46 | 2,37 | 39,77 | | | 46 | 2,33 | 39,10 | | | |
| | 50 | 2,85 | 38,22 | | | 50 | 2,79 | 37,42 | | | |
| | 54 | 3,38 | 36,24 | | | 54 | 3,34 | 35,81 | | | |
| | 58 | 3,95 | 33,85 | | | 58 | 3,90 | 33,42 | | | |
| | 62 | 4,65 | 31,85 | | | 62 | 4,54 | 31,10 | | | |
| | 66 | 5,23 | 28,63 | | | 66 | 5,19 | 28,41 | | | |
| 70 | 5,93 | 25,95 | 70 | 5,87 | 25,69 | | | | | | |
| 74 | 6,66 | 23,30 | 74 | 6,63 | 23,19 | | | | | | |
| Общо | | | 499 | 499 | 100,0 | Общо | | | 495 | 495 | 100,0 |

(продължение)

| Обикновен бук | | | | | Бял бор | | | | | | |
|---------------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|
| КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] | КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] |
| I | 6 | 0,014 | 2,207 | 37 | 7,5 | I | 6 | 0,018 | 2,837 | 46 | 8,8 |
| | 10 | 0,048 | 6,047 | | | | 10 | 0,063 | 7,937 | | |
| | 14 | 0,116 | 11,681 | | | | 14 | 0,141 | 14,199 | | |
| | 18 | 0,21 | 16,90 | | | | 18 | 0,26 | 20,93 | | |
| II | 22 | 0,41 | 26,38 | 173 | 35,2 | II | 22 | 0,42 | 27,02 | 175 | 33,6 |
| | 26 | 0,62 | 31,88 | | | | 26 | 0,63 | 32,40 | | |
| | 30 | 0,88 | 36,17 | | | | 30 | 0,88 | 36,17 | | |
| | 34 | 1,17 | 38,44 | | | | 34 | 1,19 | 39,10 | | |
| | 38 | 1,54 | 40,45 | | | | 38 | 1,53 | 40,18 | | |
| III | 42 | 1,80 | 37,79 | 282 | 57,3 | III | 42 | 1,95 | 40,94 | 299 | 57,5 |
| | 46 | 2,23 | 37,42 | | | | 46 | 2,32 | 38,93 | | |
| | 50 | 2,70 | 36,21 | | | | 50 | 2,87 | 38,49 | | |
| | 54 | 3,20 | 34,31 | | | | 54 | 3,41 | 36,56 | | |
| | 58 | 3,78 | 32,39 | | | | 58 | 3,99 | 34,19 | | |
| | 62 | 4,36 | 29,86 | | | | 62 | 4,61 | 31,58 | | |
| | 66 | 4,99 | 27,32 | | | | 66 | 5,28 | 28,91 | | |
| | 70 | 5,66 | 24,77 | | | | 70 | 5,99 | 26,21 | | |
| 74 | 6,38 | 22,32 | 74 | 6,70 | 23,44 | | | | | | |
| Общо | | | 493 | 493 | 100,0 | Общо | | | 520 | 520 | 100,0 |

Легенда: ДВ – дървесен вид; КД – клас на дебелина; D_{1.3} – степен на дебелина; Ved. – единичен стъблен обем на степенята на дебелина; V_{общо} – общ стъблен обем на степенята на дебелина; V_{класа} – обем на класа на дебелина.

Предложените оптимални запаси за УОГС „Г. Ст. Аврамов“, с. Юндола и ДГС „Самоков“ се отнасят за високопродуктивни насаждения, разположени в средния планински пояс на горите от бук и иглолистни, в подпояса на среднопланинските гори от бук, ела и смърч (1200–1700 m н.в.) [5], на богати месторастения с дълбоки до много дълбоки и слабо каменливи почви, близки до типа гора: разнотревен буко-ело-смърч [14], който Кръстанов отнася към насажденията от I група на производителност [7].

В УОГС „Г. Ст. Аврамов“, с. Юндола оптималните запаси на отделните дървесни видове са доста близки помежду си с изключение на белия бор, а именно: обикновена ела – 499 m³/ha, обикновен смърч – 495 m³/ha, обикновен бук – 493 m³/ha и бял бор – 520 m³/ha.

Както беше посочено по-горе, в изследваните насаждения с балансирана разновъзрастна структура на територията УОГС „Г. Ст. Аврамов“, с. Юндола, не са определяни височинни разрези за белия бор, поради единичното му участие, и за изчисляване на оптималния му запас (ако въобще трябва да бъде изчисляван такъв) бяха използвани височинните разрези на белия бор от насажденията с Gi<0,51. Тези насаждения са с високи височинни разрези по отношение на посочения вид и това обяснява малко повишения запас на белия бор спрямо останалите дървесни видове. Все пак въпреки малко повишения оптимален запас на белия бор, който е

натоварен с известна грешка поради посочените обстоятелства, белият бор фигурира в състава на разновъзрастните насаждения с балансирана структура като единично срещан вид и не оказва значимо влияние върху общия им запас.

В ДГС „Самоков“ оптималните запаси на отделните дървесни видове са по-ниски в сравнение с тези в УОГС „Г. Ст. Аврамов“, с. Юндола, поради по-ниските височинни разрези. Изчислените оптимални запаси по дървесни видове са както следва: обикновена ела – 462 m³/ha, обикновен смърч – 445 m³/ha, обикновен бук – 468 m³/ha и бял бор – 465 m³/ha.

Получените стойности за оптималния запас в ДГС „Родопи“ заемат средно положение между оптималните запаси на другите две стопанства.

Трябва да се отбележи, че предвид определения оптимален брой дървета по степени на дебелина, характерен за смесени буково-елово-смърчови насаждения, и използваните височинни разрези на изследваните насаждения в района на ДГС „Родопи“, които не са достигнали все още типичната изборна структура, следва изчислените оптимални запаси за това стопанство да се приемат като ориентировъчни. Оптималният запас на обикновения смърч възлиза на 478 m³/ha, а този на белия бор – 477 m³/ha.

Установява се, че средно за трите стопанства процентът на оптималния запас по класове на дебелина е както следва: в I клас – 7,4%, във II клас – 34,4% и в III клас – 58,2%.

ОПТИМИЗИРАНЕ НА ЗАПАСА НА РАЗНОВЪЗРАСТНИ НАСАЖДЕНИЯ В РИЛА И ЗАПАДНИ РОДОПИ

Табл. 10. Оптимален запас по дървесни видове и класове на дебелина в ДГС „Самоков“

| Обикновена ела | | | | | | Обикновен смърч | | | | | |
|----------------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|
| КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] | КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] |
| I | 6 | 0,011 | 1,734 | 32 | 7,0 | I | 6 | 0,011 | 1,734 | 30 | 6,6 |
| | 10 | 0,041 | 5,165 | | | | 10 | 0,038 | 4,787 | | |
| | 14 | 0,101 | 10,171 | | | | 14 | 0,093 | 9,365 | | |
| | 18 | 0,19 | 15,29 | | | | 18 | 0,17 | 13,68 | | |
| II | 22 | 0,36 | 23,16 | 156 | 33,7 | II | 22 | 0,36 | 23,16 | 151 | 33,9 |
| | 26 | 0,55 | 28,29 | | | | 26 | 0,54 | 27,77 | | |
| | 30 | 0,79 | 32,47 | | | | 30 | 0,77 | 31,65 | | |
| | 34 | 1,07 | 35,16 | | | | 34 | 0,99 | 32,53 | | |
| | 38 | 1,39 | 36,51 | | | | 38 | 1,36 | 35,72 | | |
| III | 42 | 1,75 | 36,74 | 274 | 59,3 | III | 42 | 1,70 | 35,69 | 265 | 59,5 |
| | 46 | 2,15 | 36,08 | | | | 46 | 2,10 | 35,24 | | |
| | 50 | 2,61 | 35,01 | | | | 50 | 2,53 | 33,93 | | |
| | 54 | 3,11 | 33,34 | | | | 54 | 3,01 | 32,27 | | |
| | 58 | 3,65 | 31,28 | | | | 58 | 3,52 | 30,16 | | |
| | 62 | 4,32 | 29,59 | | | | 62 | 4,07 | 27,88 | | |
| | 66 | 4,87 | 26,66 | | | | 66 | 4,65 | 25,46 | | |
| | 70 | 5,56 | 24,33 | | | | 70 | 5,28 | 23,11 | | |
| 74 | 5,90 | 20,64 | 74 | 5,96 | 20,85 | | | | | | |
| Общо | | | 462 | 462 | 100,0 | Общо | | | 445 | 445 | 100,0 |

(продължение)

| Обикновен бук | | | | | | Бял бор | | | | | |
|---------------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|---------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|
| КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] | КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] |
| I | 6 | 0,015 | 2,364 | 40 | 8,6 | I | 6 | 0,013 | 2,049 | 29 | 6,2 |
| | 10 | 0,052 | 6,551 | | | | 10 | 0,041 | 5,165 | | |
| | 14 | 0,125 | 12,588 | | | | 14 | 0,089 | 8,963 | | |
| | 18 | 0,23 | 18,51 | | | | 18 | 0,16 | 12,88 | | |
| II | 22 | 0,39 | 25,09 | 163 | 34,9 | II | 22 | 0,40 | 25,74 | 167 | 35,8 |
| | 26 | 0,59 | 30,34 | | | | 26 | 0,61 | 31,37 | | |
| | 30 | 0,82 | 33,71 | | | | 30 | 0,84 | 34,53 | | |
| | 34 | 1,10 | 36,14 | | | | 34 | 1,12 | 36,80 | | |
| | 38 | 1,44 | 37,82 | | | | 38 | 1,46 | 38,34 | | |
| III | 42 | 1,69 | 35,48 | 265 | 56,6 | III | 42 | 1,72 | 36,11 | 270 | 57,9 |
| | 46 | 2,11 | 35,41 | | | | 46 | 2,14 | 35,91 | | |
| | 50 | 2,53 | 33,93 | | | | 50 | 2,59 | 34,74 | | |
| | 54 | 2,99 | 32,05 | | | | 54 | 3,07 | 32,91 | | |
| | 58 | 3,51 | 30,08 | | | | 58 | 3,59 | 30,76 | | |
| | 62 | 4,08 | 27,95 | | | | 62 | 4,12 | 28,22 | | |
| | 66 | 4,67 | 25,57 | | | | 66 | 4,76 | 26,06 | | |
| | 70 | 5,29 | 23,15 | | | | 70 | 5,41 | 23,67 | | |
| 74 | 5,99 | 20,95 | 74 | 6,06 | 21,20 | | | | | | |
| Общо | | | 468 | 468 | 100,0 | Общо | | | 465 | 465 | 100,0 |

Легенда: ДВ – дървесен вид; КД – клас на дебелина; D_{1.3} – степен на дебелина; V_{ед.} – единичен стъблен обем на степенята на дебелина; V_{общо} – общ стъблен обем на степенята на дебелина; V_{класа} – обем на класа на дебелина.

Поради откритото сходство между оптималния брой дървета по класове на дебелина в проценти, представен в текущото изследване, и този посочен от Кръстанов [7], определен интерес представлява и съпоставката между съотношението на запаса в проценти по класове на дебелина. За да е коректна тази съпоставка

обаче, следва да бъдат изчислени процентните стойности на обема по класове на дебелина, започвайки от степен на дебелина 14 cm до степен 74 cm, тъй като представените от Кръстанов стойности за първа група на производителност са в този интервал. Данните са представени в табл. 12.

Табл. 11. Оптимален запас по дървесни видове и класове на дебелина в ДГС „Родопи“

| Обикновен смърч | | | | | | Бял бор | | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|-------------|-----------------------|------------------------------------|--|---|------------------------|
| КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] | КД | D _{1.3} [cm] | V _{ед.} [m ³] | V _{общо} [m ³ /ha] | V _{класа} [m ³ /ha] | V _{класа} [%] |
| I | 6 | 0,011 | 1,734 | 32 | 6,7 | I | 6 | 0,017 | 2,679 | 41 | 8,6 |
| | 10 | 0,040 | 5,039 | | | | 10 | 0,056 | 7,055 | | |
| | 14 | 0,100 | 10,070 | | | | 14 | 0,127 | 12,789 | | |
| | 18 | 0,19 | 15,29 | | | | 18 | 0,23 | 18,51 | | |
| II | 22 | 0,42 | 27,02 | 166 | 34,8 | II | 22 | 0,40 | 25,74 | 167 | 34,9 |
| | 26 | 0,62 | 31,88 | | | | 26 | 0,61 | 3137 | | |
| | 30 | 0,82 | 33,71 | | | | 30 | 0,84 | 34,53 | | |
| | 34 | 1,10 | 36,14 | | | | 34 | 1,12 | 36,80 | | |
| | 38 | 1,43 | 37,56 | | | | 38 | 1,46 | 38,34 | | |
| III | 42 | 1,75 | 36,74 | 279 | 58,4 | III | 42 | 1,72 | 36,11 | 270 | 56,5 |
| | 46 | 2,21 | 37,08 | | | | 46 | 2,14 | 35,91 | | |
| | 50 | 2,65 | 35,54 | | | | 50 | 2,59 | 34,74 | | |
| | 54 | 3,18 | 34,09 | | | | 54 | 3,07 | 32,91 | | |
| | 58 | 3,72 | 31,88 | | | | 58 | 3,59 | 30,76 | | |
| | 62 | 4,43 | 30,34 | | | | 62 | 4,12 | 28,22 | | |
| | 66 | 4,94 | 27,05 | | | | 66 | 4,76 | 26,06 | | |
| | 70 | 5,58 | 24,42 | | | | 70 | 5,41 | 23,67 | | |
| 74 | 6,29 | 22,00 | 74 | 6,06 | 21,20 | | | | | | |
| Общо | | | 478 | 478 | 100,0 | Общо | | | 477 | 477 | 100,0 |

Легенда: ДВ – дървесен вид; КД – клас на дебелина; D_{1.3} – степен на дебелина; V_{ед.} – единичен стъблен обем на степенята на дебелина; V_{общо} – общ стъблен обем на степенята на дебелина; V_{класа} – обем на класа на дебелина.

Табл. 12. Оптимална структура по запас в класовете на дебелина

| Данни | Оптимална структура по брой дървета в класовете на дебелина [%] | | | Най-нисък диаметър [cm] | Най-висок диаметър [cm] |
|-------------------|---|---------|----------|-------------------------|-------------------------|
| | I клас | II клас | III клас | | |
| По Кръстанов | 5 | 35 | 60 | 14 | 74 |
| Текущо изследване | 6 | 35 | 59 | 14 | 74 |

Резултатите от табл. 12. показват, че оптималният строеж по обем в класовете на дебелина, определен в текущото изследване, се припокрива почти изцяло с оптималния строеж посочен от Кръстанов [7]. В случая разликата е само с един процент в полза на ниските степени на дебелина за сметка на най-високите степени. Както беше коментирано по-рано, това допринася за постигане на постоянно и в достатъчни количества естествено възобновяване.

Представените стойности на оптималния запас в настоящото изследване, за типичните разновъзрастни насаждения в района на ДГС „Самоков“, са доста близки до горната граница на оптималния запас за първа група на производителност (450 m³/ha), използван от Недялков през 1962 г. [7] при устройството на насажденията от изборния клас в горско стопанство „Боровец“ (сега в обхвата на ДГС „Самоков“).

При съпоставка между определените оптимални запаси за насажденията на територията на ДГС „Самоков“ (изчислени за степените на дебелина от 14 cm до 74 cm) и оптималния запас за първа група на производителност, предложен от Кръстанов при следващото лесоустройство на горско стопанство „Боровец“ през 1973 г. (400 m³/ha – изчислен за същите степе-

ни) [7], се установява средна разлика от около 50 m³/ha.

Предложеният от Кръстанов оптимален запас е по-нисък спрямо този използван от Недялков, при предното устройство на посочените насаждения, като авторът посочва, че „Тази промяна е последица от сегашното конкретно, относително влошено през изминалия ревизионен период състояние на изборните гори в ГС Боровец“ [7].

Трябва да се отбележи, че предложените от Кръстанов [7] оптимални запаси, съобразени с влошеното състояние на насажденията преди четири десетилетия, се използват и до днес в цялата страна при стопанисването на разновъзрастните насаждения със структура близка до изборната.

Изводи и препоръки

1. Изследваните разновъзрастни изборно стопанисвани насаждения в района на стопанствата ДГС „Самоков“, УОГС „Г. Ст. Аврамов“, с. Юндола и ДГС „Родопи“ се характеризират със сравнително високо ново на запаса – от 347 до 733 m³/ha, или средно 542 m³/ha и средна кръгова площ 42,43 m²/ha.

2. С най-голямо участие в изследваните насаждения се отличава обикновената ела (*Abies alba* Mill.), следвана от обикновения смърч (*Picea abies* (L.) Karst.), белия бор (*Pinus sylvestris* L.) и обикновения бук (*Fagus sylvatica* L.).
3. Белият бор участва само в част от изследваните насаждения и то изцяло във втори и трети клас на дебелина, тъй като е светлолюбив вид и не може да се възобновява под склопа на другите силно сенкоиздръжливи видове. Очаква се в бъдеще белият бор напълно да отпадне от състава на типичните разновъзрастни насаждения или да фигурира като единично срещан вид.
4. При получаване на оптималната крива за разпределение на броя дървета по степени на дебелина беше установен висок коефициент на корелация ($R=0,9768$) между изравнителната крива и изчислената средна крива за насажденията с балансирана разновъзрастна структура и високо ниво на текущ обемен прираст, което означава, че изведената експоненциална функция може да се използва за получаване на броя дървета в отделните степени на дебелина, който се явява оптимален за изследваните насаждения.
5. Получената оптимална структура в класовете на дебелина, по брой дървета и по запас, твърде много се припокрива с тази установена от Кръстанов [7] за насажденията от първа група на производителност на територията на горско стопанство „Боровец“ (сега в обхвата на ДГС „Родопи“).
6. За определяне на оптималните запаси е използвана оптималната крива за разпределение на броя дървета по степени на дебелина и отчетените единични обеми за отделните степени от разредни обемни таблици [13]. Установените височинни разрези се различават в отделните стопанства, като с най-високи височинни разрези се отличават насажденията в УОГС „Г. Ст. Аврамов“ – Юндола, следвани от тези в ДГС „Родопи“ и ДГС „Самоков“.
7. С леки закръгления изчислените оптимални запаси, средно за основните дървесни видове, в отделните стопанства са както следва: в УОГС „Г. Ст. Аврамов“ – Юндола – 500 m³/ha, в ДГС „Родопи“ – 480 m³/ha и в ДГС „Самоков“ – 460 m³/ha.
8. Определените оптимални запаси в настоящото изследване, за района на ДГС „Самоков“, са близки до горната граница

на оптималния запас за първа група на производителност използван от Недялков през 1962 г. при устройството на насажденията от изборния клас в горско стопанство „Боровец“ и се различават спрямо тези използвани от Кръстанов при следващото устройство на посочените насаждения. Предложените от Кръстанов оптимални запаси са намалени, като той аргументира това намаление с влошеното състояние на насажденията през изминалия ревизионен период [7].

Заклучение

Предложените оптимални запаси в настоящото изследване са средно с 50–100 m³/ha по-високи от стойността на оптималния запас, посочен от Кръстанов за насажденията от първа група на производителност [7].

Предвид обстоятелството, че използваните към момента в страната оптимални запаси за поддържане на балансирана разновъзрастна структура са понижени, поради влошеното състояние на насажденията преди четири десетилетия в горско стопанство „Боровец“, следва те да бъдат преоценени.

Отчетената разлика във височинните разрези на насажденията от отделните горски стопанства означава, че би било коректно да се използват различни стойности на оптималния запас за поддържане на балансирана разновъзрастна структура, в съответствие с конкретните условия в различните стопанства.

Литература

1. Горскостопански план на ТП ДГС „Родопи“. „Агроролеспроект“ ЕООД. София. 2018.
2. Горскостопански план на ТП ДГС „Самоков“ – ГСУ „Боровец“. „Пролес инженеринг“ ООД. София. 2017.
3. Горскостопански план на УОГС „Г. Ст. Аврамов“ – Юндола. „Геосервиз“ ООД. София. 2018.
4. Иванов, Й. Приложение на изборното стопанисване в разновъзрастни насаждения на територията на Рила и Западни Родопи. *Управление и устойчиво развитие*. 79(6). 2019. 135–138.
5. Класификационна схема на типовете месторастения в Република България. Изпълнителна агенция по горите. Булпрофор. 2011. стр. 31, 34.
6. Кръстанов, К., Роснев, Б., Цанова, П., Георгиев, А. Върху гниенето на смърча в горско стопанство „Боровец“. *Горскостопанска наука*. 6. 1974. 27–30.
7. Кръстанов, К. Метод за определяне размера на ползуването в изборните гори на ГС Боровец. *Горскостопанска наука*. 5. 1975. 71–76.
8. Молле, Е. *Биостатистика*. Издателска къща при ЛТУ. София. 2012.

9. Наредба № 18 от 7 октомври 2015 г. за инвентаризация и планиране в горските територии. ДВ. бр. 82/2015. Приложение № 8. т.1.
10. Недялков, С. По някои въпроси на лесоустройството в разновъзрастните насаждения. *Горско стопанство*. 8. 1963. стр. 7.
11. Недялков, С. *Изборна форма на горското стопанство*. Център за селскостопанска научна и техническа информация и документация. София. 1965. стр. 7, 18–19.
12. Недялков, С. Върху приложението на изборната форма на стопанство в някои иглолистни насаждения на техническия участък Говедарци. *Горскостопанска наука*. 5. 1965. 378–380.
13. Порязов, Я., Тончев, Т., Добричов, И. *Наръчник на таксатора*. Булварк. София. 2004. 47–55, 112–120, 141–149, 155–163.
14. Радков, И. *Горски формации и типове гора в НР България*. Земиздат. София. 1963. 34–57.
15. Рафаилов, Г. *Изборно стопанисване*. Издателска къща при ЛТУ. София. 2003. стр. 29–36, 62.
16. Шютц, Ж.-Ф. *Лесовъдство*. Земиздат. София. 1999.
17. Ceriani, L., Verme, P. The origins of the Gini index: extracts from *Variabilità e Mutabilità* (1912) by Corrado Gini. *Journal of Economic Inequality*. 10(3). 2012. 421–443.
18. Duduman, G. A forest management planning tool to create highly diverse uneven-aged stands. *Forestry*. 84(3). 2011. 310.
19. Gini, C. *Variabilità e mutabilità*. Studi Economico-Giuridici dell'Universita di Cagliari. 1912.
20. Handcock, M. *Relative Distribution Methods*. Version 1.6-6. [<http://www.stat.ucla.edu/~handcock/RelDist>]. [<https://CRAN.R-project.org>].
21. Tonchev, T., Ivanov, Y., Dobrichov, I., Poryazov, Y. Structure and stocking control of uneven-aged coniferous stands in Bulgaria. *Forestry Ideas*. 2020. (под печат)

OPTIMIZING THE GROWING STOCK IN UNEVEN-AGED STANDS IN RILA AND WESTERN RHODOPE

Yordan Ivanov
University of Forestry, Sofia, Bulgaria

Abstract

Uneven-aged stands managed under the selection system were investigated on the territory of the forestry enterprises: *Samokov* State Forestry Enterprise, *G. St. Avramov* Experimental Forestry Enterprise, *Yundola* and *Rodopi* State Forestry Enterprise. The optimal structure and the optimal level of growing stock of typical selection forest stands have been determined with respect to the condition for achieving a high level of current volume increment. For this purpose, diameter increment was investigated by means of incremental samples taken with Pressler borer from the stands with a balanced uneven-aged structure. The optimal growing stock is determined for each tree species within the different forest enterprises individually. A comparison is made between the calculated optimal growing stocks in the present study and those currently used in the country in the management of stands with a structure close to selection forest structure.