



<https://doi.org/10.33220/1026-3365.142.2023.22>

В. П. ПАСТЕРНАК^{1,2}, О. А. ГИРС¹, В. В. НАЗАРЕНКО²
ДИНАМІКА ОБСЯГІВ РУБОК ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ
В СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

¹Український науково-дослідний інститут лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького

²Державний біотехнологічний університет

Надано прогноз обсягів рубок головного користування на 90-річний період для соснових експлуатаційних лісів Полісся, а також на 110-річний період для інших категорій лісів, що включені в розрахунок головного користування. Проведено розрахунки нормальної (рівномірного користування), першої та другої вікових, а також раціональної лісосік. Визначено, що найбільш обґрунтованою виявилася раціональна лісосіка, що передбачає залучення в рубку з урахуванням досягання лише стиглих насаджень. За умови застосування раціональної лісосіки можна уже в другому та третьому розрахункових періодах досягти нормальної з поступовим вирівнюванням вікової структури. Запропоновано встановити вік рубки соснових деревостанів в експлуатаційних лісах I класу бонітету і вищих віком 91–100 років, а в соснових деревостанах в осередках кореневої губки – 51–60 років. Це надасть можливість покращити розмірно-якісну структуру деревостанів та посилити виконання ними еколого-захисних функцій, а також прискорить вирівнювання вікової структури соснових лісів.

Ключові слова: віки стиглості, *Pinus sylvestris* L., нормальна лісосіка, раціональна лісосіка, прогноз лісокористування.

Вступ. Прогнозування росту деревостанів і динаміки лісокористування є актуальним завданням у лісовому господарстві для вибору оптимальних стратегії і тактики господарської діяльності. Для обґрунтованого планування використання лісових ресурсів важливими є довготермінові прогнози з урахуванням різних сценаріїв лісоуправління. Прогнозні обсяги лісокористування визначають за допомогою різних математичних моделей із визначеною цільовою функцією та системою обмежень. Однією з таких моделей є EFISCEN, яку розроблено для широкомасштабного сценарного аналізу лісових ресурсів у Європі та використано в Україні (Schelhaas et al. 2004). На основі інформації національної інвентаризації лісів (НІЛ) або обліку лісів можна прогнозувати використання лісових ресурсів за різними сценаріями з урахуванням стратегії лісоуправління, а також враховувати зміни площ і показників росту лісів, зокрема внаслідок зміни клімату. За допомогою EFISCEN можна також визначити показники, які пов'язані з важливими екосистемними функціями лісів (поглинанням вуглецю, збереженням біорізноманіття, рекреацією тощо), що дає змогу оцінити вплив різних стратегій лісоуправління.

За допомогою моделі EFISCEN отримано результати на рівні Європи щодо динаміки лісових ресурсів, балансу вуглецю, ресурсів деревини та надання екологічних послуг. Зокрема, модель успішно застосовано для досліджень перспектив лісового сектору Європейської Економічної Комісії ООН (The European Forest Sector Outlook Study II, 2011), а також для визначення базових рівнів викидів і поглинань парникових газів у підсекторі лісового господарства. Стан лісів представлено у вигляді матриці розподілу площ лісових насаджень за класами віку та запасом.

Розроблено базову модель EFISCEN Space, за допомогою якої прогнозують динаміку на рівні окремих дерев на ділянках НІЛ із використанням видо-специфічних моделей приросту (Schelhaas et al. 2018), які визначають ріст дерева як функцію від його діаметра, суми площ перерізу деревостану та абіотичних чинників. Відпад і рубки моделюють як видалення дерев певного виду за класами діаметра. За результатами повторних інвентаризацій одержують і впроваджують фіксовані співвідношення (для виду й класу діаметра).

Найперспективнішими є моделі, в яких цільовою функцією є збалансоване використання всіх корисних властивостей лісу, а не лише його сировинного потенціалу. Водночас такі моделі наразі в Україні не реалізовані через відсутність нормативів визначення вартості всієї продукції лісу та його корисних властивостей.

Для розрахунку обсягу рубок головного користування зазвичай визначають нормальну (рівномірного користування), першу та другу вікові, а також раціональну лісосіку за площею. В Україні, де наявний дефіцит стиглого лісу, найбільш прийнятною є раціональна лісосіка. Суть її полягає у визначенні такого обсягу рубок головного користування, який забезпечує залучення до рубки лише стиглих і перестійних насаджень із урахуванням досягання. Водночас слід враховувати, що розрахункова лісосіка має бути забезпечена наявними на час розрахунку запасами стиглих і перестійних деревостанів не менше як на п'ять років, а в наступні п'ять років – унаслідок досягання пристиглих деревостанів останнього п'ятиріччя. Пропозицію щодо розрахунку раціональної лісосіки вперше було надано українським ученим-практиком В. К. Поляковим (Polyakov 1972). Вона набула подальшого розвитку у працях В. Антанайтиса, Р. Дялтуваса (Antanytis & Dyaltuvass 1981), С. М. Кашпора, О. А. Гірса (Kashpor & Girs 2010) та інших.

Розрахунок обсягів рубок головного користування виконують за господарськими секціями, основним техніко-лісівничим показником яких є вік рубки, що базується на обґрунтованому віці стиглості. Чинні на сьогодні віки стиглості у лісах України недостатньо диференційовані за продуктивністю, походженням, лісорослинними умовами. Запропоновано проект віків стиглості деревостанів, що передбачає його підвищення в соснових деревостанах I і вищих класів бонітету експлуатаційних лісів на один клас віку (Girs et al. 2018). О. А. Гірсом і М. М. Рековцем виявлено значне зменшення обсягів лісокористування на першому етапі в соснових лісах України за проектними віками стиглості на період 2009–2017 рр. (на 1 110,9 тис. м³, або на 33,3 % менше, ніж за чинним віком рубок головного користування), однак уже з другого періоду прогнозують (Girs & Rekovets 2008), що обсяг головного користування досягне 93–95 % відповідних розрахункових лісосік за чинними віками стиглості.

Розрахунок та оптимізація лісокористування для Полісся загалом мають низку переваг у порівнянні з подібними розрахунками у межах лісгосподарських підприємств (прискорений перехід до лісосіки рівномірного користування, збільшення розрахункової лісосіки на 15–20 % тощо). У разі об'єднання лісгосподарських підприємств відпаде необхідність у нормалізації лісового фонду окремого структурного підрозділу (Girs & Rekovets 2008).

Деревостани з переважанням сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у Поліссі згідно з базою даних ВО «Укрдержліспроект» станом на 01.01.2021 ростуть на площі понад 2 млн га. Вони виконують важливі еколого-захисні та сировинні функції. Тому прогнозування використання лісових ресурсів у соснових лісах Полісся є актуальним.

Мета роботи – прогноз обсягів головного користування у Поліссі на період обороту рубки за господарськими частинами соснових лісів.

Матеріали й методи. Об'єктом досліджень стали всі включені в експлуатацію соснові деревостани зони Полісся. Детальні розрахунки за чинною «Методикою визначення розрахункової лісосіки» (Methodology 2000) виконували в межах соснових експлуатаційних лісів Полісся, а також інших категорій лісів, що включені у розрахунок головного користування. Для розрахунків прийнято незмінність загальної площі соснових лісів та їхнього розподілу за категоріями.

Для виконання розрахунків з бази даних ВО «Укрдержліспроект» станом на 01.01.2021 сформовано розподіл площ та запасів соснових деревостанів за класами віку та бонітету за двома господарськими частинами (експлуатаційні ліси та ліси з обмеженим режимом лісокористування). Для зручності подальших розрахунків інформацію щодо розподілу площ та запасів за класами віку групували за господарськими секціями та диференціювали за віком рубок головного користування залежно від груп бонітетів. За розробленою на кафедрі лісової таксації та лісовпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України програмою (MS Excel) для соснових господарських секцій розраховано такі лісосіки: рівномірного користування (нормальна), перша і друга вікові та раціональна.

Результати та обговорення. Для соснової господарської секції в експлуатаційних лісах у першому періоді розрахунку площа лісосіки рівномірного користування становить 14 064 га, першої вікової – 12 462 га, другої вікової – 15 715 га, раціональної лісосіки – 11 402 га; для інших категорій лісів – 3 131, 1 472, 2 782 та 1 240 га відповідно. Приклад розрахунку раціональної лісосіки для експлуатаційних лісів наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Розрахунок раціональної лісосіки для соснової господарської секції експлуатаційних лісів Полісся

| Клас віку | Площа, га | Накопичена площа, га | Період розрахунку | Розрахункова лісосіка, га? | Площа наступного періоду, га |
|-----------|-----------|----------------------|-------------------|----------------------------|------------------------------|
| I | 174 450 | 1 265 768 | 9 | 22 482 | 114 020 |
| II | 80 692 | 1 091 318 | 8 | 22 068 | 174 450 |
| III | 82 316 | 1 010 626 | 7 | 23 375 | 80 692 |
| IV | 96 527 | 928 310 | 6 | 29 289 | 82 316 |
| V | 203 180 | 831 783 | 5 | 34 411 | 96 527 |
| VI | 254 736 | 628 603 | 4 | 33 489 | 203 180 |
| VII | 188 817 | 373 867 | 3 | 23 841 | 254 736 |
| VIII | 128 040 | 185 050 | 2 | 14 206 | 188 817 |
| IX | 57 010 | 57 010 | 1 | 11 402 | 71 030 |

У IX класі віку враховано всі стиглі та перестійні деревостани. Накопичені площі розраховують за таким принципом: в останній рядок записують площу всіх стиглих деревостанів ($S_{IX} = 57\,010$ га), у передостанній – $S_{IX} + S_{VIII} = 185\,050$ га (така площа стиглого лісу буде через 10 років). Через 20 років площа насаджень стиглого лісу досягне 373 867 га, а через 80 років – всі 1 265 768 га господарської секції.

Розрахункову лісосіку обраховують послідовно за дев'ятьма періодами. У другому періоді розрахунку відбувається переміщення площ із урахуванням обсягів лісовідновлення (114 020 га у I класі віку та залишку стиглих деревостанів у IX класі (185 050 га - 114 020 га = 71 030 га). До I класу віку умовно враховано також незімкнені лісові культури. Надалі розрахунок повторюють для другого та інших періодів на весь оборот рубки (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка розрахункової лісосіки і «переміщення площ» соснової господарської секції для експлуатаційних лісів

| Період розрахунку | Лісосіка, га | Площа деревостанів за класами віку, га | | | | | | | | |
|-------------------|--------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | ≥IX |
| 1 | 11 402 | 174 450 | 80 692 | 82 316 | 96 527 | 203 180 | 254 736 | 188 817 | 128 040 | 57 010 |
| 2 | 14 064 | 114 020 | 174 450 | 80 692 | 82 316 | 96 527 | 203 180 | 254 736 | 188 817 | 71 030 |
| 3 | 14 064 | 140 640 | 114 020 | 174 450 | 80 692 | 82 316 | 96 527 | 203 180 | 254 736 | 119 207 |
| 4 | 14 064 | 140 640 | 140 640 | 114 020 | 174 450 | 80 692 | 82 316 | 96 527 | 203 180 | 233 303 |
| 5 | 14 064 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 114 020 | 174 450 | 80 692 | 82 316 | 96 527 | 295 843 |
| 6 | 14 064 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 114 020 | 174 450 | 80 692 | 82 316 | 251 730 |
| 7 | 14 064 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 114 020 | 174 450 | 80 692 | 193 406 |
| 8 | 14 064 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 114 020 | 174 450 | 133 458 |
| 9 | 14 064 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 140 640 | 114 020 | 167 268 |

Раціональна лісосіка в сосновій господарській секції експлуатаційних лісів з передбаченням залучення в рубку з урахуванням досягання лише стиглих насаджень уже

в другому розрахунковому періоді досягне нормальної. Слід звернути увагу на накопичення площ стиглих і перестійних деревостанів у 4–6-му періодах розрахунку, що пов'язане з вимогою не рубати більше за нормальну лісосіку (інакше не буде досягнуто рівномірного розподілу деревостанів за класами віку).

За таким самим принципом проводять розрахунки й для соснової господарської секції в лісах з обмеженим режимом лісокористування (табл. 3).

Таблиця 3

Динаміка розрахункової лісосіки і «пересування площ» соснової господарської секції для лісів із обмеженим режимом користування

| Період розрахунку | Площа деревостанів за класами віку, га | | | | | | | | | | |
|-------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI |
| 1 | 37 468 | 16 906 | 15 503 | 20 186 | 47 222 | 68 037 | 49 525 | 45 419 | 25 900 | 11 726 | 6 542 |
| 2 | 12 404 | 37 468 | 16 906 | 15 503 | 20 186 | 47 222 | 68 037 | 49 525 | 45 419 | 25 900 | 5 863 |
| 3 | 11 726 | 12 404 | 37 468 | 16 906 | 15 503 | 20 186 | 47 222 | 68 037 | 49 525 | 45 419 | 20 037 |
| 4 | 31 312 | 11 726 | 12 404 | 37 468 | 16 906 | 15 503 | 20 186 | 47 222 | 68 037 | 49 525 | 34 144 |
| 5 | 31 312 | 31 312 | 11 726 | 12 404 | 37 468 | 16 906 | 15 503 | 20 186 | 47 222 | 68 037 | 52 357 |
| 6 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 11 726 | 12 404 | 37 468 | 16 906 | 15 503 | 20 186 | 47 222 | 89 082 |
| 7 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 11 726 | 12 404 | 37 468 | 16 906 | 15 503 | 20 186 | 104 992 |
| 8 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 11 726 | 12 404 | 37 468 | 16 906 | 15 503 | 93 865 |
| 9 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 11 726 | 12 404 | 37 468 | 16 906 | 78 056 |
| 10 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 11 726 | 12 404 | 37 468 | 63 650 |
| 11 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 31 312 | 11 726 | 12 404 | 69 806 |

Для перших двох періодів застосовують раціональну (1 240,4 та 1 172,6 га) лісосіку, а з третього періоду можна перейти на нормальну (3 131,2 га). У 6–8-му періодах розрахунку відбувається накопичення площ стиглих і перестійних деревостанів, що пов'язане зі значною нерівномірністю розподілу площ соснових деревостанів за класами віку.

Як допоміжну можна використовувати так звану «контрольну» розрахункову лісосіку, яку для перших двох періодів визначають діленням площі всіх стиглих та останнього класу пристиглих деревостанів на двадцять років. Для соснової господарської секції в експлуатаційних лісах контрольна лісосіка у першому періоді становить 9252 га, а в лісах із обмеженим режимом користування – 913 га. Перевагою контрольної лісосіки є прискорений перехід до нормального лісокористування, незважаючи на деяке зменшення обсягу лісокористування у першому періоді у порівнянні з раціональною лісосікою.

За умови впровадження запропонованих віків стиглості (91–100 років для експлуатаційних лісів I класу бонітету і вищих) зменшення розрахункової лісосіки в першому періоді становитиме 30 % через виснаження експлуатаційного фонду, у другому це зменшення майже нівелюється. За площею в третьому періоді лісосіка наближується до нормальної, а за запасом розрахункова лісосіка буде більшою, ніж за чинними віками стиглості.

Вік стиглості уражених куртинним всиханням соснових деревостанів визначено з урахуванням обсягів залісення колишніх сільськогосподарських (староорних) земель і віку насаджень, в якому коренева губка набуває найбільшого поширення (Recommendations 2015). Патологічні процеси в соснових деревостанах в осередках кореневої губки досягають максимуму в VI–VII класах віку. У зв'язку із цим вік стиглості уражених куртинним (груповим) всиханням соснових деревостанів, створених на порушених землях, в експлуатаційних лісах пропонуємо визначити у 51–60 років у Поліссі та Лісостепу, що сприятиме суттєвому зменшенню площ деревостанів, уражених кореневою губкою, та прискорить вирівнювання вікової структури соснових лісів. Впровадження

запропонованих віків стиглості сприятиме покращенню розмірно-якісної структури деревостанів і посиленню виконання ними еколого-захисних функцій (Girs & Sodolinskiy 2021).

Висновки. Для соснових господарських секцій у Поліссі найдоцільнішим є використання раціональної лісосіки, згідно з якою вже у другому та третьому розрахункових періодах можна буде перейти на нормальну лісосіку. Розрахунки лісосік пропонуємо проводити за агрегованими госпсекціями, що дасть можливість збільшити обсяги лісокористування. Незважаючи на тимчасове зменшення розрахункової лісосіки в першому розрахунковому періоді (на 30 %), запропоноване підвищення віку стиглості для соснових деревостанів в експлуатаційних лісах I класу бонітету і вищих до 91–100 років дасть змогу посилити еколого-захисні функції соснових лісів та одержати крашу розмірно-якісну структуру деревостанів.

ПОСИЛАННЯ – REFERENCES

Antanaitis, V. and Dyaltuvas, R. P. 1981. Target forest and forest management. Materials of the problem council on forestry and forest management, p. 24–33.

Girs, O. A., Lakyda, P. I., Tkach, V. P., Pasternak, V. P. 2018. Methodical recommendations on specification maturity age of main forest forming tree species of Ukraine. Kyiv, NULES of Ukraine, 40 p.

Girs, O. A. and Rekovets, M. M. 2008. Dynamics of the main use in pine stands based on the operating and offered ages of maturity in the forests of Ukraine. Scientific Bulletin of UNFU, 18 (9): 12–19 (in Ukrainian).

Girs, O. A. and Sodolinskiy, R. V. 2021. Optimization of main cutting volume and merchantability of Scots pine forest stands of Kyiv region forests. Kyiv. (in Ukrainian).

Kashpor, S. M. and Girs, O. A. 2010. Improvement of the mathematical model algorithm of the use of wood resources optimization in the forest and its experimental verification. Scientific Bulletin of UNFU, 20 (15): 24–29 (in Ukrainian).

Methodology for determining the annual allowable cutting. 2000. Approved by order of the State Forestry Committee of Ukraine No. 105.

Polyakov, V. K. 1972. Improving the system of forest fund accounting and calculations of forest resource use in the intensive zone of forestry management. Ph.D. thesis. Kiev, UAA, 25 p.

Recommendations on increasing the resistance of forest stands on old arable lands to pathogenic factors. 2015. Kharkiv, URIFFM (in Ukrainian).

Schelhaas, M. J., Cerny, M., Buksha, I. F. et al. 2004. Scenarios on forest management in Czech Republic, Hungary, Poland and Ukraine. European Forest Institute Research Report 17. Brill. Leiden, Boston, Kölln, 107 p.

Schelhaas, M. J., Hengeveld, G. M., Heidema, N. et al. 2018. Species-specific, pan-European diameter increment models based on data of 2.3 million trees. Forest Ecosystems, 5: 21. <https://doi.org/10.1186/s40663-018-0133-3>

The European Forest Sector Outlook Study II (2010-2030) [Electronic resource]. Available at: <https://unece.org/forests/publications/european-forest-sector-outlook-study>; https://unece.org/DAM/timber/publications/sp-28_01.pdf (accessed 05.01.2023).

Pasternak V. P.¹, Girs O. A.¹, Nazarenko V. V.²

THE DYNAMIC OF FINAL CUTTING VOLUMES IN PINE STANDS IN UKRAINIAN POLISSIA

¹Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration named after G. M. Vysotsky

²State Biotechnological University

The forecasted volumes of final felling for a 90-year period within the pine operational forests in Polissia and other categories included in the calculation of the annual allowable cutting for a 110-year period were estimated. The calculations of areas for normal (uniform use) harvesting, 1st and 2nd by age harvesting, and rational harvesting were carried out. It was established that the most reasonable is rational harvesting, which involves only mature stands. With the use of rational harvesting, it is possible to achieve normal harvesting with a gradual leveling of the age structure already in the 2nd and 3rd calculation periods. We propose to set the age of harvesting at 91–100 years in operational forests of the first site index class and above and at 51–60 years in pine stands in the root rot foci. This will improve the size, quality, and age structure of pine stands and their ecological and protection functions.

Key words: maturity age, *Pinus sylvestris* L., normal harvesting, rational harvesting, annual allowable cutting forecast.

E-mail: pasternak65@ukr.net

Одержано редколегією 19.01.2023