

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**



СОДОЛІНСЬКИЙ РУСЛАН ВІКТОРОВИЧ

УДК 630*5:630*17:582.682.4

**СТИГЛІСТЬ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ
ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ГОЛОВНОГО КОРИСТУВАННЯ
В ЛІСАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2020

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Роботу виконано у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук, професор
Гірс Олександр Анатолійович,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
професор кафедри таксації лісу
та лісового менеджменту

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Пастернак Володимир Петрович,
Український ордена «Знак Пошани»
науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації імені Г. М. Висоцького,
провідний науковий співробітник лабораторії
моніторингу і сертифікації лісів

доктор сільськогосподарських наук, професор
Каганяк Юліан Йосипович,
Державний вищий навчальний заклад
«Національний лісотехнічний університет України»,
професор кафедри лісової таксації та лісовпорядкування

Захист відбудеться «06» листопада 2020 року о 15⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 308

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «02» жовтня 2020 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лащенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Діяльність працівників лісової галузі, насамперед, оцінюється за станом створених ними насаджень у віці стиглості. Звичайно, з часом змінюватимуться критерії щодо встановлення цього показника, у тому числі й пріоритети корисних функцій лісу. Отже, система регулювання лісових ресурсів і комплексного лісокористування є невід'ємною частиною єдиної моделі природокористування, побудованої на базі моніторингу всіх складових довкілля.

Провідна роль у вказаній системі належить головному користуванню лісом, яке полягає у зрубванні стиглих лісостанів. Рубка головного користування – це підсумок діяльності кількох поколінь лісівників у вирощуванні та формуванні насаджень. Цей захід – обов'язковий атрибут у стосунках людини з природою, що віддзеркалює загальний рівень ведення лісового господарства. Установлення розміру головного користування та його розмірно-якісної структури – одне з найважливіших рішень, котрі приймаються лісовпорядниками.

Слід також відмітити важливість обґрунтування віку стиглості деревостанів (насамперед, соснових, як найпоширеніших в Україні), адже пов'язаний із ним вік головної рубки безпосередньо впливає на оптимізаційні розрахунки лісокористування (лісове господарство втрачає у кількості та якості деревини під час відведення в рубку як пристиглого, так і перестиглого лісу).

Оптимізаційні розрахунки головного лісокористування в лісах Київської області, проведені на основі уточнення їхніх віків стиглості, мають неабияке наукове та практичне значення, адже дозволяють перевірити нову «Методику визначення розрахункової лісосіки» (2012) та збільшити розмір головного користування (щороку до 150 тис. м³ ліквідної деревини) в Київському обласному та по м. Києву управлінні лісового і мисливського господарства до 20–25 % від його загального обсягу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Виконана дисертація безпосередньо пов'язана з науковими дослідженнями, що здійснювали фахівці кафедри таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України в межах держбюджетних тем: «Розробити теоретичні основи, нормативно-інформаційне та алгоритмічне забезпечення системи регулювання розміру головного користування лісом» (номер державної реєстрації 0108U000888, 2010–2012 рр.) та «Розробити науково-методичне забезпечення розвитку інвентаризації лісових ресурсів» (номер державної реєстрації 0118U000292, 2018–2020 рр.), до виконання яких здобувач залучався як співвиконавець окремих підрозділів.

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є уточнення віків стиглості соснових деревостанів Київської області та аналіз попередньо розробленої уніфікованої моделі й алгоритму розрахунку рубок головного користування лісом, а також нормативу «Методика визначення розрахункової лісосіки» на основі їх перевірки за дослідними матеріалами лісогосподарських

підприємств Київської області, проведення оптимізації головного користування у лісах Київської області.

Для досягнення мети необхідно було вирішити такі завдання:

- дослідити лісівничо-таксаційну характеристику деревостанів Київської області;
- узагальнити вітчизняний та іноземний досвід щодо вивчення вікової, розмірно-якісної та товарної структури деревостанів;
- опрацювати методичні підходи до дослідження вікової, розмірно-якісної та товарної структури деревостанів;
- обґрунтувати вік стиглості соснових деревостанів в експлуатаційних лісах;
- вивчити та узагальнити вітчизняні й зарубіжні методичні розробки з проблеми встановлення розрахункової лісосіки на засадах безперервності та невиснажливості лісовикористання;
- провести всебічний аналіз чинної та нової методики визначення розрахункової лісосіки;
- виявити резерви підвищення продуктивності деревостанів та обсягів лісовикористання в Київській області;
- провести оптимізаційні розрахунки лісокористування в лісгосподарських підприємствах Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства та Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція».

Об'єкт дослідження – процеси динаміки росту та оптимізації лісокористування в лісгосподарських підприємствах Київської області з дотриманням принципів його безперервності та невиснажливості.

Предмет дослідження – стиглість соснових деревостанів та оптимізація лісокористування в лісах Київської області.

Методи дослідження. Основою проведеного дослідження є аналіз та синтез лісівничої інформації, розрахункові методи математичної статистики, зокрема, застосування методів математичного моделювання з використанням спеціальних прикладних програм і комп'ютерних технологій. Так, окрім програмного забезпечення кафедри таксації лісу та лісового менеджменту, використовували сервісні функції програми Excel 8.0 пакета MS Office, наприклад, функцію оптимального пошуку рішень, за якою розраховували уточнені до одного року віки стиглостей деревостанів, а програма Statistica застосовувалася під час дослідної перевірки за t-критерієм Стьюдента якості нормативів товарної структури деревостанів, графоаналітичний метод – для аналізу вікової структури деревостанів тощо.

Наукова новизна одержаних результатів. Апробовано нову методику визначення розрахункової лісосіки в об'єкті лісовпорядкування. Об'єктом застосування нової моделі залишаються одночасно взяті всі господарські секції вкритих лісовою рослинністю ділянок лісгосподарського підприємства, включених у розрахунок головного користування, причому основна відмінність запропонованого методичного підходу полягає у більш ефективному

використанні стиглого лісу в основних господарських секціях із прискоренням процесу заміни тимчасових секцій на основні.

На засадах безперервності та невиснажливості лісовикористання *вперше*:

- проведено дослідну перевірку нової методики визначення розрахункової лісосіки в об'єкті лісовпорядкування;

- оптимізовано розрахункову лісосіку головного користування у Відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція»;

- оптимізовано розрахункову лісосіку головного користування у 14 державних лісгосподарських підприємствах Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства;

- оптимізовано розрахункову лісосіку головного користування лісом для Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства в цілому;

удосконалено проєкт віків стиглості деревостанів уточненими даними віків стиглості сосняків в експлуатаційних лісах Київської області;

одержало подальший розвиток дослідження закономірностей динаміки товарної структури модальних соснових деревостанів Київської області.

Практичне значення одержаних результатів. Для лісовпорядного проєктування та практики лісгосподарських підприємств запропоновано:

- оптимізаційні розрахунки обсягів головного користування для Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» та 14 лісгосподарських підприємств Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства;

- прогноз оптимального лісокористування на довгостроковий період;

- уточнені віки стиглості для соснових експлуатаційних деревостанів;

- нормативи динаміки товарної структури для стиглих модальних соснових деревостанів Київської області.

Результати дисертаційного дослідження рекомендовано для використання Київським обласним та по м. Києву управлінням лісового і мисливського господарства та Відокремленим підрозділом Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» під час проведення оптимізаційних розрахунків головного користування для окремого лісгосподарського підприємства, а також у навчальному процесі Національного університету біоресурсів і природокористування України під час викладання дисциплін «Лісовпорядкування» та «Спеціальні види таксації та впорядкування лісів».

Особистий внесок здобувача. Дисертація є завершеною кваліфікаційною науковою працею. Для виконання дослідження з уточнення віків стиглості експлуатаційних та рекреаційно-оздоровчих лісів здобувачем було створено базу науково-дослідних даних з 28 пробних площ, особисто було закладено 9 пробних площ в Державному підприємстві «Київське лісове господарство» та за його участі проведено повторні переліки на п'яти постійних пробних площах, закладених в лісах Відокремленого підрозділу Національного

університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція». Іншу частину дослідного матеріалу (14 пробних площ) відібрано із бази науково-дослідних даних кафедри таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України. Здобувачем також зібрано матеріали відведення насаджень у рубки головного користування (302 лісосіки). Крім того, для проведення обчислень з оптимізації лісокористування з бази даних ВО «Укрдержліспроект» було взято матеріали розподілу укритих лісовою рослинністю ділянок, включених у розрахунок головного користування по Відокремленому підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» та державних підприємствах Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства.

Постановка проблеми, визначення мети та способів її досягнення належить безпосередньо автору. Здобувачем виконано статистичне оброблення та аналіз дослідних даних, розрахункову частину дисертації, обґрунтовано висновки та надано відповідні рекомендації. У спільних публікаціях права співавторів не порушено.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні положення дисертації та результати висвітлено та обговорено на: Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування» (м. Київ, 2011 р.); Міжнародній конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та молодих вчених (м. Київ, 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Ліс, довкілля, технології: наука та інновації» (м. Київ, 2011 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Лісове і садово-паркове господарство XXI сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» (м. Київ, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Проблеми розвитку лісової таксації, лісовпорядкування та інвентаризації лісів» (м. Київ, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Лісове і садово-паркове господарство XXI сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» (м. Київ, 2019 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 12 наукових праць, з яких 3 статті у наукових фахових виданнях України, 2 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних, науково-методичні рекомендації та 6 тез наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотацій, вступу, чотирьох розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку використаних джерел (198 найменувань) та додатків. Загальний обсяг дисертації становить 220 сторінок. Основна частина дисертації містить 22 таблиці та 13 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 «**Характеристика об'єкта дослідження**». Київська область розташована на півночі України в басейні середньої течії Дніпра, головним чином на Правобережжі. Область характеризується значними площами лісів

та запасами деревини, що обумовлює її значимість для лісового господарства країни, із абсолютним переважанням у лісовому фонді сосни звичайної.

На півночі регіону переважають низовинні заболочені рівнини Поліської низовини. Південно-західна і центральна частини лежать на Придніпровській височині (висоти до 273 м), а східна, лівобережна територія області розташована на заплаві і терасах Дніпра в межах Придніпровської низовини.

Клімат помірно континентальний з достатньою вологістю (Бабиченко В. Н. та ін., 1984). Трапляються пізні весняні, ранні осінні заморозки та повені. На території області багато річок, що належать до басейну Дніпра, а також Київське і більша частина Канівського водосховища.

Ґрунти різноманітні (Вернардер Н. Б. та ін., 1986). На півночі області поширені дерново-підзолисті, лучні та болотні ґрунти (Маринич О. М., Шищенко П. Т., 2005), а в центральній і південній частинах – різновиди чорноземних та сірих лісових ґрунтів.

Лісові масиви Київської області відносяться до двох природних зон: Полісся (на півночі області) та Лісостепу. Межа між зонами проходить по південній межі Макарівського, Києво-Святошинського та Броварського адміністративних районів Київської області. У межах Полісся Київська область віднесена до Києво-Чернігівського округу (Східне Полісся), тоді як в зоні Лісостепу ліси Київщини віднесені до Дністровсько-Дніпровського та Лівобережно-Дніпровського округів (Генсирук С. А. и др., 1981).

Лісовий фонд області на 1.01.2012 р. становить 722,7 тис. га, у т. ч. 395,0 тис. га (54,7 %), підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України. Крім того, майже 216,2 тис. га (30 % лісового фонду) відноситься до заповідника «Чорнобильська Пуща», куди відведено радіаційно забруднені території, та 38,3 тис. га (5,3 %) знаходиться у підпорядкуванні Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України. Площі лісів, підпорядкованих іншим користувачам, незначні і не перевищують 10 % від загальної площі лісів лісового фонду області (у т. ч. 2,9 % віднесено до Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція»).

Об'єктом дослідження слугували лише зазначені раніше масиви лісів лісогосподарських підприємств у зв'язку з тим, що метою ведення лісового господарства для інших користувачів є не оптимізаційні розрахунки лісокористування на основі максимізації заготівлі деревини від рубок головного користування, а інші інструктивні вимоги. Наприклад, у ДП «Чорнобильська Пуща» – це збереження незайманого стану лісів, а в лісопаркових господарствах м. Києва – посилення рекреаційно-оздоровчих функцій лісу.

Таксаційна характеристика деревостанів основних лісоутворювальних порід за лісорослинними зонами майже не відрізняється. Лише слід відмітити вищі показники продуктивності лісів у Лісостеповій зоні за рахунок дещо вищої трофності ґрунтів у порівнянні з зоною Полісся (клас бонітету сосняків вищий на 0,2, а дубняків – на 0,3). Проведений аналіз свідчить про можливість

об'єднання дослідних даних та розроблення єдиних регіональних нормативів у межах всієї Київської області.

Про підвищення продуктивності насаджень регіону дослідження свідчить збільшення за 33-річний період запасу на 1 га на 95,6 % (1978 р. – 135 м³·га⁻¹, тоді як у 2011 р. – 264 м³·га⁻¹), у тому числі вдвічі по хвойному господарству. Однак, сучасна вікова структура лісів Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства далека від оптимальної, так як у лісовому фонді області абсолютно переважають середньовікові деревостани за нестачі молодняків та стиглого лісу.

Розділ 2 «Програма і методика дослідження, характеристика дослідних даних». У дисертації передбачено два основні блоки дослідження:

– вивчення товарної структури соснових деревостанів в залежності від віку насаджень (нормативи динаміки товарної структури деревостанів) та уточнення на їх основі віку стиглості сосняків Київської області у лісах експлуатаційного призначення;

– оптимізаційні розрахунки лісокористування у підприємствах Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства й Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» за чинними та запропонованими віками стиглості, результати яких лягли в основу дослідно-виробничої перевірки моделей оптимізації використання деревних ресурсів лісу.

Вихідною інформацією для виконання дослідження з уточнення віків стиглості експлуатаційних та рекреаційно-оздоровчих лісів слугували матеріали відведення і таксації 302 лісосік у виробничих умовах та матеріали 28 пробних площ, закладених у пристиглих, стиглих і перестиглих соснових деревостанах Київської області з рубкою та обміром на них 421 модельного дерева.

Статистичні характеристики таксаційних показників пробних площ свідчать, що дослідний матеріал достатньо охоплює всі стиглі сосняки Київської області (табл. 1).

Таблиця 1

Статистична характеристика таксаційних показників пробних площ

Таксаційний показник	Мінімальне значення, (min)	Максимальне значення, (max)	Середнє значення, (X)	Стандартне відхилення, (σ)
Вік, років	81	170	130	27,4
Діаметр, см	27,1	64,0	47,3	9,9
Висота, м	21,5	42,0	30,4	4,8
Бонітет (за шкалою М. М. Орлова)	III	I ^b	I,3	I,2
Відносна повнота	0,31	0,79	0,54	0,15
Запас на 1 га, м ³	171	667	338	124,7

Дослідними даними для проведення обчислень з оптимізації лісокористування з бази даних ВО «Укрдержліспроект» було взято матеріали

розподілу вкритих лісовою рослинністю ділянок, що включаються в розрахунок головного користування у Відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» та державних підприємствах Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства. На основі цих даних було проаналізовано та визначено розрахункову лісосіку, а на їх основі відповідно до чинних («Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии», 1987) та запропонованих (Гірс О. А та ін., 2018) віків стиглості проведено розрахунок розміру лісосіки головного користування за чинною методикою, й методикою кафедри таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Слід звернути увагу на надмірну кількість господарських секцій у лісогосподарських підприємствах (486 замість 263 можливих для розрахунку з урахуванням організаційно-технічних критеріїв), що веде до нагромадження перестиглого лісу.

Результати польових досліджень обробляли сучасними математико-статистичними методами з використанням прикладних програм, розроблених на кафедрі таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України – «ПЕРТА», «РЕГАНА», «ЛІКА», «БЕТА-розподіл», «ROZLIS» та програми Excel 8.0 пакету MS Office.

Розділ 3 «Стиглість та товарна структура соснових деревостанів Київської області». Одним із найголовніших якісних показників лісових ресурсів є їхня товарна структура, яка характеризує розміри та якість деревини.

Від товарної структури деревостанів залежить обґрунтування стиглостей лісу та оптимізація лісовикористання за запропонованими віками їх стиглості.

На товарну структуру насаджень впливає певна сукупність чинників – вік деревостанів, їх відповідність лісорослинним умовам, режим лісовирощування, мета і напрям ведення лісового господарства, а також такі явища, як повені, засухи, буревії, вогнища шкідників тощо.

Уперше таблиці типу товарних було розроблено на початку ХХ століття М. Берінгером для таксації ялинових деревостанів. Надалі М. П. Анучін (1981, 1982) осучаснив товарні таблиці, в яких у відсотках було подано розподіл запасу лісостанів за окремими сортиментами.

Розробкою нормативів оцінки товарної структури деревостанів займалися також М. В. Третьяков, П. В. Горський (1934), О. Г. Мошкальов (1982, 1989), П. М. Верхунов (1980, 1984) та ін.

За товарними таблицями розраховують: вихід промислових сортиментів, вихід розмірно-якісних категорій деревини або відразу як ті, так і інші показники, виражені у відсотках від запасу насадження залежно від деревної породи, середнього діаметра деревостану і його класу товарності, зумовленого фаутистю насадження. До деяких товарних таблиць додатковим входом може бути середня висота деревостану, або такі пов'язані з нею показники, як бонітет, розряд висот.

У лісогосподарській практиці найчастіше використовують товарні таблиці, входами до яких є деревна порода, середній діаметр і клас товарності деревостану (або відсоток ділових дерев).

Метод розроблення нормативів товарності деревостанів за сортиментними таблицями і рядами розподілу дерев за ступенями товщини найдоступніший для широкого застосування у виробничих умовах. На основі цього методу кафедрою таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України було розроблено нормативи товарної структури деревостанів, опубліковані у довідниках для таксації лісів України (1987, 2013).

Під час аналізу дослідного матеріалу було виявлено, що середній відсоток ділових стовбурів сосни в сосняках Київської області IX–XI класу віку, відведених у рубку головного користування, становить 74 %, а вихід ділової деревини – близько 62 %. Крім того, середня повнота цих деревостанів – 0,67, з віком ще більше знижується і в 150–170-річному віці становить 0,4.

Порівняння структури лісозаготівель соснової деревини від рубок головного користування за 2018 рік на підприємствах Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства, та України в цілому показало, що вихід найбільш цінного сортименту – пиловника в Київській області (56,3 %) значно вищий, ніж по Україні (40,7 %), а будівельного лісу відповідно менший (1,2 % замість 13,1 %), що пов'язуємо із регіональними лісорослинними умовами.

Слід звернути увагу на динаміку зменшення частки лісозаготівель від загального їхнього обсягу. У 2018 році обсяг рубок, пов'язаних із веденням лісового господарства, становить майже три четверті від загального їхнього обсягу по Київському обласному та по м. Києву управлінню лісового і мисливського господарства. І це, в основному, санітарні та лісовідновні рубки. На нашу думку, таке зниження якісної структури Київських сосняків сталося як внаслідок глобальних кліматичних змін протягом останніх десятиліть, так і з-за неправильного ведення лісового господарства, коли інтенсивними рубками (догляду та вибірковими) вибирають кращі дерева, або ж не вирубують ті, що всихають, перестійні деревостани в лісопарковій частині зеленої зони міст.

Таблиці динаміки товарності деревостанів – це нормативи ходу росту насаджень, в яких запаси деревини диференційовані за розмірно-якісними категоріями. Одним із перших прикладів доповнення таблиць ходу росту даними, що характеризують зміну товарності насаджень, є робота Ф. П. Мойсеєнка (1940), в якій наведено динаміку товарності чорновільхових деревостанів. Подібні нормативи було розроблено М. В. Давидовим та ін. (1958, 1969) для основних деревних порід України.

Нормативи динаміки товарності деревостанів є основою для встановлення технічної стиглості насаджень, необхідної для обґрунтування віку головної рубки деревостанів у експлуатаційних лісах.

Об'єктом дослідження даного напрямку слугували стиглі та перестійні сосняки Київської області. Для розроблення ескізів нормативів ходу росту

модальних соснових деревостанів Київської області для деревостанів I класу бонітету, за яким зростають модальні сосняки області, було використано таблиці ходу росту повних соснових насаджень I класу бонітету природного походження («Лісотаксаційний довідник», 2013), уточнених фактичними дослідними даними динаміки середнього діаметра, частки ділових дерев, повноти та запасу.

Крім того, для більш детального дослідження середніх діаметрів модальних сосняків Київської області, з бази даних ВО «Укрдержліспроект» на 1.01.2018 року по Київському обласному та по м. Києву управлінню лісового і мисливського господарства було вибрано 27,7 тис. га можливих для експлуатації пристиглих, стиглих та перестійних сосняків I класу бонітету.

Змодельований за дослідними даними хід росту модальних соснових деревостанів Київської області наведено в табл. 2.

Таблиця 2

**Хід росту модальних природних сосняків Київської області
(I клас бонітету)**

Вік, років	Висота, м	Діаметр, см	Частка ділових стовбурів, %	Відносна повнота	Запас, м ³ ·га ⁻¹
80	26,0	33,0	76	0,72	372
90	27,5	35,6	74	0,66	374
100	28,8	38,1	72	0,63	371
110	29,9	40,4	71	0,58	364
120	30,8	42,6	70	0,54	354
130	31,5	44,7	67	0,50	342
140	32,2	46,6	63	0,48	329
150	32,7	48,4	56	0,45	317
160	33,1	50,0	46	0,42	306
170	33,4	51,5	32	0,41	297

При цьому динаміку росту модальних сосняків Київської області за відсотком ділових дерев (P_i^{cm}), середнім діаметром (D_i^{mod}), повнотою (P_i^{mod}) та запасом (M_i^{mod}) у віці (A_i) від 80 до 170 років було змодельовано за наступними формулами:

$$P_i^{cm} = 198 - 3,5 \cdot A_i + 3,330 \cdot 10^{-2} \cdot A_i^2 - 1,086 \cdot 10^{-4} \cdot A_i^3, \quad A_i \geq 80, \quad R^2 = 0,97. \quad (1)$$

$$D_i^{mod} = (1 + 0,023 \cdot (A_i - 80)) \cdot (-0,94 + 0,481 \cdot A_i - 1,31 \cdot 10^3 \cdot A_i^2), \quad R^2 = 0,96. \quad (2)$$

$$P_i^{mod} = -5,123 + 8,21 \cdot A_i^{-0,0767}, \quad R^2 = 0,92. \quad (3)$$

$$M_i^{mod} = 22,46 + 9,38 \cdot A_i - 7,78 \cdot 10^{-2} \cdot A_i^2 + 1,89 \cdot 10^{-4} \cdot A_i^3, \quad R^2 = 0,98. \quad (4)$$

Дані табл. 2 підтверджують, що модальні сосняки Київської області далекі від оптимальних і після досягнення 100-річного віку запас модальних сосняків починає істотно знижуватись, а після 120-річного їх тримати на корені недоцільно.

Під час моделювання динаміки товарної структури соснових модальних деревостанів, за фактичними даними було змодельовано динаміку виходу грубої (P_i^{cp}) і середньої (P_i^{cp}) ділової деревини та ділової деревини в цілому (P_i^{dil}), а також відходів (P_i^{bidx}) за наступними формулами:

$$P_i^{dil} = 198,0 - 3,5 \cdot A_i + 3,254 \cdot 10^{-2} \cdot A_i^2 - 1,073 \cdot 10^{-4} \cdot A_i^3, \quad R^2 = 0,98. \quad (5)$$

$$P_i^{cp} = -13,0 + 0,1353 \cdot A_i + 1,08 \cdot 10^{-2} \cdot A_i^2 + 6,26 \cdot 10^{-5} \cdot A_i^3, R^2 = 0,98. \quad (6)$$

$$P_i^{cp} = 178,2 - 2,983 \cdot A_i + 1,74 \cdot 10^{-2} \cdot A_i^2 - 3,52 \cdot 10^{-5} \cdot A_i^3, R^2 = 0,95. \quad (7)$$

$$P_i^{sidx} = 3,56 + 0,133 \cdot A_i - 8,0 \cdot 10^{-4} \cdot A_i^2, R^2 = 0,95. \quad (8)$$

Частку ж дрібної ділової деревини (P_i^{dpib}) визначали як різницю між всією діловою та грубою і середньою діловою деревиною, а динаміку виходу дров'яної деревини (P_i^{mc}) – як різницю між стовбуровим запасом (приймають за 100 %) та діловою деревиною і відходами.

$$P_i^{dpib} = P_i^{dil} - P_i^{cp} - P_i^{sp}. \quad (9)$$

$$P_i^{mc} = 100 - P_i^{dil} - P_i^{sidx}. \quad (10)$$

Щоб привести дослідні дані до спільного знаменника, моделювання здійснювали у відносних величинах (%). За результатами моделювання у табл. 3 наведено нормативи динаміки товарної структури модальних природних соснових деревостанів Київської області.

Таблиця 3

Динаміка товарної структури модальних природних соснових деревостанів Київської області, %

Вік, років	Категорія технічної придатності					
	ділова деревина				дрова	відходи
	груба	середня	дрібна	разом		
80	35	33	3	71	20	9
90	41	25	2	68	23	9
100	46	19	1	66	25	9
110	49	14	1	64	28	8
120	51	10	0	61	31	8
130	50	7	0	57	36	7
140	46	5	0	51	42	7
150	39	4	0	43	51	6
160	29	2	0	32	64	4
170	15	1	0	16	81	3

Із даних табл. 3 видно, що з віком у стиглих модальних деревостанах Київської області вихід ділової деревини послідовно зменшується, від 71 % у 80 років до 16 % у 170-річному віці, водночас, вихід найбільш цінної грубої ділової деревини досягає максимуму (51 %) у 120-річному віці, а потім знову різко спадає.

Поняття «стигlosti лісу» ще в XIX столітті почав широко використовувати у своїх працях Ф. К. Арнольд (1897). Однак, найбільший вклад у розроблення теорії стиглостей лісу вніс М. М. Орлов (1928). Пізніше це питання вивчали Г. П. Мотовілов (1951), Є. Я. Судачков (1967), М. П. Анучін (1960), В. Ф. Багінський (1996) та ін.

Під «стиглістю лісу» розуміють такий його стан, при якому він найбільшою мірою відповідає меті господарства, тобто найповніше задовольняє потреби останнього у конкретних сортиментах деревини або виявляє свої корисні властивості.

Для досліджень з уточнення віку стигlosti соснових деревостанів Київської області не можна використовувати запаси модальних насаджень,

адже метою лісовирощування є оптимальні високопродуктивні деревостани. Отже, для отримання оптимальних запасів M_i^{opt} скористалися пролонгованими до 170-річного віку нормативами ходу росту оптимальних деревостанів (1992), вирівнявши та ув'язавши їх із фактичними середніми діаметрами модальних деревостанів (D_i) у вигляді наступної математичної моделі

$$M_i^{opt} = 481,0 - 14,89 \cdot D_i + 0,675 \cdot D_i^2 - 6,7 \cdot 10^{-3} \cdot D_i^3. \quad (11)$$

За моделлю (11) та за наведеними в табл. 3 даними щодо процентного виходу відповідних категорій деревини було в абсолютних величинах ($\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) пораховано нормативи динаміки товарної структури стиглих оптимальних соснових деревостанів I класу бонітету Київської області (табл. 4).

Таблиця 4

**Динаміка товарної структури оптимальних соснових деревостанів
Київської області (I клас бонітету)**

Вік, років	Діаметр, см	Запас, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	Запас ($\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) за категоріями технічної придатності					
			ділова деревина				дрова	відходи
			груба	середня	дрібна	разом		
80	33,0	484	170	160	14	344	97	43
90	35,6	504	207	127	10	344	115	45
100	38,1	523	241	99	5	345	132	46
110	40,4	540	264	76	2	342	153	45
120	42,6	554	282	55	0	337	173	44
130	44,7	566	283	40	0	323	202	41
140	46,6	575	265	29	0	294	244	37
150	48,4	582	227	20	0	247	303	32
160	50,0	587	170	12	0	182	380	25
170	51,5	589	88	6	0	94	478	17

В експлуатаційних лісах Полісся та Лісостепу України, у тому числі й Київської області, для високобонітетних (I клас бонітету і вище) насаджень сосни вік стиглості пропонують встановити з розрахунку на технічну стиглість за грубою діловою деревиною. Це обґрунтовується доцільністю вирощування за сприятливих лісорослинних умов найбільш цінних із господарського погляду деревостанів. Для насаджень II класу бонітету і нижче вік стиглості встановлюють з розрахунку на технічну стиглість за грубою і середньою діловою деревиною, тобто на пиловник загалом.

Отже, діленням запасів грубої ділової деревини на відповідний вік деревостанів (наприклад, $241/100=2,41 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) визначається приріст грубої ділової деревини у означеному віці, а його максимальне значення вказуватиме вік технічної стиглості на грубу ділову деревину. У цьому випадку це буде 100-річний вік для деревостанів I класу бонітету. Таким же чином пораховано технічну стиглість на грубу + середню ділову деревину, максимум якої ($4,13 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$) у 80-річному віці (IX клас віку) є віком стиглості експлуатаційних сосняків II і нижче класу бонітету.

Для соснових рекреаційних лісів вік стиглості слід встановлювати на один клас віку вище. Деякі втрати приросту будуть компенсуватися

підвищенням вартості деревини та максимальним використанням цільових функцій лісів.

Нижче наведено порівняння чинних та проектних (Гірс О. А., Лакида П. І., Ткач В. П., Пастернак В. П.) віків стиглості деревостанів в експлуатаційних лісах України, а здобувачем разом з О. А. Гірсом обґрунтовано вік стиглості соснових деревостанів в експлуатаційних лісах України (табл. 5).

Таблиця 5

**Порівняння чинного та проектного віку стиглості деревостанів
в експлуатаційних лісах України**

Порода	Лісорослинна зона	Бонітет	Вік стиглості деревостану, років	
			чинний	проектний
Сосна	Полісся, Лісостеп	I i >	81–90	91–100
		II i <	81–90	81–90
Усі бонітети		81–90	51–60	
Дуб (звичайний, скельний) насіннєвий		I i >	101–110	141–150
		II	101–110	121–130
		III i <	101–110 та 61–70*	101–110
Дуб (звичайний, скельний) порослевий	II i >	101–110	91–100	
	III i <	61–70	71–80	
Вільха клейка	Усі бонітети	61–70	51–60	

Примітка. Вік є чинним для дубових деревостанів IV та V класів бонітету

У розділі 4 «**Оптимізація використання деревних лісових ресурсів Київської області**» здійснено огляд теоретичних засад та сучасного стану досліджень зі встановлення розміру лісокористування.

Існують сотні способів обрахунку розрахункових лісосік, причому їх кількість весь час зростає. Значна їх частка розглянута в роботах К. К. Абрамовича (1963, 1970), В. В. Антанайтиса, В. В. Загреєва (1969, 1981), М. П. Анучіна (1960, 1982), О. А. Атрощенко (1988, 1990), В. Ф. Багинського, Л. Д. Єсімчика (1991, 1996), А. А. Байтіна (1974), А. Г. Мошкальова (1982, 1989), Н. А. Моїсеєва (1980, 1999), М. М. Свалова (1969, 1979), С. Г. Синіцина та ін. (1973, 1987).

Теоретичною основою більшості способів є ідея нормального (в розумінні ідеального) лісу, створена Гундесгаґеном і розвинута в подальшому Гаєром та осучаснена й деталізована М. М. Орловим (1928), тому що мають за мету досягнення безперервності, рівномірності у лісокористуванні.

Слід відзначити, що хоч розроблено багато комп'ютеризованих моделей і систем, які дозволяють генерувати і порівнювати довгострокові сценарії лісокористування і пов'язане з ними відтворення лісів, однак в Україні вони поки що не знайшли широкого застосування.

Згідно з чинною «Методикою визначення розрахункової лісосіки» (2000), основними способами розрахунку розміру головного користування в Україні є нормальна, перша вікова, друга вікова і раціональна лісосіки, а також лісосіка за станом. Спочатку розрахунки здійснюють за лісосічною площею, а далі

здійснюють перехід від лісосік за площею до лісосік за запасом шляхом множення площ на середній запас на 1 га стиглих і перестиглих насаджень.

Прийняття розрахункової лісосіки здійснюють на таких засадах – у тимчасових секціях за переваги стиглих і перестиглих насаджень приймають максимальну з обчислених лісосік:

– у постійних секціях і у решті випадків, непередбачених попереднім пунктом, якщо лісосіка за станом менша від основних, перевагу одній із останніх треба надавати, керуючись такими принципами, що у рубку мають поступати лише стиглі лісостани;

– запас деревини, котру вирубують, за умови рівномірного вікового розподілу, не має перебільшувати загального середнього приросту;

– прийнята лісосіка в якомога коротший термін має досягати розміру нормальної, залишаючись надалі незмінною;

– прийнята лісосіка наступного ревізійного періоду не має поступатися лісосіці попереднього періоду.

Усім вимогам щодо основних господарських секцій відповідає раціональна лісосіка, яку можна описати наступним рівнянням:

$$L_R^{(S)} = \min_k \left(\frac{\frac{5}{\Delta} \cdot S_{m-k} + \sum_{i=m-k+1}^n S_i}{k \cdot \Delta} \right), \quad k = \overline{1, m}, \quad (12)$$

де $i=1, 2, \dots, m, n$ – класи віку; m – початковий клас віку стиглих насаджень; S_i – площа насаджень i -го класу віку; Δ – тривалість класу віку; k – цикл розрахунку ($k=1, \dots, m$).

Суть ідеї раціональної лісосіки полягає у встановленні такої розрахункової лісосіки, величина якої, забезпечуючи залучення до рубки тільки стиглих та перестиглих насаджень, не спадала б із часом. Ця пропозиція вперше була висловлена українським ученим-практиком В. К. Поляковим (1972), а потім отримала свій подальший розвиток у роботах В. В. Комкова (1981, 1987), В. Антанайтиса, Р. Дялтуваса (1981), С. М. Кашпора (2010, 2013) тощо.

Нова «Методика розрахунку головного користування» (2012) базується на принципах раціональної лісосіки, удосконаленої з метою отримання системного ефекту об'єднанням всіх господарських секцій на рівні підприємства. При цьому С. М. Кашпором (2010) було запропоновано класифікацію господарських секцій, необхідну для подальшого розрахунку лісокористування. Розглядаючи господарські секції як елементи єдиної системи з поділом на постійні і тимчасові, визначальним процесом у господарській секції є внутрішня трансформація ділянок, вкритих лісовою рослинністю, щодо класів віку внаслідок росту деревостанів.

Розглянемо визначення розрахункової лісосіки за новою методикою та реалізацію системного ефекту в окремому лісогосподарському підприємстві на прикладі ДП «Богуславське лісове господарство».

Рис. 1 ілюструє динаміку раціональної лісосіки в найбільшій дубовій високостовбурній господарській секції експлуатаційних лісів ДП «Богуславське

лісове господарство» (займає понад 58 % загальної площі введених у користування лісів підприємства).

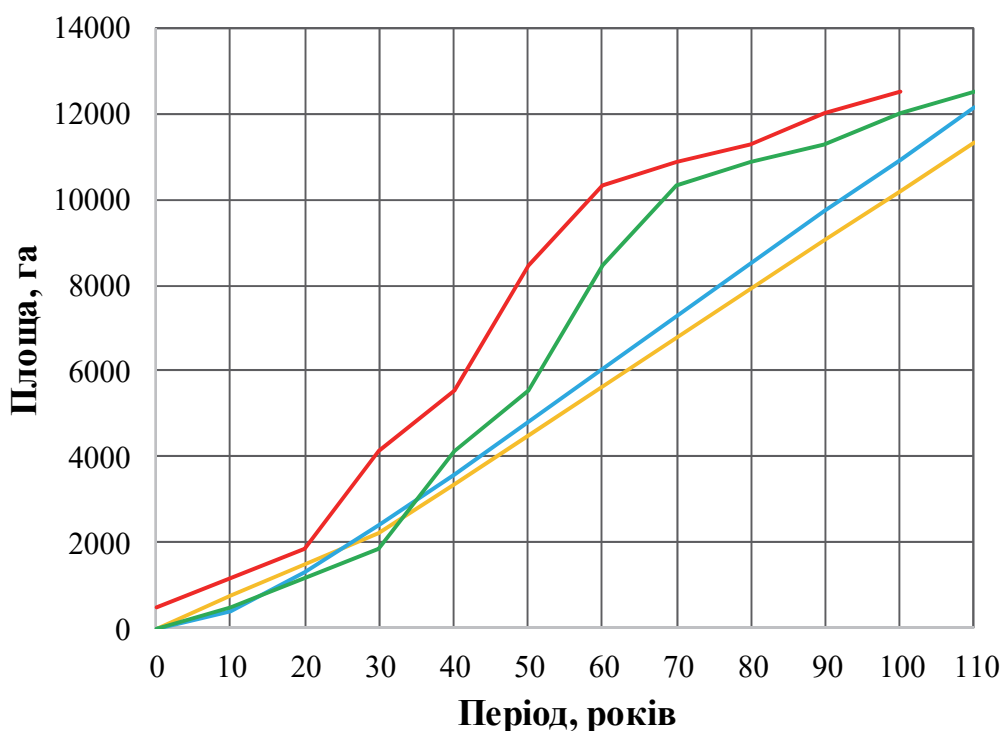


Рис. 1. Динаміка раціональної лісосіки в дубовій високостовбурній господарській секції експлуатаційних лісів ДП «Богуславське лісове господарство» на фоні графіка досягання: лінія жовтого кольору – безпосередньо за формулою (12); синя лінія – з урахуванням системного ефекту

За представленими даними, синя лінія проходить вище за лінію жовтого кольору, яка показує значення лісосіки, розрахованої за старою методикою. Ламані лінії, названі лініями досягання, показують динаміку досягання насаджень; верхня – стиглих, а нижня – на один клас віку старших за стиглі.

Перетин лінією лісосіки верхньої лінії означає рубку нестиглого лісу, що недопустимо. Якщо ж лінія лісосіки опускається значно нижче нижньої ламаної лінії – лісосіка занижена, що свідчить про накопичення площ стиглих деревостанів. Аналізуючи явище системного ефекту, реалізоване через раціональну лісосіку, на прикладі лісів ДП «Богуславське лісове господарство», наочно доведено його значимість в дубовій високостовбурній господарській секції експлуатаційних лісів підприємства.

Рис. 2 ілюструє за рангами стиглості, наскільки фактичний розподіл площ всіх занесених у розрахунок розміру головного користування ділянок ДП «Богуславське лісове господарство» відрізняється від теоретичного.

Слід пояснити, що перший ранг стиглості об'єднує всі фактичні на даний час стиглі деревостани державного підприємства, другий ранг – всі деревостани, які стануть стиглими через 10 років, третій – через 20 років і т. д, а підсумок нормальних площ госпсекцій дає нормальну лісосіку за рангами стиглості для всього підприємства в цілому.

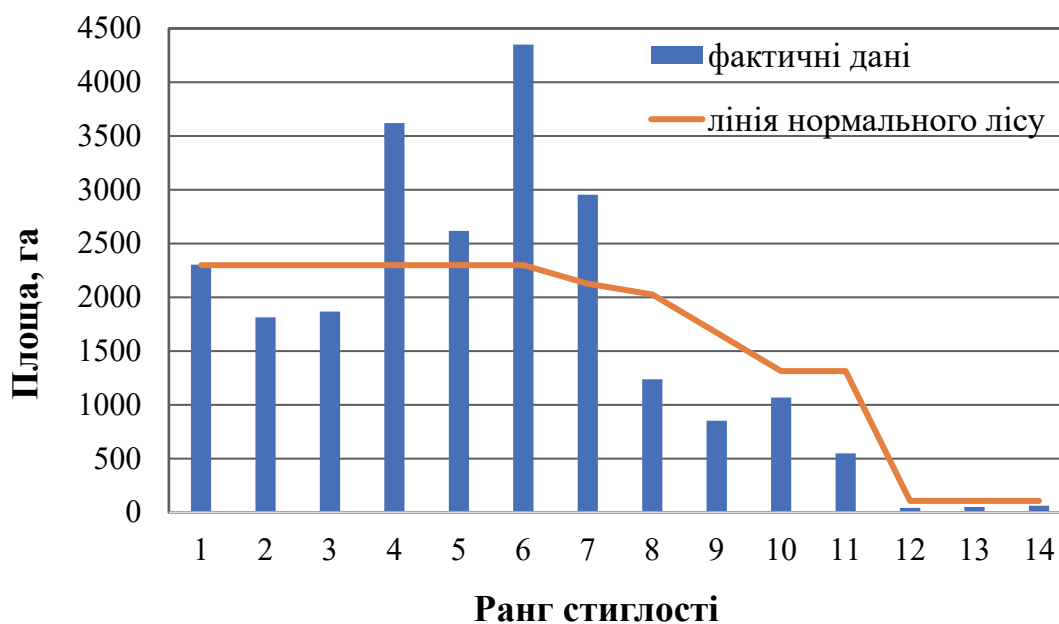


Рис. 2. Фактичний і теоретичний розподіли площі всіх залучених у розрахунок розміру головного користування ділянок ДП «Богуславське лісове господарство» за рангами стиглості

Оптимізаційні розрахунки лісокористування за новою методикою показують, що вже зараз підприємство може переходити на головне лісокористування за нормальною лісосікою. І хоч, як видно з рис. 2, через 10 та 20 років площа стиглого лісу буде меншою від нормальної лісосіки (десь 1850 га замість 2300 на 10-річний період), однак можливість залучення у рубку до 50 % деревостанів останнього класу пристигаючих насаджень дасть змогу виконати нормальну розрахункову лісосіку, а значна кількість стиглих деревостанів у четвертому ранзі стиглості (близько 3600 га) компенсує його попередні втрати.

У табл. 6 наведено розмір головного користування по господарським секціям у ДП «Богуславське лісове господарство».

Слід наголосити, що назва господарської секції складається з деревної породи та цифри найменування господарської частини (1 включає категорії лісів із режимом обмеженого лісокористування, а 2 – експлуатаційні ліси). Крім 14 односекційних, у підприємстві є 4 агреговані господарства. Це перша (Дубова вс 1, Дубова нс 1, Грабова 1) та друга (Дубова вс 2, Дубова нс 2, Грабова 2) трисекційні групи, а також ясенево-в'язові двосекційні (Ясенова 1, В'язова 1) та (Ясенова 2, В'язова 2). Площі тимчасових секцій у групах в майбутньому будуть заміщені основними: дубову низькостовбурну та грабову буде трансформовано в основну секцію дубову високостовбурну, а в'язову – в ясенево-кленову.

Аналізуючи представлені дані видно, що господарські секції: Соснова 1, Дубова вс 1 та Дубова вс 2 мають виснажені ресурси стиглих насаджень протягом найближчих 30–40 років, а Соснова 2 – близький до рівномірного віковий розподіл. Ясенева ж та грабова госпсекції експлуатаційних лісів мають надмірну кількість площ стиглого та перестійного лісу, що є резервом

сьогочасного виконання підприємством нормальної лісосіки. Тому найбільші лісосіки призначені в господарських секціях: Грабова 1 – 12 га; Соснова 2 – 24,9 га; Дубова вс 2 – 37 га; Дубова нс 2 – 10 га; Грабова 2 – 67,4 га та Ясенова 2 – 62,1 га.

Таблиця 6

**Прогнозований розмір головного користування
у ДП «Богуславське лісове господарство»**

Господарська секція	Площа стиглих насаджень, га	Нормальна лісосіка, га	Розрахункова лісосіка, га	
			за чинною методикою	за представленим алгоритмом
Соснова 1	19,7	6,7	2,1	2,0
Ялинова 1	0	0,1	0	0
Дубова вс1	0	12,9	0	0
Дубова нс1	9,6	–	0,5	0,9
Грабова 1	154,3	–	10,3	12,0
Ясеново-кленова 1	73,3	3,1	3,1	6,9
В'язова 1	0,5	–	0	0,1
Дуба червоного 1	0	0,5	0	0
Тополева 1	1,5	0,1	0,1	0,1
Соснова 2	99,0	32,1	9,9	24,9
Ялинова 2	9,9	0,4	0,4	0,8
Дубова вс2	473,8	124,1	75,1	37,0
Дубова нс2	98,0	–	5,0	10,0
Грабова 2	513,6	–	33,7	67,4
Ясеново-кленова 2	807,2	34,4	34,4	62,1
В'язова 2	1,5	–	0,2	0,2
Березова	12,2	1,0	1,0	1,0
Осикова	0	0,1	0	0,1
Тополева 2	5,3	0,2	0,2	0,4
Акацієва 2	0	0,2	0	0,1
Липова 2	0	0	0	0
Дуба червоного 2	2,5	10,5	0,3	0,5
Яворова 2	0	0	0	0
Вільхова	21,7	3,6	3,6	3,6
Разом	2303,6	230,0	179,9	230,0

Отже, розрахунок лісокористування у ДП «Богуславське лісове господарство» за новою методикою (230 га на рік) приведе до зростання його обсягу, порівняно з розрахунками за чинною методикою на 50,1 га або на 27,8 %. Тобто, об'єктом застосування нової моделі мають бути всі господарські секції вкритих лісовою рослинністю ділянок підприємства.

Положення нової методики визначення розрахункової лісосіки полягають у наступному. Алгоритм математичної моделі оптимізації головного користування було досить детально описано і реалізовано у програмі *LICA*.

Підготовка матеріалів до розрахунку:

– основою розрахунку є метод за площею;

– вихідною інформацією у межах господарських секцій є вік стиглості та розподіл площі вкритих лісовою рослинністю земель за класами віку;

– усі господарські секції, що беруть участь у розрахунку, ділять на постійні (основні) та тимчасові;

– з кожної постійної секції та відповідних їй тимчасових формують групи. Кожній групі присвоюють індекс (w), а кожній секції – (w, z), причому у постійних секцій z завжди дорівнює 1.

Порядок проведення розрахунків:

– здійснюють рангування насаджень за стиглістю;

– обчислюють лісосіки рівномірного користування для кожної групи секцій, а також об'єкта в цілому;

– вибирають найменший серед основних господарських секцій початковий клас віку стиглих насаджень;

– на основі раціональної лісосіки за програмою *ЛИКА* знаходять щорічний розмір головного користування для кожної групи секцій та всього підприємства;

– здійснюють перехід від лісосік за площею (L_S) до лісосік за запасом (L_M) за формулою $L_M = L_S \cdot M_{\text{екс}}$, де $M_{\text{екс}}$ – середній запас стиглих (для розрахунку вводять останній клас пристигаючих, тому що в раціональну лісосіку входить до 50 % їх запасу) деревостанів на 1 га.

Серед деревостанів Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» переважають сосняки (84 %), які зростають за I^a,3 класом бонітету та мають середній вік – 70 років, причому з лісоексплуатації виведено 38,4 % площ всіх вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок підприємства.

Розрахунки показали, що прийняту ВО «Укрдержліспроєкт» розрахункову лісосіку (74,3 га за площею та 31,3 тис. м³ за запасом) можна збільшити за розрахунками чинної методики за площею, та запасом на 11 %, а представленої методики – на 26 %. Водночас, розмір загальної середньої зміни стовбурного запасу у підприємстві становить 81,0 тис. м³, що майже втричі перевищує обсяг запланованих рубок головного користування.

Незважаючи на природоохоронний статус усіх лісів Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція», подальше утримання такої кількості вилучених з експлуатації перестійних деревостанів призведе не тільки до необґрунтованих економічних втрат підприємства (розрахункова лісосіка може становити у сосновому господарстві – 51,2 тис. м³, підприємстві – 58,1 тис. м³), а й до зниження екологічних функцій лісу, що характерно для процесу вікової стагнації та деградації деревостанів.

Розрахунки лісокористування на Київському обласному та по м. Києву управлінню лісового і мисливського господарства за чинною та представленою методиками наведено в табл. 7.

Як видно із даних представлених у табл. 7, згідно з розрахунками нової методики за чинними віками стиглості, майже у всіх лісових господарствах уже сьогодні можна переходити на рівномірне лісокористування або наблизитися

до нього. У ДП «Київський лісгосп» розрахункова лісосіка становить за новою методикою розрахунку 57 % від нормальної, однак за чинною методикою ($43,6/110,2=40\%$) розрахункова лісосіка практично більш ніж удвічі менша від нормальної лісосіки, що прогнозує тривалий процес переходу на рівномірне лісовикористання.

Таблиця 7

**Розрахунки лісокористування на Київському обласному
та по м. Києву управлінню лісового і мисливського господарства
за чинною та розробленою методиками**

Назва державного підприємства	За чинними віками стиглості, га			За проєктними віками стиглості, га		
	нормальна лісосіка	методика		нормальна лісосіка	методика	
		чинна	нова		чинна	нова
Білоцерківське	157,5	78,0	155,5	153,4	65,3	131,6
Богуславське	230,0	179,9	230,0	216,8	104,9	193,9
Бориспільське	157,3	84,9	131,5	154,3	78,3	110,4
Вищедубечанське	117,0	93,9	117,0	117,1	91,9	116,1
Димерське	247,6	208,0	236,7	242,4	157,7	221,3
Іванківське	405,4	261,7	405,4	381,0	177,0	323,8
Київське	110,2	45,6	59,1	110,9	43,6	60,8
Клавдієвське	143,1	136,2	143,1	143,1	136,3	143,1
Макарівське	98,6	98,6	98,6	94,2	85,9	94,2
Поліське	168,5	110,3	168,5	159,8	77,2	159,8
Переяслав-Хмельницьке	111,3	53,8	111,3	105,4	45,8	93,1
Ржищівське	6,7	3,5	6,7	6,3	3,2	3,2
Тетерівське	415,2	411,2	415,2	389,5	213,9	375,9
Фастівське	126,4	89,9	126,4	122,1	55,4	115,2
Разом	2494,8	1855,5	2405,0	2396,3	1336,4	2142,4
% від нормальної лісосіки	100	74,4	96,4	100	55,8	89,4

Натомість розрахункова лісосіка за чинною методикою лише у ДП «Макарівський лісгосп» рівна теоретично виправданій (нормальній), у ДП «Клавдієвський лісгосп» та ДП «Тетерівський лісгосп» близька до нормальної.

Загалом на підприємствах Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства порохована за новою методикою розрахункова лісосіка становить 96,4 % від нормальної лісосіки, тоді як лісосіка, порохована за чинною методикою – лише 74,4 %.

Розрахунки за проєктними віками стиглості, у зв'язку з істотно вищими проєктними віками стиглості дубових деревостанів та дещо вищими – для експлуатаційних лісів сосни I і вищих класів бонітету, дають трохи нижчі результати (89,4 % від нормальної лісосіки). Однак, за чинною методикою розрахункова лісосіка становить лише 55,8 % від нормальної лісосіки, що ще раз підтверджує ефективність представленої оптимізації лісокористування.

За динаміки лісокористування можна стверджувати, що через 30 років лісосіка на підприємствах всього обласного управління досягне нормальної. При цьому практично буде ліквідовано соснову господарську секцію у вогнищах кореневої губки (рубка головного користування у VI–VII класах віку). Крім того, частка сосни у лісовому фонді Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства зросте з 42 до 65 %, а в Димерському, Іванківському, Клавдієвському, Поліському, Переяслав-Хмельницькому та Тетерівському державних лісгосподарських підприємствах частка сосни у лісовому фонді становитиме 72–87 %.

ВИСНОВКИ

У дисертації на основі дослідження товарної структури соснових деревостанів Київської області обґрунтовано їхній вік стиглості у лісах різного функціонального призначення, а також, на основі нової методики визначення розрахункової лісосіки, проведено оптимізаційні розрахунки лісокористування в окремих лісгосподарських підприємствах області. За результатами проведеного дослідження сформульовано такі висновки:

1. За аналізом лісового фонду встановлено, що з усіх лісів області (їх 624,1 тис. га), в природно-кліматичній зоні Полісся зростає 427,8 тис. га або 68,5 % насаджень регіону. Інша частина лісів віднесена до Лісостепової зони. Лісистість області в середньому досягає 22,2 %, причому в зоні Полісся вона становить 38,2 %, а в зоні Лісостепу – 11,6 %.

2. У лісовому фонді Київської області абсолютно переважає сосна звичайна (61 % вкритих лісовою рослинністю земель та 69 % від загального запасу деревостанів), а таксаційна характеристика лісостанів основних лісоутворювальних порід за лісорослинними зонами майже не відрізняється (Лісостепова зона відзначається дещо вищими показниками продуктивності лісів за рахунок більшої трофності ґрунтів), що свідчить про можливість об'єднання дослідних даних та розроблення регіональних нормативів у межах області.

3. Виявлено, що на Київщині у рубку головного користування поступають сосняки значно нижчої якості, ніж передбачалося відповідними нормативами для сосняків I класу товарності. Таке зниження якісної структури Київських сосняків сталося як внаслідок глобальних кліматичних змін протягом останніх десятиліть так і з-за неправильного ведення лісового господарства, коли інтенсивними рубками вибираються кращі дерева.

4. Розроблено нормативи динаміки товарної структури модальних та оптимальних (для I класу бонітету) соснових деревостанів Київської області, на основі яких уточнено вік стиглості у соснових лісах експлуатаційного призначення. Аналіз показав, що в експлуатаційних лісах для насаджень сосни вищої продуктивності вік стиглості слід встановити з розрахунку на технічну стиглість за грубою діловою деревиною (91–100 років), а для насаджень II і нижче класів бонітету – з розрахунку на технічну стиглість за грубою та середньою діловою деревиною (81–90 років). У рекреаційно-оздоровчих

та захисних лісах пропонується для сосняків I класу бонітету в 101–110 років, а II і нижчих – 91–100 років.

5. Об'єктом застосування нових моделей встановлення величини розрахункової лісосіки мають бути всі господарські секції вкритих лісовою рослинністю ділянок підприємства, включених у розрахунок головного користування.

6. Оптимізація головного лісокористування у Відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» за новою методикою показала, що розрахункова лісосіка може бути збільшена з 35,5 до 39,4 тис. м³ стовбурового запасу. Порівняно невеликі обсяги рубок головного користування пояснюються надмірною кількістю всіх виключених з експлуатації лісів.

7. Оптимізаційні розрахунки лісокористування за чинними віками стиглості по Київському обласному та по м. Києву управлінню лісового і мисливського господарства показали, що за новою методикою в майже всіх лісгоспах, окрім Київського, уже сьогодні можна переходити на рівномірне лісокористування, тоді як за чинною – лише в Макарівському, Клавдієвському та Тетерівському державних підприємствах лісового господарства розрахункова лісосіка близька до нормальної.

8. По Київському обласному та по м. Києву управлінню лісового і мисливського господарства порахована за новою методикою (чинні віки стиглості) розрахункова лісосіка становить 96,4 % від нормальної лісосіки, тоді як лісосіка, порахована за чинною методикою – лише 74,4 %. Розрахунки за проектними віками стиглості дають дещо нижчі результати (89,4 % від нормальної лісосіки), однак за чинною методикою розрахункова лісосіка становить лише 55,8 % від нормальної лісосіки.

9. Дослідно-виробнича перевірка нових моделей встановлення величини розрахункової лісосіки на значному матеріалі довела високу ефективність запропонованої методики визначення розрахункової лісосіки.

10. Резервами підвищення використання деревних ресурсів у Київській області є: обґрунтовані віки стиглості деревостанів, оптимізація лісокористування (додатково 150,6 тис. м³ ліквідної деревини), вікової та породної структури лісів, режиму лісовирощування та структури лісового фонду (оптимальна лісистість).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати дослідження рекомендовано використовувати лісовпорядним організаціям та лісогосподарським підприємствам Київської області під час обґрунтування розміру та відведення лісосік у рубку головного користування.

Для практичного використання рекомендуються:

– оптимізаційні розрахунки обсягів головного користування для Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» та 14 лісогосподарських підприємств Київського обласного та по м. Києву

управління лісового і мисливського господарства за чинними та рекомендованими віками стиглості деревостанів;

– уточнені віки стиглості для соснових деревостанів різного функціонального призначення;

– нормативи динаміки товарної структури модальних соснових деревостанів Київської області.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Гірс О. А., Содолинський Р. В., Кутя М. М., Веркопуло А. А. Оптимізація лісокористування у лісах ВП НУБіП України «Боярська ЛДС». Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2012. Вип. 171. Ч. 2. С. 40–46. *(Здобувачем здійснено збір, обробку дослідних даних, оптимізаційні розрахунки лісокористування).*

2. Содолинський Р. В., Гірс О. А. Оптимізація розміру використання деревних ресурсів лісу від рубок головного користування на державних підприємствах Київського ОУЛіМГ. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2013. Вип. 187. Ч. 1. С. 221–226. *(Здобувачем здійснено збір, обробку дослідних даних, розрахунки лісокористування).*

3. Содолинський Р. В., Гірс О. А. Оптимізація лісокористування за чинними та проектними віками стиглості на підприємствах Київського ОУЛіМГ. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2014. Вип. 24.9. С. 44–49. *(Здобувачем здійснено збір, обробку дослідних даних, оптимізаційні розрахунки лісокористування).*

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародних наукометричних баз даних

4. Гірс О. А., Содолинський Р. В. Моделювання динаміки товарної структури деревостанів та обґрунтування віку стиглості в соснових лісах Київщини. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2014. № 5. URL: <http://ejournal.studnubip.com/zhurnal-5/ukr/hirs-o-a/ua> *(Здобувачем здійснено збір, обробку дослідних даних, оптимізаційні розрахунки лісокористування).*

5. Содолинський Р. В., Гірс О. А., Кашпор С. М. Методика визначення розрахункової лісосіки у лісах України для окремого лісогосподарського підприємства. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2014. Вип. 198. Ч. 1. С. 50–57. *(Здобувачем здійснено збір, обробку дослідних даних, оптимізаційні розрахунки лісокористування).*

Науково-методичні рекомендації

6. Гірс О. А., Кашпор С. М., Содолинський Р. В. Методика визначення розрахункової лісосіки. К., 2012. 15 с. *(Здобувачем здійснено збір, обробку*

дослідних даних та розрахунки для перевірки алгоритму та моделі оптимізації лісокористування).

Тези наукових доповідей

7. Содолінський Р. В. Прогнозування використання розміру головного користування лісом (на прикладі підприємств Київського ОУЛтаМГ). Міжнародна конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та молодих вчених, м. Київ, 05–06 квітня 2011 року: тези доповіді. К., 2011. С. 116–118.

8. Содолінський Р. В. Оптимізація розміру використання деревних ресурсів лісу на прикладі ДП «Київський лісгосп». Актуальні проблеми наук про життя та природокористування: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, м. Київ, 26–29 жовтня 2011 року: тези доповіді. К., 2011. С. 62–63.

9. Содолінський Р. В. Залежність розміру лісокористування від віку стиглості. Ліс, довкілля, технології: наука та інновації: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 29 березня 2012 року: тези доповіді. К., 2012. С. 165–166.

10. Гірс О. А., **Содолінський Р. В.** Моделювання динаміки товарності соснових деревостанів Київщини. Лісове і садово-паркове господарство ХХІ сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 13–14 березня 2014 року: тези доповіді. К., 2014. С. 25–26. *(Здобувачем здійснено збір, обробку дослідних даних, прогноз динаміки розмірно-якісної структури соснових деревостанів).*

11. Гірс О. А., Леснік О. М., **Содолінський Р. В.** Уточнення віку стиглості експлуатаційних соснових деревостанів Київського Полісся. Проблеми розвитку лісової таксації, лісовпорядкування та інвентаризації лісів: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 6–8 грудня 2018 року: тези доповіді. К., 2018. С. 50–51. *(Здобувачем здійснено збір та обробку дослідних даних).*

12. **Содолінський Р. В.**, Гірс О. А. Лісівничо-таксаційна характеристика деревостанів Київського ОУЛМГ. Перспективи розвитку екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 18–19 квітня 2019 року: тези доповіді. К., 2019. С. 44–45. *(Здобувачем здійснено збір, обробку дослідних даних, сформульовано висновки).*

АНОТАЦІЯ

Содолінський Р. В. Стиглість соснових деревостанів та оптимізація лісокористування в лісах Київської області. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук зі спеціальності 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2020.

Дисертацію присвячено дослідженню стиглості соснових деревостанів на основі вивчення їхньої товарної структури та оптимізації головного користування в лісах Київської області.

За зібраним дослідним матеріалом було розроблено уточнені нормативи динаміки товарної структури модальних сосняків Київської області. З урахуванням виявлених закономірностей обґрунтовано віки стиглості соснових деревостанів у лісах різного функціонального призначення Київської області, що є одним із визначальних чинників оптимізації лісокористування.

У роботі проведено аналіз чинної та представленої методики визначення розрахункової лісосіки. В останній в якості об'єкту розрахунку розглядається не окрема господарська секція, а їхня сукупність та взаємодія у державному підприємстві, що супроводжується явищем так званого «системного ефекту».

Перевірка нової методики за чинними віками стиглості на матеріалах Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція» та Київського обласного та по м. Києву управління лісового і мисливського господарства показала, що розрахункову лісосіку можна збільшити за площею та запасом на 26–30 %, а перехід лісогосподарського виробництва на нову методику розрахунку лісокористування щорічно дасть в цілому по Київському обласному та по м. Києву управлінню лісового і мисливського господарства можливість додатково заготовляти 150,6 тис. м³ ліквідної деревини.

Розрахунки лісокористування за новою методикою за проектними віками стиглості дають дещо нижчі результати, однак за 30-річний період лісосіка по всьому Київському обласному та по м. Києву управлінню лісового і мисливського господарства досягне нормальної.

Ключові слова: сосняки Київської області, динаміка товарної структури деревостанів, стиглість лісу, раціональна лісосіка, системний ефект, методика визначення розрахункової лісосіки, оптимізація головного користування лісом.

АННОТАЦІЯ

Содолинский Р. В. Спелость сосновых древостоев и оптимизация лесопользования в лесах Киевской области. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2020.

Диссертация посвящена исследованию спелости сосновых древостоев на основании изучения их товарной структуры и оптимизации главного пользования в лесах Киевской области.

Объектом исследования послужили насаждения 14 государственных предприятий Киевского областного и по г. Киеву управления лесного и охотничьего хозяйства, а также насаждения Отделенного подразделения Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Боярская лесная опытная станция». Критерием оптимальности при

оптимизации лесопользования является максимизация лесосечной площади и, соответственно, запаса заготовленной древесины, а не какие-то другие показатели (защитные или рекреационно-оздоровительные функции леса).

В соответствии с лесорастительным районированием лесные массивы Киевской области относят к двум природным зонам: северные лесные массивы – к зоне Полесья (68,5 % насаждений области, лесистость – 38,2 %), а южные массивы – к зоне Лесостепи (31,5 % всех лесов, лесистость – 11,6 %). Так как таксационная характеристика произрастающих древостоев основных лесобразующих пород практически мало отличается в пределах зон, был сделан вывод о возможности объединения экспериментальных данных в один рабочий массив.

Исходной информацией исследования по уточнению возрастов спелости в эксплуатационных, защитных и рекреационных лесах послужили материалы отвода и таксации 302 производственных лесосек и 28 пробных площадей, находящихся в приспевающих, спелых и перестойных сосновых древостоях Киевщины (по площади их 61 %) с рубкой и обмером 421 модельного дерева общим количеством. Кроме того, с базы данных ПО «Укргослеспроект» было обработано 27,7 тыс. га возможных для эксплуатации сосновых древостоев I класса бонитета.

Для разработки нормативов динамики товарной структуры сосняков также использовались таблицы хода роста полных сосновых насаждений естественного происхождения (1987), уточненные пролонгированными целевыми программами лесовыращивания оптимальных сосновых древостоев (1992).

За разработанными нормативами динамики товарной структуры сосновых древостоев был посчитан возраст технической спелости сосняков Киевской области и получены следующие выводы:

– в эксплуатационных лесах Украины (на примере Киевской области) в древостоях с преобладанием сосны следует организовывать две хозяйственные секции: сосновую высшей продуктивности (I класс бонитета и более) из расчета на техническую спелость по крупной деловой древесине (91–100 лет); сосновую – для насаждений II и более низких классов бонитета – по технической спелости крупной и средней деловой древесины (81–90 лет);

– в рекреационно-оздоровительных и защитных лесах Украины следует ориентироваться на экологическую спелость, расчеты которой показывают, что наиболее оптимальным для сосняков I класса бонитета является возраст 101–110 лет, а II и более низких классов – 91–100 лет.

В диссертации также проведен анализ действующей методики определения расчетной лесосеки, из которого видно, что рациональная в данное время имеет преимущества перед другими лесосеками, хотя и не лишена недостатков, к которым прежде всего относится накопление спелого леса.

В новой публикации «Методика определения расчетной лесосеки» (2012) объектом расчета должна быть не отдельная хозяйственная секция, а их совокупность и взаимодействие в лесохозяйственном предприятии, что сопровождается явлением так называемого «системного эффекта».

При этом хозяйственные секции предприятия объединяются в систему с их разделением на постоянные и временные с обязательным заданием матрицы перераспределения площадей между ее элементами.

Для оценки качества, эффективности оптимизации лесопользования в представленной методике по действующим возрастам спелости была произведена опытно-производственная проверка на материалах Отделенного подразделения Национального университета биоресурсов и природопользования Украины «Боярская лесная опытная станция», и 14 предприятиях Киевского областного и по г. Киеву управления лесного и охотничьего хозяйства.

Проверка новой методики по действующим возрастам спелости показала, что принятую расчетную лесосеку можно увеличить по площади и запасу на 26–30 %, а переход лесохозяйственного производства на новую методику расчета лесопользования ежегодно даст в целом по Киевскому областному и по г. Киеву управлению лесного и охотничьего хозяйства возможность дополнительно заготавливать рубками главного пользования 150,6 тис. м³ ликвидной древесины.

Расчеты по проектным возрастам спелости производились согласно «Методические рекомендации по уточнению возраста спелости основных лесобразующих пород Украины» (2018). В связи с существенно более высокими проектными возрастными спелости дубовых древостоев, несколько более высокими – для эксплуатационных сосновых лесов I класса бонитета и выше, они обеспечивают более низкие результаты (89,4 % по сравнению с 96,4 % в сравнении с действующими возрастными спелости) на первый 10 летний расчетный период.

Кроме того, при расчетах по новой методике лесосека за 30-летний период на всех предприятиях Киевского областного и по г. Киеву управления лесного и охотничьего хозяйства достигнет нормальной. При этом практически будет ликвидирована сосновая хозяйственная секция в очагах корневой губки, а стоимость заготовленных из дубовой древесины более крупных сортиментов вырастет на 35 %.

Ключевые слова: сосняки Киевской области, динамика товарной структуры древостоев, спелость леса, рациональная лесосека, системный эффект, методика определения расчетной лесосеки, оптимизация главного пользования лесом.

ANNOTATION

Sodolinskiy R. V. The Maturity of Scots Pine Stands and Forest Use Optimization of Kyiv Region Forests. – The Manuscript.

Thesis research for degree of Candidate of Agricultural Sciences in specialty 06.03.02 «Forest Inventory and Forest Mensuration». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2020.

A dissertation is dedicated to investigation of Scots pine stands maturity based on their products structure and logging optimization within Kyiv region forests.

Here more precise information-support tables of products structure dynamics of modal Scots pines stands were developed for Kyiv region forests. Considering revealed patterns maturity ages of Scots pine stands within forests of the various functional purpose have been examined, which is one crucial factor of forest use optimization among others.

There is an analysis of the current and developed methods of annual allowable cut estimation presented. The last one proposed here is based not on the separated group of tree species, but rather on their complex and interaction within state forest enterprise. Such concept harnesses so-called 'system effect' as well.

Validation of the new approach by current maturity ages using data of Boyarka Forest Station and Kyiv Forest Regional Unit has shown that annual allowable cut can be enlarged by area and growing stock volume up to 26–30 %, while a transition of forest production towards proposed method will support additional timber income of 150.6 thousands m³ within Kyiv Forest Regional Unit.

Forest use plans based on the proposed approach by the projected maturity ages entail relatively lower results, but in 30 years annual allowable cut within entire Kyiv Forest Regional Unit will reach a normal state.

Key words: Scots pine stands of Kyiv region, dynamics of stands products structure, forest maturity, optimal annual cut, system effect, method of the annual allowable cut estimation, optimization of the forest loggings.

Підписано до друку 01.10.2020 р. Формат 60x84\16
Ум. друк. арк. 0,9 Обл.-вид.арк. 0,9
Наклад 100 прим. Зам. № 200511

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, тел.: 527-81-55
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4097 від 17.06.2011

