

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО
І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА**

**МІЖНАРОДНИЙ ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО
АНАЛІЗУ (IIASA)**



ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

**УЧАСНИКІВ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ЛІСИ СХІДНОЇ ЄВРОПИ У СВІТІ, ЩО ЗМІНЮЄТЬСЯ»
(27–30 вересня 2017 року)**

КИЇВ – 2017

Міжнародна науково-практична конференція «Ліси Східної Європи у світі, що змінюється», присвячена 120-річчю **Національного університету біоресурсів і природокористування України** та 80-річчю академіка Лісівничої академії наук України та Євразійської академії наук, почесного професора НУБіП України, професора **Швиденка Анатолія Зіновійовича**.

Рекомендовано до друку науково-технічною радою НДІ лісівництва та декоративного садівництва Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 13 від 12 вересня 2017 р.)

Відповідальний за випуск:

директор НДІ лісівництва та декоративного садівництва,
доктор сільськогосподарських наук,
доцент Р.Д. Василичин

© Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
ННІ лісового і садово-паркового господарства,
НДІ лісівництва та декоративного садівництва,
Міжнародний інститут прикладного системного аналізу (IIASA), 2017

ЗМІСТ

<i>Johann Georg Goldammer, Sergiy V. Zibtsev</i> CHANGING FIRE REGIMES IN EASTERN EUROPEAN LANDSCAPES: CHALLENGES FOR FIRE MANAGEMENT.....	14
<i>Florian Kraxner, Dmitry Schepaschenko, Anatoly Shvidenko, Sabine Fuss, Woo-Kyun Lee</i> SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT IN THE MID- LATITUDE REGION – A VISUALIZATION CASE STUDY BASED ON FOREST CERTIFICATION MAPPING.....	16
<i>Michael Obersteiner, Georg Kindermann</i> FUZZY ESTIMATES OF FOREST EXTENT AND ITS POTENTIAL TO STORE CARBON	19
<i>Anatoly Shvidenko, Vladimir Baginsky, Sabine Fuss, Petro Lakyda, Dmitry Schepaschenko, Florian Kraxner</i> EAST EUROPEAN FORESTS OF THE MID-LATITUDE ECOTONE AND GLOBAL CHANGE.....	21
<i>Е.В. Архипов</i> ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ПОСЛЕПОЖАРНОГО ОТПАДА ДЕРЕВЬЕВ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА.....	23
<i>О.П. Бала, І.П. Лакида</i> МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ СЕРЕДНЬОГО ДІАМЕТРА ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ.....	25
<i>М.М. Белінська, Н.В. Кратасюк, Б.Є. Якубенко</i> ЛІСИ НПП «МАЛЕ ПОЛІССЯ» В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН.....	27

С.Ю. Білоус, О.Ю. Чорнобров МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ЦІННИХ ГЕНОТИПІВ РОСЛИН РОДИНИ SALICACEAE MIRB.....	28
М.М. Білоус, А.Ю. Виговський, О.В. Шовковий ШЛЯХИ ПРИСТОСУВАННЯ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ДО УМОВ СУЧАСНИХ ЛІСОЗАГОТІВЕЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	30
А.М. Білоус, Р.К. Матяшук ДЕПОНОВАНИЙ ВУГЛЕЦЬ У БІОМАСІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПАРКУ - ПАМ'ЯТКИ САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ «ФЕОФАНІЯ».....	31
В.І. Бليщик, Г.С. Домашовець, І.В. Бليщик ДОСЛІДНІ ДАНІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ІНДЕКСУ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ (LAI) ВІЛЬХОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ.....	32
В.О. Борисенко, Є.О. Кременецька ОСОБЛИВОСТІ ЛІСОРозВЕДЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ДП «ВЕЛИКОАНАДОЛЬСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ	34
І.Ф. Букиша, А.З. Швиденко, М.А.Бондарук, О.Г. Целіщев, Т.С. Пивовар, М.І. Букиша, В.П. Пастернак, С.В. Краковська МЕТОДОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЛІСОВІ ФІТОЦЕНОЗИ УКРАЇНИ	36
Р.Д. Васи́лишин, В.В. Слюсарчук, О.М. Васи́лишин СТРУКТУРА ТА МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ ЛІСІВ.....	38

Р.Д. Василюшин, О.В. Шевчук, В.В. Слюсарчук ДО ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РІЗНИХ ВИДІВ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ ЛІСІВ.....	40
М.Г. Голуб АНАЛІЗ ДУМОК ЛІСІВНИКІВ-ПРАКТИКІВ ЩОДО ВСИХАННЯ НАСАДЖЕНЬ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УКРАЇНІ.....	42
Д.М. Голяка, В.О. Кашипаров, С.Є. Левчук, В.П. Процак, М.М. Лазарев, В.В. Павлюченко, Л.В. Йощенко РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ СТОВБУРІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ВИСОКИХ РІВНІВ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС.....	44
С.Є. Голячук ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ.....	46
Ю.М. Дебринюк СМЕРЕЧНИКИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.....	48
Б.В. Дубровець, П.І Лакида ПОБУДОВА МНОЖИННИХ РЕГЕРЕСІЙНИХ РІВНЯНЬ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ НПП «ГОЛОСІВСЬКИЙ».....	50
С.В. Зібцев, J.G. Goldammer, В.О. Кашипаров, В.В. Миронюк, В.В. Гуменюк, О.М. Сошенський, В.В. Богомоллов, В.А. Корень, Р.Г. Лахович ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОХОРОНИ ЛІСІВ ВІД ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ З ВРАХУВАННЯМ ЗМІН КЛІМАТУ.....	52

С.С. Ковалевський ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ ЛІСОВИМИ НАСАДЖЕННЯМИ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БІЛОЦЕРКІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО», ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЗМІНУ КЛІМАТУ	54
С.С. Ковальська, П.І. Лакида МОДЕЛЮВАННЯ МОРТМАСИ ШТУЧНИХ СОСНОВИХ ЛІСІВ ПІВДЕННОГО ПРИДНІПРОВСЬКОГО ПОЛІССЯ.....	56
У.М. Котляревська, А.М. Білоус ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВІДПАДУ У ВІЛЬХОВОМУ МОЛОДНЯКУ	58
П.В. Кравець, О.П. Павліщук ВНЕСОК FSC ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ДО СТАЛОГО ЛІСОУПРАВЛІННЯ	60
В.О. Крамарець, В.П. Приндак ПОХІДНІ ЯЛИННИКИ НА ТЕРИТОРІЇ НПП "СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ" ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ ЗА ТИПОМ КОРИННИХ.....	61
В.О. Крамарець, І.П. Мацях, М.В. Попович ДО ПИТАННЯ ВСИХАННЯ ЯЛИЦЕВИХ ЛІСОСТАНІВ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ.....	63
Г.Т. Криницький, Н.В. Павлюк, В.Й. Яхницький ТИПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА БУКОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ.....	64
В.В. Лавний ДЕРЕВА МАЙБУТНЬОГО – ОСНОВА ПРОВЕДЕННЯ РУБОК ДОГЛЯДУ	66

М.О. Лакида

КІЛЬКІСНЕ ОЦІНЮВАННЯ КИСНЕПРОДУКУВАЛЬНОЇ
ФУНКЦІЇ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ
ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ТА МІСЬКИХ ЛІСІВ... 68

І.П. Лакида, О.П. Бала

МОДЕЛЮВАННЯ КРИВОЇ-ГІД
ВЕРХНЬОЇ ВИСОТИ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ
УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ..... 70

І.П. Лакида, В.І. Блищик

ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МОДЕЛЕЙ
КОНВЕРСІЙНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ
ОЦІНЮВАННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ
ЛІСІВ УКРАЇНИ..... 72

П.І. Лакида, Р.Д. Василюшин, Л.М. Матушевич,

О.П. Бала, І.П. Лакида

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОПРОДУКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ
ДЕРЕВОСТАНІВ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ
ЕКОЛОГІЧНОГО ЗБАЛАНСУВАННЯ ДОВКІЛЛЯ..... 73

В.М. Ловинська

ЛОКАЛЬНА ЩІЛЬНІСТЬ ДЕРЕВИНИ І КОРИ
СТОВБУРІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ
ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ..... 75

Б.І. Лопоха

ЛАНДШАФТНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСІВ
РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ
ДП «КОЛКІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»..... 76

Л.М. Матушевич

МІНЛИВІСТЬ ЛОКАЛЬНОЇ ЩІЛЬНОСТІ
КОМПОНЕНТІВ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ
СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В МЕЖАХ ДЕРЕВОСТАНУ..... 77

В.М. Маурер

МАСОВЕ ВСИХАННЯ НАСАДЖЕНЬ, ЯК НАСЛІДОК
ПОМИЛОК МИНУЛОГО ТА РЕАКЦІЯ НА
НЕСПРИЯТЛИВІ ЗМІНИ ДОВКІЛЛЯ..... 79

М. Мацала

РЕЗЕРВУАР ДЕПОНОВАНОГО ВУГЛЕЦЮ У
ДУБОВИХ НАСАДЖЕННЯХ УКРАЇНИ 81

І.П. Мацях, І.А. Ясіновський, Ю.В. Крамарець

ПОШИРЕННЯ ІНВАЗІЙНИХ ПАТОГЕНІВ У ЛІСАХ
ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗАХОДУ УКРАЇНИ 83

О.М. Мельник, П.І. Лакида

РЕГІОНАЛЬНА РОЛЬ ЛІСІВ НПП «ПРИП'ЯТЬ-СТОХІД»
У ПОГЛИНАННІ ПРОМИСЛОВИХ
ВИКИДІВ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ..... 84

С.І. Миклуш, Ю.С. Миклуш

ФОРМУВАННЯ ТА РІСТ РІВНИННИХ БУКОВИХ
ПРИРОДНИХ НАСІННЄВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ У СВІЖИХ
БУЧИН..... 86

В.В. Миронюк, А.М. Білоус

ОЦІНЮВАННЯ ФІТОМАСИ ЛІСІВ ЗА ДАНИМИ
НАЗЕМНИХ І ДИСТАНЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ..... 88

Р. Кальбарчик, М. Жеманьська

ЩОРІЧНА ЗМІНА ЗРОСТАННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ
(*PINUS SYLVESTRIS* L.), ЯКА РОСТЕ ПОБЛИЗУ ЗАВОДУ З
ВИРОБНИЦТВА ДОБРИВ В ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ПОЛЬЩІ,
В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕРМІЧНО-ПЛЮВІАЛЬНИХ УМОВ 90

В.І. Невмержицький, О.В. Морозюк, П.І. Лакида

МОЖЛИВОСТІ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ
ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ТА МОНІТОРИНГУ
ОСОБЛИВО ЦІННИХ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛІСІВ..... 93

<i>А.Е. Оборська, І.М. Матейко, А.С. Жила</i> ПРАВА МІСЦЕВИХ ОРГАНІВ ВЛАДИ ТА ГРОМАД У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ КОМУНАЛЬНИМИ ЛІСАМИ, МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	95
<i>Т.В. Парпан, В.І. Парпан</i> ПОПУЛЯЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ГІРСЬКИХ КЛІМАКСОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ В ФОРМАЦІЇ БУКОВИХ, ЯЛИЦЕВИХ І СМЕРЕКОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ТА ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЯ	97
<i>Т.В. Парпан</i> МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ ПОПУЛЯЦІЙНО- ЕКОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО АНАЛІЗУ КЛІМАКСОВИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ	99
<i>А.М. Потапенко, В.В. Усеня</i> СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА ДУБРАВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА.....	101
<i>Р.М. Прокопчук</i> ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ОСУШУВАЛЬНИХ МЕЛІОРАЦІЙ.....	102
<i>Н.В. Пузріна, М.І. Явний</i> ПОПУЛЯЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ ЗАБОЛОННИКІВ У ОСЕРЕДКАХ <i>GRAPHIUM ULMI</i>	104
<i>М.П. Савущик</i> ВИРОЩУВАННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПОЛІССЯ В СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ.....	106

М.В. Сбитна, Я.Д. Фучило, Ю.І. Гайда РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ 7-РІЧНИХ ПЛАНТАЦІЙ ГІБРИДНИХ ТОПОЛЬ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ.....	108
М.В. Сбитна, Я.Д. Фучило, Б.В. Зелінський ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПЛАНТАЦІЙ ДЕЯКИХ ВИДІВ ВЕРБ У РІЗНИХ ЛІСОРΟΣЛИННИХ УМОВАХ.....	110
С.А. Ситник ПРИРОДНА ЩІЛЬНІСТЬ КОМПОНЕНТІВ СТОВБУРІВ <i>ROBINIA PSEUDOACACIA</i> L. В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ.....	112
Л.П. Степаненко, П.І. Лакида ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА ДАНИХ З ОЦІНКИ БІОПРОДУКТИВНОСТІ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ КИЇВЩИНИ.....	113
Н.В. Стратій, П.І. Лакида МНОЖИННІ РЕГРЕСІЙНІ РІВНЯННЯ КОНВЕРСІЙНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЕРЕВОСТАНІВ ГОЛОВНИХ ЛІСОТВІРНИХ ПОРІД НПП «ВИЖНИЦЬКИЙ».....	115
В.В. Усеня, Н.В. Гордей, Е.Н. Каткова АКТУАЛІЗАЦІЯ ЛЕСОПОЖАРНОГО РАЙОНІРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ.....	117
М.М. Харитонов, І.П. Чабан, М.Г. Бабенко РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАКЛАДАННЯ САДІВ НА ПОРУШЕНИХ ЗЕМЛЯХ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ.....	119

В.И. Харук, С.Т. Им, И.А. Петров ВОЗРАСТАНИЕ АРИДНОСТИ КЛИМАТА: ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЕЛЬНИКИ БЕЛАРУСИ И ТЕМНОХВОЙНЫЕ ДРЕВОСТОИ СИБИРИ.....	121
--	-----

П.Г. Хомюк ЗНАЧЕННЯ СТАЦІОНАРНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ (НА ПРИКЛАДІ ПРОФІЛЮ ТИПІВ ЛІСУ АНДРІЯ ПЯСЕЦЬКОГО).....	123
--	-----

О.Г. Часковський, Д.Ю. Карабчук ФІКСАЦІЯ ШВИДКИХ ЗМІН ЛІСОВОГО ПОКРИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ЗНІМКАМИ LANDSAT-8 І SENTINEL-2 ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НЕЛЕГАЛЬНИХ ЗРУБІВ (ПЕРСПЕКТИВИ ТА МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ).....	125
---	-----

О.Ю. Чорнобров ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ У КУЛЬТУРУ IN VITRO ТА ІНДУКОВАНОГО МОРФОГЕНЕЗУ ЦІННИХ РОСЛИН РОДУ <i>POPULUS</i> L.....	127
--	-----

І.М. Шейгас МИСЛИВСТВО, ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА	129
--	-----

В.Ю. Юхновський АГРОЛІСІВНИЦТВО ЯК СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЛУГ.....	131
---	-----

І.В. Ящук, О.В. Зібцева ДИНАМІКА РОСТУ 5-РІЧНИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ, СТВОРЕНИХ САДЖАНЦЯМИ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ.....	133
---	-----

CHANGING FIRE REGIMES IN EASTERN EUROPEAN LANDSCAPES: CHALLENGES FOR FIRE MANAGEMENT

***Johann Georg Goldammer¹ Prof. Dr. Dr. h.c. mult.,
Sergiy V. Zibtsev² Dr.***

¹ *Global Fire Monitoring Center (GFMC), Freiburg, Germany*

² *Regional Eastern European Fire Monitoring Center (REEFMC), Kyiv, Ukraine*

Recent wildfire episodes in Eastern Europe have resulted in severe environmental damages, high economic losses and considerable humanitarian problems. Several key issues affecting wildland fire in the cultural landscapes of temperate-boreal Eurasia have been identified:

- Increasing rural exodus and urbanization, resulting in abandonment of traditional land cultivation (agriculture, pastoralism, forestry) resulting in an increasing wildfire hazard;
- Urbanization resulting in a reduced rural work force, including availability of rural firefighters;
- Re-privatization of formerly nationalized forests resulting in the absence of forest and fire management in smallholder forest estates;
- Weakened governance over forestry and decreased fire management capabilities in many countries as a consequence of the transition of national economies, often associated with the uncontrolled or illegal forest use and increase in related wildfires;
- Increasing occurrence of wildfires affecting the perimeters of metropolitan areas, settlements and developments dispersed throughout wildlands;
- Secondary problems associated with wildfires, e.g., those burning in territories contaminated by radioactivity and remnants from armed conflicts (e.g., unexploded ordnance, land mines; or wildfires affecting agricultural lands treated with pesticides; landfills, other industrial waste and structures containing hazardous materials, especially at the urban / residential perimeters;
- Consequences of climate change on cultural fire regimes and ecosystem vulnerability (e.g., climate-driven transformation of former fire-free or fire-protected natural ecosystems and land-use systems such as peat

bogs and high-altitude mountain ecosystems to ecosystems becoming vulnerable to and increasingly affected by wildfires).

The assessment of changing fire regimes and the increasing vulnerability of society and needed responses by public policies and action by local administrations are discussed. This research is conducted in accordance with the objectives and policies of two regional organization, which are supporting the dedicated joint research work by the Global Fire Monitoring Center (GFMC) and the Regional Eastern European Fire Monitoring Center (REEFMC): The Council of Europe through its Euro-Mediterranean Major Hazards Agreement (EUR-OPA) and the Organization of Security and Cooperation in Europe (OSCE). The overall scope of the research is to highlight critical issues to be addressed and to determine solutions to be incorporated in the development of national fire management policies. The research is devoted to be applied at the science-policy interface in order to allow nations to meet the requirements and implement the targets set by international conventions, such as the Paris Climate Agreement, the UNISDR Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 and the Convention on Biological Diversity, as well as Regional Conventions such as the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution.

SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT IN THE MID-LATITUDE REGION – A VISUALIZATION CASE STUDY BASED ON FOREST CERTIFICATION MAPPING

***Florian Kraxner Dr.¹, Dmitry Schepaschenko Prof. Dr.¹,
Anatoly Shvidenko Prof. Dr.¹, Sabine Fuss Dr.^{1,2},
Woo-Kyun Lee Prof. Dr.³***

*¹ International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).
Schlossplatz, 1, 2361 Laxenburg, Austria*

*² Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC),
Torgauer Str. 12–15, 10829 Berlin, Germany*

*³ Korea University, College of Life Sciences and Biotechnology. East Building,
322, Anamro Seungbukgu, 145, Seoul, 02841, Republic of Korea*

The Mid-Latitude Region (MLR) is broadly described by Moon et al. (2017) as part of the hemisphere between 30° – 60° latitude (see also e.g. Merriam-Webster Dictionary, 2017). Other sources state that it is located between 25° to 50° (Dixon et al., 1994), or more precisely, between 23°26'22" North and 66°33'39" North, and between 23°26'22" South and 66°33'39" South latitude. This corresponds to the Earth's temperate zones between the tropics and the Arctic and Antarctic polar regions (Wikipedia, 2017). However, descriptions of its extent vary and clear definitions are mostly subject to individual assumptions based on specific research topics. Moon et al. (2017), for example, limit the scope of their MLR study to the northern hemisphere, specifically between 30° – 45° latitude, i.e. the warm temperate zone including the Mid-Latitude Ecotone (MLE) – a transition belt between the forest zone and southern dry land territories. Their study further states that the MLR is home to over 50 % of the world population and encompasses about 36 countries. Many of these countries are facing substantial socio-economic challenges and are also subject to strong temperature increase and simultaneous precipitation decrease under climate change. Along with climate change, land degradation and deforestation is observed in many parts of the MLR. These impacts on MLR ecosystems are supposed to be further enforced during the 21st century – together with an increase of the frequency and severity of droughts and water stress for the vegetation (see inter alia Huang et al., 2017).

Despite the global importance of the MLR, only a very limited amount of studies on (parts of) the region exist. Furthermore, no holistic scientific approach for its description has been published to date. Therefore, this paper aims at contributing to an improved understanding of ecosystems – in particular forests – and their management in the MLR through the combination of two main objectives: a) to more precisely describe the MLE and its distinguishing characteristics from the much wider MLR; and b) to assess the sustainability of the forest ecosystems within MLR and MLE through the mapping of certified forest management. The second step serves as an illustration of the multiple applications that this new and more detailed description enables.

In this paper, we consider the MLR as part of the Northern hemisphere between 30°– 55° NL as described by Moon et al. (2017) and at the same we extend its location to 15-40° SL in the Southern hemisphere. In a more narrow scientific sense, the MLE, a substantive part of the MLR, is the xeric transition zone between forest and forestless territories where the shortage of water is a major driver, limiting the distribution, productivity and resilience of forests (see e.g. Gosz, 1992). However, other climatic indicators like the amount of heat (maximum temperature) and climate continentality are also important for defining inherent features of the geographic spread of this ecotone. Hence, we delimit the MLE using a hybrid climatic indicator (HCI) as a combination of a number of aridity indices. The latter are based on the ratio between the amount of incoming water (precipitation) and evapotranspiration during the growth period. These aridity indices are most critical in assessing major drought parameters (intensity, duration, severity and spatial extent) on the one hand, and the amount of incoming heat and continentality – from another. The HCI describes a probability that the examined climatic indicators exceed the thresholds, beyond which sustainable growth of forests is under substantial risk. Based on these parameters, the MLE is a disrupt and partially fragmented area which can be found in more than 35 countries , including - in the Eurasian continent - the Mediterranean countries, the southern countries of Eastern Europe (Moldova, Ukraine, south of Russia), and central Asia (Kazakhstan, Mongolia, Northern China etc.) Especially forests in the MLE might become a crucially impacted ecosystems by end of the 21st century with a substantial decrease in land productivity and environment quality.

In order to address the second objective of this study, we concentrate on sustainable forest management (SFM). SFM has multiple objectives and

is of vital importance for various Sustainable Development Goals (SDGs, e.g. SDG 15 on "Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainably manage forests, combat desertification, halt and reverse land degradation, halt biodiversity loss") and is closely connected to many others like SDG2 (food security), SDG6 (clean water), etc. Specifics and risks of the MLE predetermine the need for the development of region-specific landscape-oriented strategies and programs of sustainable and resilient forest management which would include *inter alia* 1) understanding of the specific role of forest impacts on the hydrological regime and sustainability of the ecotone's landscapes under expected climate change; 2) selection of drought resistant species and provenances; 3) special technologies of reforestation and afforestation oriented to forming multi-species uneven-aged forests; 4) introduction of major principles of risk resilience forest management etc.

Forest management certification could take an important place in such developments and continuous monitoring of forest condition in a changing world. Currently, forest certification has developed into a tool for the implementation of sustainable forest management, stop deforestation and forest degradation, and to promote the maintenance of biodiversity. Globally 730 M ha of forest were certified by the end of 2016 (PEFC, 2017). However, the results of this study indicate that only about 30% of MLR forests of the northern hemisphere and 6% in the southern hemisphere are certified; for forests of the MLE these numbers are substantially smaller – 10% and 2%, respectively. At the same time, the methodology (including the sets of criteria and indicators) of certification should be substantially adapted to the specific risks in the MLE, including quantitative estimates of major functions and services, vulnerability and resilience of forest ecosystems, as well as indicators of landscapes sustainability.

In order to visualize forests and their certified/sustainably managed share in the MLR and MLE, we elaborate an algorithm to downscale country-scale forest certification statistics from the major certification schemes (FSC, PEFC) to a 1 km grid of certified forest (Kraxner et al., 2017). The respective mapping data is displayed at <http://forest.Geo-Wiki.org> – a tool to collect feedback from the stakeholders and interested citizens. In this online tool, managed/unmanaged/intact forests and certified/non-certified forests are displayed, while the tool allows to zoom-in to regions of interest and investigate the spatial distribution of forest classes.

FUZZY ESTIMATES OF FOREST EXTENT AND ITS POTENTIAL TO STORE CARBON

Michael Obersteiner Dr., Georg Kindermann Dr.

International Institute for Applied Systems Analysis, A-2361 Laxenburg, Austria

The terrestrial carbon sink grew during the last 50 years from 1.8 to 2.3 PgC/yr (Le Quere 2014). Land use emissions primarily related to deforestation also came down from 1.8 to 0.9 PgC/yr during 1960 to 2010 and further decreased thereafter mostly related to Brazil's success to substantially eliminate deforestation. Estimates of forest loss over very long time horizons are sparse and by their very nature characterized by fuzziness. Here we provide an alternative estimate of potential historical emissions which is also by definition equivalent to the technical potential of carbon sequestration by afforestation.

Current forest cover was estimated by using a forest share map from MODIS (DiMiceli et al. 2011) and for EU from JRC (Kempeneers et al. 2011). Grids which have no forest net primary productivity (NPP) were excluded. Those forest shares have been calibrated to the forest cover given in FRA 2015 by adjusting the forest share of the grids with a country specific exponent. By this method the current forest cover is estimated to be 3973 million ha. Using the simple assumption that all points which show a positive forest NPP, under current site conditions, are covered by forest a potential forest cover map was created. The potential forest cover was estimated to be in the range of 9948 million ha. The difference between the actual and the potential forest area gives us an estimate of the area historically deforested and the same time to be potentially afforested.

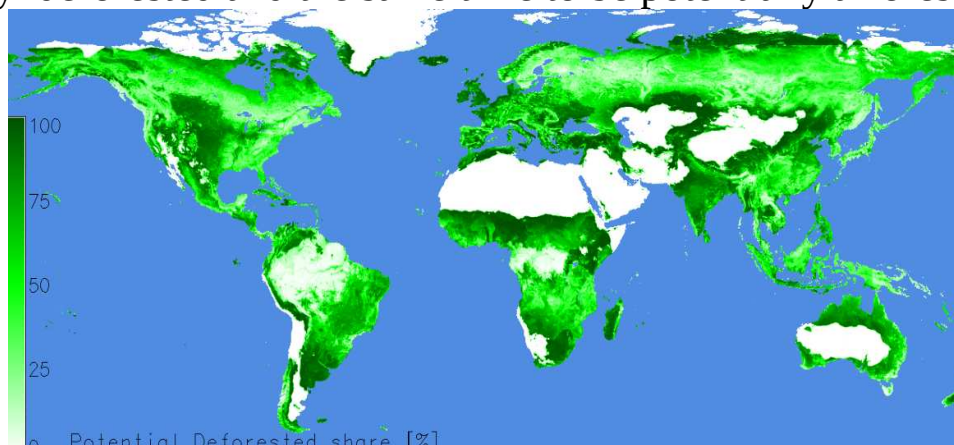


Fig. Share (%) of forest areas potentially deforested during human history. These lands are areas of potential afforestation.

If these area were converted back into fully stocked forests the theoretical carbon sequestration would about to 327 PgC, which would be equivalent to 36 years of continued emissions from fossil fuels. This estimate is significantly above historical emission estimates provided by the IPCC. In this way this analysis will help improve models reconstructing the historical carbon cycle and its interaction with the climate system. We conclude that revisiting historical estimates points to the substantial uncertainties that are associated with the carbon budgets of forests. These budgets need to be conceptualized as a fuzzy system according to the theory of Anatoly Shvidenko.

EAST EUROPEAN FORESTS OF THE MID-LATITUDE ECOTONE AND GLOBAL CHANGE

**Anatoly Shvidenko Prof. Dr.¹, Vladimir Baginsky Prof. Dr.²,
Sabine Fuss Dr.^{1,3}, Petro Lakyda Prof. Dr.⁴,
Dmitry Schepaschenko Prof. Dr.¹, Florian Kraxner Dr.¹**

¹ *International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA).
Schlossplatz, 1, 2361 Laxenburg, Austria*

² *Francisk Skorina Gomel State University, Sovetskaya str.
104, 24609 Gomel, Republic of Belarus*

³ *Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC),
Torgauer Str. 12–15, 10829 Berlin, Germany*

⁴ *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Heroiv
Oborony Str. 15, 03041 Kyiv, Ukraine*

The presentation considers impacts of global change on forests and forest management of four independent countries which have been established in territories of the former Soviet Union - Belarus, Moldova, Russia (European part) and Ukraine. These countries have many commons—75-year impacts of the centralized soviet forest management; state ownership on forests; high level of inherited forest science; extremely high protective role of forests as stabilized elements of agro-forestry landscapes; etc. Three of them includes a xeric belt – transition area between the forest zone and forestless southern territories of the Mid-Latitude ecotone. The vast geographical distribution of the region's forests defines large diversity of growing conditions and local climates.

We consider on-going and projected climate change (CC) as one of the most important megatrends which substantially impacts the current state and future trajectories of the forest ecosystems. The beginning of this century is already marked by several strong waves of decline of forests practically over the entire geographical area considered (Baginsky, Lipitskaya 2009, Debrinjuk 2011, Ivanjuk 2014, Sazonov 2015, Utsky 2011, Zigunov et al., 2015 among many others). Intensive processes of dryness and death of forests are observed in forests of major forest forming species connected to the xeric belt. In spite of diversity of local drivers of these processes, all studies point out that CC launches sophisticated and dangerous process of interactions between forests and intensification of pathological processes in the region's forests.

Considering future climates within the IPCC Scenario A1B, we analyzed major impacts of CC follow from growing temperature – on average from 2.5 to 4.5°C by end of this century – and substantial increase of variability of weather. Overall, change of precipitation is expected small and spatially diverse, with some increase in winter and an appreciable decrease in summer. As a result, drought generates major risk for forests, substantially increasing toward the south. Within the above Scenario, by end of the 21st century major part of flatland forests of Ukraine (excluding a narrow belt in the north, along the boundary with Belarus), Moldova and southern forest steppe and steppe in Russia will not be suitable for growth of forests. We discuss the gradients of CC in the 21th century and their multi-facet impacts on the region's forests. Expected CC will likely drive southern part of the region's flatland forests to irreversible transformation and reaching the tipping points.

Introduction of adaptive sustainable forest management (ASFM) including major principles of risk resilient forestry could substantially decrease the risks generated by CC. The region's countries have different starting points in this process. We briefly discuss national specifics of current forest policies and forest governance in the region; an urgent need of increasing political and societal profile of forest as a major stabilized elements of landscapes particularly in protection of land and water; potentials and difficulties of transition to ASFM; strategies and appropriate measures of adaptation; specifics of a required new information systems and arising new problems of forest governance. We point out that development of new crucially important fields of forest science is an obligatory prerequisite of successful transition to ASFM.

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ ПОСЛЕПОЖАРНОГО ОТПАДА ДЕРЕВЬЕВ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

Е.В. Архипов, кандидат сельскохозяйственных наук
Казахский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации
г. Щучинск, Казахстан

Покрытая лесом площадь в Казахстане составляет 4,6 %, а за последние 25 лет здесь произошло 19 990 случаев пожаров, пройденная ими площадь составила около 523 тыс. га. Результаты исследований зарубежных учёных о том, что не все природные пожары приносят ущерб лесному фонду, а в некоторых случаях, пожары слабой интенсивности наоборот снижают пожарную опасность и улучшают санитарное состояние древостоев, нашли подтверждение в наших исследованиях.

Климат района исследований резко континентальный, ветреный, с высоким дефицитом осадков, что и предопределяет высокую пожарную опасность насаждений. Кроме того, повышенной пожарной опасности сосновых насаждений способствует доминирование сухих типов леса и особенности рельефа.

В результате воздействия лесных пожаров на насаждения, не всегда своевременно и обоснованно проводятся лесохозяйственные работы, что отрицательно влияет на устойчивость и сохранность древостоев. Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), произрастающая на территории Казахского мелкосопочника отличается от своего вида тем, что имеет толстую кору и из-за этих качеств, её устойчивость к огневым воздействиям повышена. Поэтому, таблицами послепожарного отпада разработанными для других регионов здесь пользоваться нецелесообразно, а отсутствие таковых таблиц для сухих сосняков Казахского мелкосопочника определило направление наших исследований.

Целью исследований являлось изучение динамики и определение послепожарного отпада в результате низовых пожаров различной интенсивности.

Задачи включали:

1. Подобрать участки для закладки пробных площадей на основе анализа лесоустроительных материалов, затем идентифицировать их в реальных условиях, после чего произвести окончательный отбор.
2. Определить величину отпада по количеству после прохождения низовых пожаров различной интенсивности.

При получении фактического материала были использованы традиционные научно-обоснованные способы сбора статистических данных и полевого материала.

Для определения вида лесного пожара и его интенсивности был использован такой диагностический признак, как высота нагара на стволах деревьев, а также другие особенности: характер повреждения живого напочвенного покрова, кустарников, подроста, подстилки, корневых систем деревьев. Непосредственно при закладке постоянных пробных площадей было установлено, что насаждения были пройдены низовыми устойчивыми пожарами слабой, средней и высокой и интенсивностями. Горели опад (хвоя, сухие ветви, шишки), подрост, живой напочвенный покров, слабо разложившийся слой лесной подстилки (A_0). Высота нагара на стволах деревьев варьировала от 0,55 до 8,2 м, а максимальная доходила до 11,8 м.

В результате проведённого анализа изменений таксационных показателей на пробных площадях отмечено, что после прохождения пожаров различной интенсивности густота древостоев снижается от 2,85 % до 98 %. При этом снижение относительной полноты составляет от 1,42 % до 98,5 %. При воздействии низовых устойчивых пожаров слабой интенсивности, запас древостоя снижается от 2,82 % до 7,82 %, при воздействии низовых пожаров средней интенсивности от 4,62 % до 10,23 %, а при низовых устойчивых пожарах высокой интенсивности от 11,38 % до 98,16 %.

На основании проведённых исследований разработана таблица потенциального послепожарного отпада, позволяющая сделать ориентировочный прогноз послепожарного отпада по густоте в зависимости от среднего диаметра древостоя и средней высоты нагара для насаждений сухих сосняков (C_2) Казахского мелкосопочника.

Применение на практике этих таблиц позволит планировать выборочные или сплошные санитарные рубки сразу после ликвидации пожара, в результате чего будут сохранены технические качества древесины, а в жизнеспособной части гарей не произойдёт размножение стволовых вредителей и распространения болезней.

Установленная зависимость доли отпада от диаметра деревьев и высоты нагара, позволит рассчитать сортиментную структуру вырубаемой части древостоя, что позволит минимизировать ущерб после прохождения низовых пожаров.

МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ СЕРЕДНЬОГО ДІАМЕТРА ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

О.П. Бала, кандидат сільськогосподарських наук,

І.П. Лакида, кандидат сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Середній діаметр деревостану є показником який досить легко та точно вимірюється у польових умовах та знаходиться у тісній залежності з віком та середньою висотою насаджень. Окрім того, істотний вплив на діаметр має відносна повнота, що особливо актуально при складанні нормативів для модальних деревостанів. Метою даної роботи було оцінити залежність середнього діаметра від основних таксаційних показників дубових деревостанів Полісся України.

Дослідження показали, що моделювання середнього діаметра доцільно проводити як функцію від віку, середньої висоти та повноти, які мають досить високий коефіцієнт кореляції із досліджуваним показником. У результаті багатоваріантного пошуку адекватних моделей для побудови нормативів середнього діаметра було використано алометричну функцію, яка відзначається суттєвою гнучкістю. Оскільки в якості факторів використовувались вік та середня висота, то дана модель є придатною для будь-якого класу бонітету та має наступний загальний вигляд:

$$D = a_0 \cdot A^{a_1} \cdot H^{a_2} \cdot P^{a_3} \quad (1)$$

де H – середня висота деревостану;

A – вік деревостану;

P – відносна повнота деревостану.

Моделювання проводилося з використанням в якості вихідних дослідних даних матеріалів ВО «Укрдержліспроєкт» щодо повидільної таксації деревостанів з участю дуба звичайного у поліській зоні України. Використавши функцію нелінійної регресії були знайдені коефіцієнти рівняння (1).

Параметри та коефіцієнт детермінації рівняння (1)

Коефіцієнти рівняння				R^2
a_0	a_1	a_2	a_3	
0,578	0,256	0,794	-0,790	0,92

Аналізуючи дані табл. можна стверджувати про достатньо високий рівень точності отриманої математичної моделі. Коефіцієнт детермінації R^2 більший за 0,9, це означає, що рівняння описують понад 90 % варіації емпіричних даних. Адекватність отриманого рівняння за принципами дисперсійного аналізу оцінювалася за F-критерієм Фішера, а значущість коефіцієнтів рівняння визначалась за допомогою t-критерію Ст'юдента, які показали, що дана модель є адекватною з точки зору опису вхідних емпіричних даних, а коефіцієнти – статистично значущими. Як бачимо з даних табл. 1, коефіцієнт при останньому факторі (повноті) має від'ємне значення, що відповідає природі росту насаджень – що більшою є повнота, то меншим є діаметр.

При складанні таблиць ходу росту для модальних деревостанів виникає проблема у підстановці саме значення повноти для різних бонітетів, а також, як вже було вказано раніше, спостерігається певна тенденція зміни відносної повноти. Для моделювання залежності між віком та повнотою нами було використано лінійну функцію. Крім того, в якості аргументу було введено показник класу бонітету. Після проведеного пошуку коефіцієнтів регресії, було знайдено, рівняння залежності повноти для поліської зони:

$$P = 0,754 - 0,00179 \cdot A + 0,00191 \cdot H_{100}, \quad (2)$$

де P – відносна повнота деревостану;

A – вік деревостану;

H_{100} – показник класу бонітету (висота у віці 100 років).

Точність даних рівнянь за деякими показниками низька: коефіцієнт детермінації – близько 0,5; F-критерій Фішера дорівнює 1,72 і за своєю величиною рівний критичному значенню. Позитивним є те, що значущими є всі коефіцієнти регресії, а також дуже низьким є коефіцієнт автокореляції залишків. Низьку точність можна пояснити малою кількістю спостережень, оскільки при моделюванні використовувались середні значення відносної повноти для кожного з класів віку.

Підставивши змодельовану відносну повноту у рівняння (1) при побудові таблиць ходу росту встановлюємо середній діаметр деревостану із урахуванням бонітету, віку та відносної повноти. У подальшому отримані математичні моделі можуть використовуватися для опису динаміки середнього діаметра при побудові таблиць ходу росту для модальних деревостанів дуба звичайного Полісся України.

**ЛІСИ НПП «МАЛЕ ПОЛІССЯ»
В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН**

**М.М. Белінська¹, Н.В. Кратасюк¹,
Б.Є. Якубенко², доктор біологічних наук**

¹ НПП «Мале Полісся», м. Ізяслав, Україна

² Національного університету біоресурсів і природокористування України

Національний природний парк «Мале Полісся» створений згідно із Указом Президента України № 430 від 2 серпня 2013 року на території Ізяславського та Славутського районів Хмельницької області. Територія НПП характеризується незначною розораністю, значною залісненістю (до 60-70 %), добре збереженими різноманітними природними комплексами.

Територія НПП «Мале Полісся» за фізико-географічним районуванням України знаходиться у Поліській провінції мішано-лісової хвойно-широколистяної зони. У лісовому фонді переважають природні ліси і культури сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), які становлять понад 50 %. Значно менше сосново-дубових лісів. Чорновільшняки та ліси за участь берези повислої (*Betula pendula* Roth.) зростають на незначних площах. Також на невеликих ділянках зростають дубово-грабові ліси.

Глобальні зміни, що спостерігаються останніми десятиліттями у світі, мають великий вплив на природу України, в тому числі й на лісові масиви, що зростають на території НПП «Мале Полісся». Особливо яскраво вони проявляються протягом останніх 3-5 років всиханням насаджень ялини європейської *Picea abies* (L.) Karsten та с. звичайної (*P. sylvestris* L.), що супроводжується заселенням лісів шкідниками. На думку наукової громадськості, основними причинами усихань є глобальна зміна клімату на планеті, зниження рівня ґрунтових вод.

МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ЦІННИХ ГЕНОТИПІВ РОСЛИН РОДИНИ *SALICACEAE* MIRB.

С.Ю. Білоус¹, кандидат біологічних наук,

О.Ю. Чорнобров², кандидат сільськогосподарських наук

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України,

² ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»

Розроблення ефективної технології масового тиражування цінних генотипів рослин, зокрема родини *Salicaceae*, є одним із актуальних завдань сьогодення. Методи культури ізольованих тканин і органів *in vitro*, на противагу традиційним способам розмноження, дозволяють отримувати оздоровлені, генетично однорідні рослини протягом року з мінімальної кількості донорного матеріалу (Бутенко, 1964; Кушнір, Сарнацька, 2005). Наразі вітчизняними та зарубіжними авторами розроблені технології мікроклонального розмноження для окремих генотипів родини *Salicaceae* (Lyyra et al., 2006; Khan et al., 2011; Read, Bavougian, 2013; Kandel et al., 2017). Метою дослідження було розроблення технології мікроклонального розмноження цінних генотипів рослин родини *Salicaceae* Mirb. для масового одержання регенерантів з наступним цільовим використанням.

Як рослини-донори використовували вербу білу (*Salix alba* L.), вербу ламку (*Salix fragilis* L.), вербу вавилонську (*Salix babylonica* L.), вербу матсудана 'Тортуоза' (*Salix matsudana* 'Tortuosa'), вербу прутовидну (*Salix viminalis* L.), гібрид тополі чорної × тополі бальзамічної (*Populus nigra* L. × *Populus balsamifera* L.) та тополлю тремтячу (*Populus tremula* L.) форму зеленокора. Експлантати: фрагменти мікропагонів, листкові пластинки, апікальні меристеми. Стерилізацію рослинного матеріалу проводили загальноприйнятими речовинами (70 % етиловим спиртом, 2,5 % NaClO, 1,0 % AgNO₃, 0,1 % HgCl₂). Регенераційну здатність тканин і органів рослин *in vitro* досліджували на живильному середовищі за прописом Мурасіге і Скуга (МС) (Murashige, Skoog, 1962) з додаванням регуляторів росту ауксинового та цитокінінового типів дії. Рослинний матеріал культивували у світловому приміщенні й термостаті ТС-80 за температури 25 ± 1⁰С і освітлення 2,0–3,0 клк з 16-годинним фотоперіодом та відносною вологістю повітря 70–75 %.

Ефективна стерилізація (понад 80 %) фрагментів мікропагонів досягалася шляхом їх ізоляції на стадії активної вегетації із

застосуванням ступінчастого (витримування у 1,0 % AgNO_3 упродовж 10 хв з наступним перенесенням у 2,5 % NaClO) або прямого способу (0,1 % HgCl_2 упродовж 10 хв). Експлантати, отримані шляхом штучної активації меристем у лабораторних умовах у лютому місяці, доцільно витримувати у 0,1 % розчині HgCl_2 упродовж 5 хв.

Підібрано оптимальний склад живильних середовищ для мікроклонального розмноження, укорінення та одержання рослин-регенерантів *S. alba* (МС з $0,25 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ кінетину), *S. fragilis* (МС безгормональне), *S. babilonica*, *S. matsudana* 'Tortuosa' (МС з $0,25 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ кінетину й $2 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ активованого вугілля), *S. viminalis* (МС з $0,1 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ кінетину і БАП), *P. nigra* $\times$ *P. balsamifera* (МС з $0,25 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ІМК і кінетину) та *P. tremula* (МС з $0,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ТДЗ).

Оптимальні умови для індукції калюсоутворення в тканинах листових пластинок рослин *S. matsudana* 'Tortuosa' було створено на живильному середовищі МС з додаванням $2,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ 2,4-Д і $0,2 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ БАП; для фрагментів мікропагонів – $2,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ 2,4-Д. Для тканин листових пластинок *S. alba* оптимальним для калюсоутворення було середовище МС модифіковане $3,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ 2,4-Д і $0,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ БАП, а для фрагментів мікропагонів – $2,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ 2,4-Д і $0,2 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ БАП. Для *S. fragilis* та *S. babilonica* доцільно використовувати середовища із внесенням, відповідно, $2,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ 2,4-Д та $0,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ 2,4-Д, $1,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ІОК (для обох типів експлантатів). Для рослин *S. viminalis* необхідно застосовувати МС з $1,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ 2,4-Д і $2,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ІОК, *P. nigra* $\times$ *P. balsamifera* (МС з $2,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ 2,4-Д) та *P. tremula* (МС з $0,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ТДЗ). Рослини *S. alba*, *S. viminalis* й *S. fragilis* *in vitro* доцільно мікроклонально розмножувати шляхом мікроживцювання стеблової культури, *S. babilonica* – непрямим морфогенезом, а *S. matsudana* 'Tortuosa', *P. nigra* $\times$ *P. balsamifera* і *P. tremula* – прямим морфогенезом. Кількість мікропагонів, одержаних із калюсу стеблового походження, достовірно більша порівняно із листовим. Одержано мікропагони рослин за використання активації росту наявних меристем, прямого й непрямого морфогенезу.

Отже, розроблено біотехнологію мікроклонального розмноження семи цінних генотипів рослин родини *Salicaceae*, яка включає різні типи індукованого морфогенезу *in vitro* та дозволяє одержувати значну кількість оздоровлених рослин-регенерантів різного цільового використання (плантаційне вирощування, біоенергетичні потреби, озеленення населених пунктів тощо).

ШЛЯХИ ПРИСТОСУВАННЯ ЛІСОТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ДО УМОВ СУЧАСНИХ ЛІСОЗАГОТІВЕЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

***М.М. Білоус**, кандидат сільськогосподарських наук,*

***А.Ю. Виговський**, кандидат технічних наук,*

***О.В. Шовковий**^{*}, студент магістратури*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У лісозаготівельному секторі транспортування деревини є основою, на якій базується весь технологічний процес, і вирішальною ланкою, яка визначає оперативність роботи підприємства.

Наряду з удосконаленням технологій лісозаготівель і спеціалізованої техніки слід модернізувати та розвивати лісотransпортні системи, зокрема: дорожні мережі, рухомий склад і систему управління транспортними процесами.

Постійна робота лісотransпортної мережі, залежить від міцності і довговічності дорожніх конструкцій, які зараз можливо укріплювати спеціальними армувальними прошарками, що дозволить знизити об'єми земляних робіт, витрату деревини, прискорити темпи дорожніх робіт. Одним із способів підвищення зміцнення конструктивних елементів лісових доріг є застосування геосинтетичних матеріалів.

Іншим важливим завданням для лісового сектору є комплектація й обслуговування спеціалізованого лісовозного парку. Сьогодні, удосконалення конструкцій лісовозних автопоїздів направлене на модернізацію лісовозного обладнання та впровадження нових технічних рішень. Одним із шляхів вирішення цих питань може бути адаптація хлистовозів для перевезення декількох пакетів сортиментів. Зокрема, на коники автомобіля і причепа-розпуску можна встановити спеціальний контейнер з додатковими лісовозними кониками. Крім того, можливо замінити дерев'яне дишло розпуску металевою несучою рамою на якій встановлюються проміжні лісовозні коники.

Також, наразі, одним з напрямків підвищення продуктивності роботи лісотransпорту є удосконалювання методів і технічних засобів оперативного керування процесом перевезень, що дозволить знизити простої обладнання і створить умови для підвищення продуктивності на цих операціях.

На даний момент можливе впровадження автоматизованої системи оперативно-диспетчерського управління лісовозним транспортом, яка призначена для добового планування й керування процесом вивезенням лісопродукції.

^{*} Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, доцент Білоус М.М.

ДЕПОНОВАНИЙ ВУГЛЕЦЬ У БІОМАСІ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ ПАРКУ - ПАМ'ЯТКИ САДОВО-ПАРКОВОГО МИСТЕЦТВА ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОГО ЗНАЧЕННЯ «ФЕОФАНІЯ»

А.М. Білоус¹, доктор сільськогосподарських наук,

Р.К. Матяшук², кандидат біологічних наук

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Державна установа «Інститут еволюційної екології НАН України», Київ

Оцінювання депонованого вуглецю у лісовій біомасі здійснювали у насадженнях дуба звичайного, клена гостролистого, граба звичайного, липи дрібнолистої, вільхи клейкої, робінії звичайної, сосни звичайної та верби білої у межах парку «Феофанія».

У поточному періоді загальний обсяг вуглецю депонованого в біомасі насаджень парку «Феофанія» становить близько 11,0 ГгС. Пересічна щільність вуглецю, накопиченого в біомасі лісів парку «Феофанія», за площею становить близько 10,7 кгС·м⁻² (рис.).

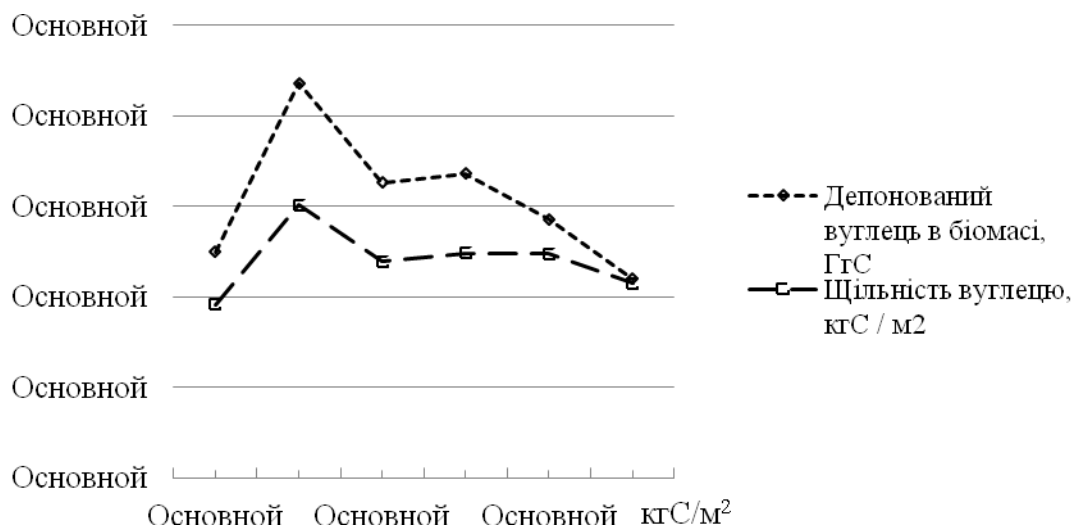


Рис. Динаміка загального обсягу депонованого вуглецю в біомасі лісових екосистем та його щільності за площею

Незважаючи на те, що основна частка вуглецю утримується у компонентах фітомаси насаджень, мортмаса лісів відіграє важливу роль у депонуванні вуглецю. Резервуар вуглецю лісової біомаси парку «Феофанія» складається на 92 % з вуглецю фітомаси та 8 % вуглецю мортмаси лісів.

Протягом дослідного періоду відзначається коливання щільності вуглецю біомаси лісів: збільшення з 9,6 кгС·м⁻² у 1958 році до 15,1 кгС·м⁻² у 1979 році та зменшення до 10,7 кгС·м⁻² у 2013 році.

ДОСЛІДНІ ДАНІ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ІНДЕКСУ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ (LAI) ВІЛЬХОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

В.І. Блищик¹, кандидат сільськогосподарських наук,
Г.С. Домашовець¹, кандидат сільськогосподарських наук,
І.В. Блищик², кандидат сільськогосподарських наук

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Березнівський лісотехнічний коледж Національного університету водного господарства та природокористування, м. Березне

Фотосинтезуючий апарат рослин відіграє важливу роль у їхньому житті, оскільки він головним чином забезпечує процес фотосинтезу. В результаті цього процесу відбувається утворення енергії й накопичення великої кількості органічної речовини в усіх компонентах фітомаси, в тому числі в зелених листках.

Маса листя є продуктом приросту за один вегетаційний період, після закінчення якого воно опадає, утворюючи лісову підстилку. Його кількість на дереві у поточному році залежить від дії багатьох факторів: початку вегетаційного періоду, дії абіотичних факторів у період зимового спокою, кількості бруньок, просторового розміщення дерева під наметом деревостану, світлового, температурного та водного режимів тощо. Очевидно, що чим більше на дереві листя, тим більше в процесі фотосинтезу утворюється органічної речовини.

Оцінювання екосистемних послуг лісів передбачає й дослідження індексів вегетації, сезонного росту асиміляційного апарату та індексу площі листкової поверхні, який дуже часто використовують у дистанційному зондуванні земної поверхні.

Збір дослідних даних проводили у вільхових деревостанах Житомирської та Київської областей. Було закладено 6 тимчасових пробних площ (ТПП), на яких зрубали 20 модельних дерев вільхи клейкої і відібрали з них 75 зразків листя. Для визначення індексу площі листкової поверхні за допомогою спеціального інструмента, з непошкоджених хворобами і шкідниками листкових пластинок, відокремлювали певну кількість (20–300 шт.) круглих висічок площею 112 мм², які надалі зважували у свіжому стані. Перехід до їх маси в абсолютно сухому стані здійснювали через вміст абсолютно сухої речовини в листках. Отримані результати вимірювань наведено у табл.

Результати опрацювання зразків листя дерев вільхи клейкої для оцінювання індексу площі листової поверхні

Шифр ТПП	№ МД	Кількість зважувань	Кількість висічок, шт.	Середньоарифметичне значення маси, мг		Маса висічок в абсолют- но сухому стані, мг	Коефіцієнт відношення маси листіків до їх площі, кг·(м ²) ⁻¹	
				висічок у свіжому стані	однієї висічки у свіжому стані		свіжих	абсолют- но сухих
ДП «Житомирське ЛГ»								
06231101	1	10	20	440	22,0	159,72	0,196	0,071
	2	4	100	2100	21,0	762,30	0,188	0,068
	3	4	100	2375	23,8	862,13	0,212	0,077
06231102	1	4	50	925	18,5	335,78	0,165	0,060
	2	4	100	2175	21,8	789,53	0,194	0,070
	3	4	100	2125	21,3	771,38	0,190	0,069
06231103	1	4	100	2475	24,8	1009,80	0,221	0,090
	2	4	100	2450	24,5	999,60	0,219	0,089
	3	4	100	2350	23,5	958,80	0,210	0,086
ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»								
10231201	1	3	300	5800	19,3	2494,00	0,173	0,074
	2	3	300	5833	19,4	2508,19	0,174	0,075
	3	3	300	5567	18,6	2393,81	0,166	0,071
10231202	1	3	300	5933	19,8	2610,52	0,177	0,078
	2	3	300	6033	20,1	2654,52	0,180	0,079
	3	3	300	5167	17,2	2273,48	0,154	0,068
10231203	1	3	200	2800	14,0	1044,40	0,125	0,047
	2	3	200	3200	16,0	1193,60	0,143	0,053
	3	3	200	3900	19,5	1454,70	0,174	0,065
	4	3	200	3600	18,0	1342,80	0,161	0,060
	5	3	200	4100	20,5	1529,30	0,183	0,068
Середнє значення							0,180	0,071

Використовуючи наведені результати дослідження, а також знаючи масу абсолютно сухого листя дерев на пробі, її площу і площу всього листового апарату дерев на ТПП, можна дуже легко здійснити розрахунок індексу площі листової поверхні вільхових деревостанів.

ОСОБЛИВОСТІ ЛІСОРозВЕДЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ ДП «ВЕЛИКОАНАДОЛЬСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО» НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

В.О. Борисенко¹,

Є.О. Кременецька², кандидат сільськогосподарських наук

¹ Великоанадольський лісовий коледж

² НТ «Товариство лісової сертифікації в Україні»

У степовій зоні України лісові екосистеми відіграють надзвичайно важливу роль щодо підтримання рівноваги між складовими довкілля.

Характерною особливістю Донецької області є значна щільність розташування населених пунктів та промислових підприємств. Лісові насадження, які зростають в умовах степу, відзначаються вразливістю до дії несприятливих факторів, особливо ті, які мають штучне походження. З 2009 року заплановано збільшення лісистості Донецької області до 15 %, у зв'язку з чим захисне лісорозведення потребує постійної підтримки лісівників та суспільства.

Лісові масиви ДП «Великоанадольське лісове господарство» вважаються колискою степового лісорозведення. Підприємство розташоване в південно-західній частині Донецької області. Відповідно до лісорослинного районування, його територія належить до Донбасівського байрачного степу.

До кліматичних чинників, які негативно впливають на ріст та розвиток лісових насаджень належать: переважаючі сухі вітри східного напрямку, сухе та спекотне літо, холодна зима без снігового покриву, посушливі умови навесні та восени.

Насадження дуба звичайного зростають переважно за II класом бонітету та займають понад 70 % від усіх штучно створених насаджень. Лісостани акації білої (10,5 % площі) характеризуються II класом бонітету, сосни звичайної (8 %) – II класом, ясена звичайного (7 %) – III класом бонітету. У віковій структурі лісового фонду переважають середньовікові та пристигаючі насадження.

До найбільш поширених типів лісорослинних умов належать: свіжий груд (D₂), сухий груд (D₁) та сухий сугруд (C₁).

На сучасному етапі в умовах D₂ висаджують дуб звичайний з домішкою ясена звичайного, а також акацію білу. В умовах D₁ перевагу віддають дубу звичайному, сосні кримській, гледичії колючій та акації білій. В умовах C₁ в якості головних порід висаджують сосну кримську

і сосну звичайну. Посадковий матеріал для лісорозведення вирощують у базисному лісовому розсаднику.

Протягом 2012-2016 рр. створення лісових культур здійснювалося переважно садінням сіянців та саджанців. Посівом було створено 10,4 га лісових культур, що складає 5 % від їхньої загальної площі (206,8 га). Обробка ґрунту на усій площі – суцільна механізована. В основному, створюють суцільні лісові культури, часткові – лише на площах з природним поновленням головних порід.

За вказаний період було створено 82 га лісових культур у весняний період (у 96 % випадків). Середня приживлюваність однорічних лісових культур становить 56,2 %, дворічних – 53,4 %, трирічних – 46,2 %.

Лісові культури, що збереглися, характеризуються, переважно, третім класом якості. Доповнення лісових культур потребували 71,6 га (87 % площ лісових культур). За досліджуваний період площа лісових культур збільшилася на 87,5 га (приблизно на 25 %).

Площа лісових культур, переведених у вкриті лісовою рослинністю землі, зросла на 73,4 га. Цей показник збільшився майже у 7 разів порівняно з 2012 роком. За станом на 2016 рік загальна площа лісових культур, які були переведені у вкриті лісовою рослинністю землі, становить 84,4 га, що складає 19,5 % від загальної площі лісових культур (434,7 га). Понад 46 % лісових культур (199,2 га) довелося списати.

Основними деревними породами для лісорозведення є дуб звичайний (54 %), сосна кримська (28 %) та акація біла (17 %). Значну частину лісових культур висаджували чистими рядами із розміщенням посадкових місць: $2,5 \times 0,8$ м – для дуба звичайного та акації білої; $1,5 \times 1,0$ м – для сосни кримської.

Враховуючи досвід степового лісорозведення у ДП «Великоанадольське лісове господарство» слід приділяти увагу підбору складу деревних порід для майбутніх лісових насаджень.

На сучасному етапі для дуба звичайного у якості підгону краще висаджувати клен гостролистий та липу серцелисту, оскільки ці деревні породи сприяють створенню оптимальних умов для росту дуба (затіняють його, покращують ґрунтові умови).

Під час створення лісових культур на староорних землях та неугіддях для обробки кореневих систем саджанців і сіянців доцільно застосовувати гідрогелі суперабсорбенти (наприклад, «Теравент» та «Аквасорб»).

МЕТОДОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ВПЛИВУ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА ЛІСОВІ ФІТОЦЕНОЗИ УКРАЇНИ

І.Ф. Букиша¹, к.с.-г.н., **А.З. Швиденко²**, д.с.-г.н., **М.А.Бондарук²**, к.б.н.,
О.Г. Целіщев², **Т.С. Пивовар²**, к.с.-г.н., **М.І. Букиша²**,
В.П. Пастернак², д.с.-г.н., **С.В. Краковська³**, к.ф.-м.н.

¹ Український науково-дослідний інститут лісового господарства та
агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, м. Харків, Україна;

² Міжнародний інститут прикладного системного аналізу,
м. Лаксембург, Австрія;

³ Український гідрометеорологічний інститут, м. Київ, Україна

Потенційна здатність лісових екосистем надавати притаманні лише їм екосистемні послуги та лишатися продуктивними і стійкими в умовах зміни клімату залежить від ступеню трансформації ключових кліматичних показників (передусім – взаємозв'язку режимів температури і осадків), адаптаційних можливостей основних лісоутворювальних порід та спроможності лісогосподарських заходів підтримувати стійкість лісових екосистем.

Розроблення методики моделювання впливу зміни клімату на життєздатність ценопопуляцій головних лісоутворювальних порід та методів оцінювання вразливості лісових фітоценозів до зміни клімату проводилися на основі використання сценарію А1В Міжурядової групи експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) для ХХІ століття та порівняння результатів сценарного аналізу з базовою кліматичною нормою (фактичні показники клімату за період 1961-1990 рр.). Просторово детерміновані кліматичні показники (індекс континентальності Іванова, індекс аридності-гумідності Іванова, показник суворості зим (кріоклімат)) аналізувалися з допомогою регіональних кліматичних моделей та геоінформаційної системи Q-GIS.

Для оцінки наслідків впливу зміни клімату на вразливість едіфікаторів лісів були встановлені біоекологічні характеристики (визначення зон оптимуму, субоптимуму і песимуму відносно значень вказаних кліматичних індексів) для 6 головних лісоутворювальних порід України (*Pinus silvestris* L., *Quercus robur* L., *Fagus silvatica* L., *Picea abies* (L.) Karst., *Betula pendula* Roth., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) за шкалами Я.П. Дідуха. Вразливість лісів розглядалась у регіональному аспекті – в межах 5 кліматичних регіонів, визначених науковцями Українського гідрометеорологічного інституту на основі

подібності кліматичних параметрів. Побудову картографічних моделей впливу зміни клімату на життєздатність ценопопуляцій досліджених порід проводили на основі коефіцієнта задовільності умов середовища Д.Н.Циганова, який змінюється від 100 % в центрі екологічної амплітуди толерантності виду до 0 на її межі.

Для співставлення масштабності і спрямованості впливу хронологічних і хорологічних змін клімату на лісові фітоценози проведено картографічне моделювання змін співвідношення площ, що характеризуються різними кліматичними умовами для згаданих головних лісоутворювальних порід за наведеними вище кліматичними індексами за сценарієм МГЕЗК А1В у ХХІ столітті порівняно із кліматичною нормою (1961–1990 рр). Отримано прогностні оцінки позитивності / негативності динаміки кліматичних умов для основних едифікаторів рівнинних лісів, встановлено тенденції розвитку лісових фітоценозів України та її природних зон і кліматичних регіонів.

За умови реалізації сценарію МГЕЗК А1В у ХХІ сторіччі відбуватиметься потепління та аридизація – зсув меж зон волого- та теплозабезпечення у напрямку з півдня на північ території України. Для всіх досліджених головних лісоутворювальних порід найбільш критичним (лімітуючим) фактором є вологість клімату. Згідно з прогнозом за цим показником у 2080–2100 рр. очікується значне звуження зон сприятливих умов для росту едифікаторів лісових фітоценозів, з'являться значні площі з умовами, несприятливими для росту лісів та вірогідно зміняться зональні типи рослинності України.

У місцях із несприятливими кліматичними умовами прогнозується зменшення продуктивності головних лісоутворювальних порід, поступова втрата ними репродуктивної здатності та можливості природного відновлення, порушення циклу сезонного розвитку, зменшення стійкості до шкідників і хвороб та збільшення загрози виникнення лісових пожеж.

Серед досліджених деревних порід найменші зміни у площах, сприятливих для росту і розвитку лісостанів спостерігатимуться для лісів з домінуванням дуба звичайного та вільхи чорної, а найбільші – для лісів з домінуванням ялини європейської та бука лісового.

Розроблена методика оцінки вразливості лісових фітоценозів до зміни клімату є перспективною для прогнозування динаміки стану лісів на різних рівнях (від національного до локального). Реалізація такої методики в ГІС дає просторову основу для розробки системи заходів, спрямованих на адаптацію лісів до зміни клімату.

СТРУКТУРА ТА МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ ЛІСІВ

*Р.Д. Васишин, доктор сільськогосподарських наук,
В.В. Слюсарчук, аспірант*, О.М. Васишин, здобувач**
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

На сучасному етапі національного суспільно-економічного розвитку для забезпечення сталого використання ресурсного потенціалу країни потрібно забезпечити баланс між екологічною стабілізацією навколишнього природного середовища та енергетичним сектором вітчизняної економіки. Ключовим етапом у згаданому процесі є максимізація використання відновлювальних джерел енергії на заміну викопним енергетичним ресурсам.

В цьому контексті варто зазначити, що важлива роль у розвитку української біоенергетики належить лісовій та деревообробній галузям. Так, як деревна біомаса українських лісів, в даний час, може виступати найбільш дешевим і доступним джерелом біоенергії з мінімальними затратами на її створення та споживання.

З метою забезпечення об'єктивної оцінки енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів у цій науковій роботі запропоновано методичний підхід до оцінювання її загального енергетичного потенціалу. Згаданий підхід передбачає диференціацію деревної біомаси на три основні складові (види): дров'яна стовбурова деревина, лісові деревні відходи та лісопромислові деревні відходи (Васишин Р.Д., 2014, 2016).

Термінологічна основа згаданих структурних складових деревної біомаси базується на наступному змісті:

– *дров'яна стовбурова деревина* – частина стовбура дерева у корі від місця спилювання до верхівки (без гілок), яка під час проведення рубок головного користування і рубок формування й оздоровлення лісів (окрім освітлення, очищення та частково прорідження) за встановленими лісівничо-таксаційними критеріями відноситься до категорії «дров'яна» (у тому числі дров'яна частина ділових дерев);

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Р.Д. Васишин

** Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук П.І. Лакида

- *лісові деревні відходи* – змістовно об’єднують декілька структурних видових одиниць деревної біомаси. Це насамперед деревна сировина, що заготовлюється в процесі рубок догляду (освітлення, очищення і частково прорідження) у вигляді цілого дерева, а також лісосічні відходи, порубкові залишки (частини стовбура, гілля, вершини дерев тощо), пні та корені, які утворюються після проведення рубок головного користування та рубок формування й оздоровлення лісів (окрім зазначених рубок догляду);

- *лісопромислові деревні відходи* (відходи переробки деревини) – різні структурні видові одиниці деревної біомаси, що утворюються в процесі промислової (господарської) переробки (обробки) деревини. Сюди відносяться відходи виробництва (зіпсовані (забраковані) в ході виготовлення вироби), кускові залишки деревини, кора, тирса, тріска тощо.

Таким чином, для оцінювання загального енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів пропонуємо використовувати наступний аналітичний вираз:

$$ПДБ_{a,j} = ПДСД_{a,j} + ПЛДВ_{a,j} + ПЛПДВ_{a,j},$$

де $ПДБ_{a,j}$ – загальний енергетичний потенціал деревної біомаси лісів a -го року на території j , $\text{м}^3 \cdot \text{рік}^{-1}$ або $\text{Дж} \cdot \text{рік}^{-1}$; $ПДСД_{a,j}$ – енергетичний потенціал дров’яної стовбурової деревини a -го року на території j ; $ПЛДВ_{a,j}$ – енергетичний потенціал лісових деревних відходів a -го року на території j ; $ПЛПДВ_{a,j}$ – енергетичний потенціал лісопромислових деревних відходів a -го року на території j .

Загальний енергетичний потенціал деревної біомаси може бути оцінений як в одиницях об’єму, так і в одиницях маси або первинної енергії (Дж, МВт·год, Гкал, т у.п. та ін.). Для перетворення різних одиниць виміру первинної енергії можуть бути використані наступні співвідношення: $1 \text{ ГДж} = 0,271 \text{ МВт} \cdot \text{год.} = 0,239 \text{ Гкал} = 0,0239 \text{ т н.е.} = 0,0341 \text{ т у.п.}$ (Василишин Р.Д., 2013, 2014). При цьому варто пам’ятати, що перехід на альтернативні одиниці вимірювання завжди додає невизначеності у результати та має бути реалізований з урахуванням багатьох специфічних аспектів, наприклад, деревного виду, вологості деревини, виду деревної біомаси, стану і типу технологій перетворення деревини у енергію і т.д.

Запропонований методичний підхід дозволить здійснити кількісну та якісну оцінку показників енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів України.

ДО ПИТАННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РІЗНИХ ВИДІВ ДЕРЕВНОЇ БІОМАСИ ЛІСІВ

Р.Д. Васишин, доктор сільськогосподарських наук,

О.В. Шевчук, здобувач^{*}, **В.В. Слюсарчук**, аспірант^{**}

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Оцінювання енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів повинно базуватися на основних засадах сталого розвитку, тобто має бути забезпечено мінімізацію впливу лісозаготівель на навколишнє природне середовище та врахування соціально-економічних особливостей життєдіяльності місцевих громад.

В цьому контексті, у науковій роботі запропоновано методику оцінювання загального енергетичного потенціалу деревної біомаси лісів для трьох основних її складових (видів): дров'яної стовбурової деревини, лісових деревних відходів та лісопромислових деревних відходів (Василишин Р.Д., 2014, 2016).

Стовбурова деревина являє собою основний продукт, який надходить із лісу. Її розмірно-якісні характеристики та попит на неї є базовими параметрами, які визначають майбутнє використання деревини, у тому числі і для енергетичних потреб. Таким чином, загальний енергетичний потенціал дров'яної стовбурової деревини можна становити за наступною залежністю:

$$ПДСД_{a,j}^{заг} = ПДСД_{a,j}^{ргк} + ПДСД_{a,j}^{пржс-прх} + ПДСД_{a,j}^{ірфол},$$

де $ПДСД_{a,j}^{заг}$ – загальний потенціал дров'яної стовбурової деревини a -го року на території j , м³; $ПДСД_{a,j}^{ргк}$ – потенціал дров'яної стовбурової деревини від рубок головного користування, a -го року на території j , м³; $ПДСД_{a,j}^{пржс-прх}$ – потенціал дров'яної стовбурової деревини від перших комерційних рубок догляду (прорідження, прохідна) a -го року на території j , м³; $ПДСД_{a,j}^{ірфол}$ – потенціал дров'яної стовбурової деревини від інших рубок формування і оздоровлення лісів a -го року на території j , м³.

Як одне з вагомих джерел деревної біомаси слід розглядати деревні лісові відходи. Їх загальний енергетичний потенціал можна визначити використовуючи наступний вираз:

^{*} Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук П.І. Лакида

^{**} Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Р.Д. Васишин

$$ПЛДВ_{a,j}^{заг} = ППП - p\partial_{a,j} + ПЛВ_{a,j} + ПСЗП_{a,j},$$

де $ПЛДВ_{a,j}^{заг}$ – загальний енергетичний потенціал лісових деревних відходів a -го року на території j , м³; $ППП - p\partial_{a,j}$ – потенціал лісопродукції заготовленої в процесі рубок догляду в молодняках (освітлення, прочищення), a -го року на території j , м³; $ПЛВ_{a,j}$ – потенціал лісосічних відходів (частини стовбура, гілля, вершини дерев тощо) a -го року на території j , м³; $ПСЗП_{a,j}$ – потенціал стовбурових залишків та пнів a -го року на території j , м³.

Третім базовим компонентом загального потенціалу деревної біомаси лісів є лісопромислові відходи, які використовуються як для прямого спалювання (в опалювальних котлах деревообробних підприємств), так і для виробництва твердих видів палива (гранули, брикети тощо).

Загальний енергетичний потенціал зазначеної ресурсної сировини можна встановити використавши наступну залежність:

$$ПЛПДВ_{a,j}^{заг} = \sum_{i=1}^n \left[\begin{aligned} & [СТЗ_i^{ст-пер} \cdot ЧДД_i^{ст-пер} \cdot K^{у.в.}] + \\ & [СТЗ_i^{прж-прх} \cdot K_i^{сз} \cdot ЧДД_i^{прж-прх} \cdot K^{у.в.}] + \\ & [СТЗ_i^{ірфол} \cdot K_i^{чзв} \cdot ЧДД_i^{ірфол} \cdot K^{у.в.}] \end{aligned} \right],$$

де $ПЛПДВ_{a,j}^{заг}$ – загальний енергетичний потенціал лісопромислових деревних відходів a -го року на території j , м³; $СТЗ_i$ – стовбуровий запас i -ої деревної породи, призначений для вирубування в поточному році в межах рубок головного користування ($СТЗ_i^{ст-пер}$), проріджування і прохідної рубки ($СТЗ_i^{прж-прх}$), а також інших рубок формування й оздоровлення лісів (РФОЛ) (окрім рубок догляду в молодняках) ($СТЗ_i^{ірфол}$), м³; $ЧДД_i$ – частка ділової деревини i -ої деревної породи; $K_i^{сз}$ – коефіцієнт, який відображає ступінь зрідження деревостану (визначається на основі співвідношення відносних повнот до і після рубки, відповідно до затверджених правил); $K_i^{чзв}$ – коефіцієнт, який відображає частку запасу, що вибирається в процесі інших РФОЛ; $K^{у.в.}$ – коефіцієнт утворення відходів, який розраховується на основі нормативних галузевих документів.

Запропонована методика дозволить здійснити кількісну оцінку показників загального енергетичного потенціалу різних видів деревної біомаси лісів, як інформаційного інструментарію для сталого та багатоцільового використання лісових ресурсів України.

УДК: 630*416.16:582.475.4(477)

АНАЛІЗ ДУМОК ЛІСІВНИКІВ-ПРАКТИКІВ ЩОДО ВСИХАННЯ НАСАДЖЕНЬ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УКРАЇНІ

М.Г. Голуб

НТ «Товариство лісової сертифікації України»

Основні спостереження та опитування спеціалістів лісового господарства проводились під час здійснення верифікаційних аудитів за стандартом FSC-STD_40-005-V3-0 (з грудня 2015 р. по липень 2017 р.). Крім того, враховувалися результати польової оцінки щодо відповідності ведення лісового господарства стандарту лісоуправління FSC в рамках проекту «Гарантування якості і забезпечення довіри до сертифікації в Україні» (в липні-серпні 2015 р.) в Рівненському ОУЛМГ.

Під час здійснення вищенаведеного проекту було обстежено ДП «Володимирецьке ЛГ» та ДП «Висоцьке ЛГ» та вперше зроблено висновок про загрозу масового всихання насаджень сосни звичайної, яке не пов'язане із ураженням сосною кореневою губкою.

При проведенні верифікаційних аудитів у ДП «Славутське ЛГ» в серпні та грудні 2015 р. інформація щодо всихання шпилькових насаджень була відсутньою, а вже 01.02.2017 р. були отримані дані щодо погіршення санітарного стану соснових насаджень. На послаблених деревах сосни були виявлені пошкодження, спричинені великим сосновим лубоїдом: комлева частина дерев ще жива, а верхівка вже всохла та не мала кори.

Фахівці лісових відділів ДП «Коростишівське ЛГ» та ДП «Коростенський лісгосп АПК» в листопаді 2015 р. відмітили, що мікоз шпильок завдає значної шкоди насадженням сосни. Це явище набуває загрозливого темпу розповсюдження – насадження послаблюються, а хвороба переноситься короїдом, сосною златкою, які у свою чергу є переносниками збудників хвороб. Висновки були зроблені на основі візуальних спостережень та результатів обстежень Поліської філії УкрНДІЛГА.

Спеціалістами лісового відділу ДП «Білоцерківське ЛГ» 28.12.2016 р. надано інформацію щодо всихання сосни звичайної. Основною із причин всихання названо негативні зміни кліматичних умов. Одна із оригінальних версій – різке збільшення дачних ділянок із

нескінченною кількістю гідрантів та свердловин, що призводить до пониження рівня ґрунтових вод.

В ході опитування лісівників ДП «Іванківське ЛГ» 27.03.2017 р. була вказана стурбованість відносно санітарного стану соснових насаджень. За їхнім замовленням підприємство «Херсонлісозахист» зробило обстеження шпилькових насаджень та прийшло до висновку про те, що першопричиною є пониження ґрунтових вод (внаслідок значного зменшення кількості опадів у весняно-літній період), а у подальшому відбувається ослаблення насаджень та одночасне заселення вторинними шкідниками.

Під час спілкування із відповідальними особами ДП «Білокоровицьке ЛГ» в березні 2017 р. було вказано на збільшення обсягів санітарних рубок, яке пов'язане з мікозом шпильок сосни. Цікавою була думка: рівень ґрунтових вод на Поліссі доволі високий, тому його пониження не може бути причиною всихання дерев сосни. До аналогічного висновку прийшли й лісівники ДП «Словечанське ЛГ» в травні 2017 р.

Подібна ситуація, пов'язана із всиханням сосни звичайної, мала місце при опитуванні представників ДП «Баранівське ЛГ» в грудні 2015 р.; ДП «Шепетівське ЛГ» – 17.07.2016 р.; ДП «Овруцьке ЛГ» – 01.02.2017 р.

Були опитані також представники лісгоспів, у яких основною лісотвірною породою є сосна звичайна, але масове всихання деревостанів цієї породи не виявлено. Це такі підприємства як ДП «Гадяцьке ЛГ», ДП «Лебединське ЛГ», ДП «Черкаське ЛГ» та інші підприємства східної, північної та західної частини України.

Отже, думки спеціалістів лісового господарства з приводу погіршення стану соснових деревостанів різняться залежно від регіону. Більшість однозначно схиляється до того, що у першу чергу всихають чисті, розладнані, низькоповнотні насадження. До заходу, що може компенсувати економічні та екологічні втрати можна віднести проведення своєчасної санітарної рубки, а на майбутнє – створення та формування насаджень із структурою, наближеною до корінних лісостанів.

Слід відмітити, що протягом першого десятиріччя XXI століття відбувалося всихання дубових насаджень у Поліссі та Лісостепу України, але на даний момент можливо сказати, що дуби «пристосувались» – всихання відбувається лише в межах природнього відпаду. Цілком можливо, що в природі знайдеться подібний механізм відновлення екологічної рівноваги у соснових лісах.

РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ СТОВБУРІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ВИСОКИХ РІВНІВ ІОНІЗУЮЧИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ПІСЛЯ АВАРІЇ НА ЧОРНОБИЛЬСЬКІЙ АЕС

Д.М. Голяка, кандидат сільськогосподарських наук,

В.О. Кашипаров, доктор біологічних наук,

С.Є. Левчук, кандидат біологічних наук,

В.П. Процак, кандидат технічних наук,

М.М. Лазарев, кандидат біологічних наук,

В.В. Павлюченко, Л.В. Йощенко

*Український науково-дослідний інститут сільськогосподарської радіології
Національного університету біоресурсів і природокористування України*

Аварії на Чорнобильській АЕС у 1986 році і АЕС «Фукусіма-1» в 2011 році мали найбільший вплив на розвиток досліджень у напрямку розкриття закономірностей дії різних рівнів опромінення на ріст і розвиток рослин. Експериментальні дані отримані в результаті лабораторних і польових досліджень дії зовнішніх джерел іонізуючого випромінювання на окремі рослини та їх угруповання часто виявлялись нехарактерними для рослинних біогеоценозів, які поглинули сублетальну зовнішню та внутрішню (за рахунок інкорпорованих радіонуклідів) дози під час потрапляння радіонуклідів внаслідок аварій. Це викликано необхідністю враховувати вплив великої кількості факторів, що характеризують не лише кількісний і якісний склад радіонуклідів, а й стан «постраждалого» фітоценозу чи окремих рослин.

Початок вегетаційного періоду та активний ріст сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) 1986 року збігся із найбільшими рівнями поглинутих доз опромінення в результаті викидів радіоактивних викидів зруйнованого четвертого реактору Чорнобильської АЕС. Ймовірно, що радіаційні зони летального і сублетального ураження соснових деревостанів були значно менших площ, якщо аварія відбулася в кінці вегетаційного періоду чи у період негативних температур.

Для виявлення наявності впливу різних рівнів радіаційного забруднення на радіальний приріст деревини стовбура дерев сосни звичайної протягом 1986–2016 рр., відібрано керни у 107 дерев сосни звичайної та у камеральних умовах виділено і проаналізовано

5323 річних кілець. За наявною потужністю експозиційної дози γ -випромінювання на висоті 1,0 м від поверхні ґрунту (ПЕД) та місцезнаходженням можна виділити наступні 5 груп дерев: 1-й контроль за межами Чорнобильської зони відчуження біля с. Рудня-Шпилівська із ПЕД $0,12 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ (16 дерев); 2-й контроль в межах Чорнобильської зони відчуження на 6,5 км північніше пропускного пункту Дитятки, ПЕД – $0,16 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ (17 шт. дерев); наступні три групи дерев знаходяться на відстані 5–7 км від четвертого реактора Чорнобильської АЕС на західному сліду в районі «Рижого лісу», що характеризується значним градієнтом ПЕД на двох кілометровому проміжку від $1,0 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ до $40\text{--}70 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$, дерева розділені за трьома рівнями ПЕД $1,8\text{--}5,5 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ (34 дерева) $10,0\text{--}17,5 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ (21 дерево) і $19,5\text{--}30,0 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ (19 дерев). Річний радіальний приріст деревини оцінювали на відсканованих зображеннях кернів застосовуючи програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом *ImageJ* із встановленим плагіном *ObjectJ*.

Згруповані дерева із контрольних деревостанів у період між 1986–1991 роками характеризується трендом до зростання річного приросту деревини. Для дерев сосни із контрольного деревостану, що знаходиться на території Зони відчуження зазначена динаміка є менш виражена. Ширина річних кілець дерев, що зростали при значеннях ПЕД $1,8\text{--}17,5 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ характеризується зменшенням радіального приросту до 1988 року, та його інтенсивним збільшенням до 1991 року (на 50 % від 1988 р.). Для всіх щойно перелічених згрупованих дерев характерний спад величини річного радіального приросту після пікового 1991 року (що ймовірно спричинено дефіцитом вологи та засухою 1993 року), який продовжився до 1996 року.

Для всіх виділених груп дерев сосни звичайної, які зростають за різних рівнів радіаційного забруднення, характерний низхідний тренд між 1983–1986 роками, однак для дерев розташованих на ділянках із ПЕД $19,5\text{--}30,0 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$, динаміка зменшення ширини річних кілець виявилась найбільш тривалою (до 1990 р.), на відміну від інших, що пояснюється лише впливом поглинутих доз опромінення. Ця десинхронізація зміни радіального приросту «найпостраждалішої» групи дерев у порівнянні з рештою: спостерігається до середини першого десятиріччя XXI століття, та зникає при поверненні величини річних приростів у доаварійний період.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

С.Є. Голячук, кандидат сільськогосподарських наук

Луцький національний технічний університет, м. Луцьк, Україна

Західне Полісся характеризується рівнинним рельєфом, помірним кліматом (м'якою зимою та теплим літом, значними опадами), а також значною заболочуваністю території. Лісова рослинність представлена, переважно, хвойними породами (соснові бори) з переходом з заходу на схід до мішаних лісів (хвойно-широколистяних).

За основу для аналізу деревостанів було використано базу даних ВО "УКРДЕРЖЛІСПРОЕКТ", з якої відібрано насадження 2 областей (Волинської та Рівненської).

Ліси Західного Полісся займають площу 1342,8 тис. га, що становить 12,9 % загальної площі лісів України. Лісистість складає 33,7 %.

У типологічному відношенні найбільш представленими у Західному Поліссі є субори – у Волинській обл. вони займають 148,3 тис. га, або 39,0 % площі лісів, а у Рівненській – 273,6 тис. га, або 48,0 %, потім бори (28,6 %) і сугруди (21,4 %) з переважанням свіжих і вологих гігروتопів. Грудові типи лісу трапляються рідко (5,3 %) і здебільшого вони зосереджені на півдні Волинської і Рівненської областей. У комплексі типів лісу найпоширеніші: свіжі, сухі та мокрі соснові бори; сирі та мокрі березово-соснові субори; вологі та свіжі дубово-соснові субори; свіжі та вологі дубово-грабово-соснові сугруди.

За групами деревних порід хвойні насадження складають у Волинській обл. – 57,8 %, у Рівненській – 66,0 %, твердолистяні відповідно 12,9 % і 10,5 % та м'якколистяні – 29,3 % і 23,5 %.

Серед основних лісотвірних порід у Західному Поліссі найбільш розповсюдженою є сосна звичайна, лісостани якої, поряд із задоволенням потреб держави у деревині та інших продуктах лісу, виконують важливі кліматорегулюючі, середовищезахисні, оздоровчі, рекреаційні та інші корисні функції. За породами лісовий фонд на 60 % представлений сосною, на 13 % березою, на 12 % дубом, на 13 % вільхою, інші породи займають 2 % вкритих лісом земель.

За продуктивністю насадження Західного Полісся представлені 1 (47,6 %) і 2 (36,3 %) класами бонітету. Доля непродуктивних (4 клас

бонітету і нижче) лісів становить 5,4 % площі. Низькобонітетні насадження (5 і нижче класів бонітету) займають площу 26096,5 га, або 1,9 %, що пов'язано із зростанням їх на бідних сухих та перезволожених ґрунтах, підтопленням насаджень та пошкодження деревостанів хворобами. Тобто судячи за бонітетом, ліси Західного Полісся є високопродуктивними.

Середня повнота насаджень Західного Полісся 0,70, яка близька до оптимальної. Деревостани з повнотою 0,7-0,8 складають 69,9 % площі насаджень. Наявність 19334,3 га (1,4 %) низькоповнотних насаджень (0,3-0,4) пояснюється такими факторами: зростання в сухих та мокрих умовах місцезростання, пошкодження соснових деревостанів хворобами та шкідниками лісу, наявністю перестійних насаджень, використання для потреб мисливських господарств, використання для рекреаційних цілей та інше.

За категоріями ліси Західного Полісся поділяються на:

- ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення, які займають у Волинській області 90091,2 га (16,7 %), у Рівненській області 103613,1 га (14,7 %);

- рекреаційно-оздоровчі ліси, що складають у Волинській області 37730,7 га (7,0 %), у Рівненській області 63003,9 га (9,2 %);

- захисні ліси, що складають у Волинській області 38224,3 га (7,1 %), у Рівненській області 27992,6 га (4,0 %);

- експлуатаційні ліси, які займають у Волинській області 372807,8 га (69,2 %), у Рівненській області 509151,9 га (72,1 %).

Територія Західного Полісся характеризується значним впливом чинників антропогенезу на компоненти середовища. Зростання антропогенного навантаження призвело до посилення негативного впливу абіотичних та біотичних чинників на лісові екосистеми. Як наслідок – погіршення стану лісів, зниження їх стійкості та продуктивності, незадовільне природне відновлення.

Збереження біорізноманіття лісових екосистем, підвищення стійкості і продуктивності деревостанів набувають великого значення в умовах інтенсивного антропогенного навантаження і у зв'язку з необхідністю забезпечення економіки України деревною продукцією.

У регіоні важливим залишається оптимізація структури існуючого лісового фонду за призначенням, породним складом відповідно до лісорослинних умов і ринкової кон'юнктури, розподілу насаджень за віком, підвищення стійкості і продуктивності лісів, збереження їх біорізноманіття.

СМЕРЕЧНИКИ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ В УМОВАХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

*Ю.М. Дебринюк, доктор сільськогосподарських наук
Національний лісотехнічний університет України, м. Львів*

Масове всихання смерекових насаджень Східної Європи впродовж останніх десятиліть стало найпотужнішим викликом сталому веденню європейського лісового господарства. Всихання смеречників зумовлене, насамперед, кліматичними змінами, які супроводжуються періодичними засухами, порівняно теплими і короткими зимами, збільшенням тривалості вегетаційного періоду, нерівномірністю розподілу опадів впродовж вегетації, періодичним пересиханням верхніх ґрунтових горизонтів, а також неправильно проведеними рубками догляду, частими санітарними рубками тощо. Вторинною причиною всихання смеречників є їх ураження фітохворобами та пошкодження шкідниками. Зниження повноти смерекових насаджень лісогосподарськими заходами пришвидшує процес їх деградації.

Разом з цим, відмова від подальшого культивування смереки стане причиною колосальних втрат обсягів хвойної деревини, попит на яку необмежений. Деревина ялиці не може повною мірою замінити смерекову. Тому культивування смерекових насаджень як простих у створенні та вирощуванні, але проблемних з погляду біотичної стійкості, потрібно продовжити з врахуванням усіх небезпек та ризиків.

Насамперед необхідно відмовитись від створення смерекових насаджень, в т. ч. і мішаних на щербенистих схилах південних експозицій; проводити заходи з переформування чистих смеречників у складні різновікові ліси; сприяти з'явленню природного поновлення у смерекових типах лісу, насамперед – ялиці білої та бука лісового.

Із першочергових заходів потрібно зосередитися на питаннях селекції смереки європейської, стійкі та продуктивні аборигенні форми якої можна культивувати на схилах північної експозиції у складі мішаних смереково-буково-ялицевих деревостанів. Варто утриматися від проведення рубок високої інтенсивності, внаслідок чого різко знижується повнота смерекових насаджень. Потрібно відмовитись від проведення прохідних рубок у смеречниках, не допускати появи в них «вікон» і прогалин та зниження повноти менше, ніж до 0,8.

Розповсюдження смерекових насаджень варто обмежити лише найбільш сприятливими типами лісорослинних умов, орографічними та висотними умовами. У Передкарпатті та Зовнішніх Карпатах у вологих

типах лісорослинних умов на схилах північних експозицій стрімкістю до 10-15⁰ доцільно культивуючи смереку переважно у формі плантаційних лісових насаджень з коротким оборотом рубки (41-60 років), поки порода зберігає високу біотичну стійкість.

Для підвищення стійкості смерекових насаджень культури породи початково потрібно створювати високої густоти, що дасть змогу залишити для вирощування найпродуктивніші і найстійкіші особини.

У зв'язку із можливими подальшими кліматичними змінами, наслідком яких буде поступове підвищення середньорічної температури та зниження кількості опадів, збільшення тривалості вегетації, всихання смерекових лісів продовжуватиметься. Майже зникнуть смеречники на південних схилах, тоді як на схилах північних експозицій окремі локалітети збережуться. Смереку поступово витіснятиме ялиця, яка за своїми біоекологічними властивостями є близькою до неї, але має низку відмінностей, зокрема – потужну стрижневу кореневу систему, внаслідок чого періодичне пересихання верхнього шару ґрунту вона переносить значно легше. Кращі умови росту складуться для бука лісового, клена-явора, в'яза шорсткого.

Внаслідок кліматичних змін неухильно трансформуватиметься верхня межа смерекових лісів у бік її підвищення: смерека поступово втрачатиме позиції у Зовнішніх Карпатах, збільшуючи висотну межу свого природного поширення. Разом з «підняттям» смереки у гори також зміщуватимуться природні та антропогенні ареали інших аборигенних порід. Тому значну увагу варто приділити введенню порід-інтродуцентів, які можуть забезпечити найвищу стійкість та продуктивність у змінених кліматичних умовах – насамперед модрин європейської та японської. Лісокультурний досвід підтверджує можливість і доцільність впровадження цих видів не лише у Передкарпатті та Зовнішніх Карпатах, але й у гірських умовах до висоти 700-800 м н.р.м. і навіть вище, де модрина успішно росте, відзначається високою стійкістю, продукує значну кількість деревини.

Іншим важливим напрямком збереження стійкості та продуктивності лісів, що зазнають кліматичних змін, є розширення дослідницьких робіт з селекції та інтродукції деревних рослин, які є стійкими і продуктивними в нових кліматичних умовах, вилучення зі складу лісових насаджень деревних видів з неактивною життєвою стратегією. Систему ведення лісового господарства потрібно адаптувати до нових умов з врахуванням кліматичних змін. Бюджет держави повинен передбачати видатки на адаптацію ведення лісового господарства до нових кліматичних умов і пов'язані з цим змінами в екологічних і соціальних функціях лісів.

ПОБУДОВА МНОЖИННИХ РЕГЕРЕСІЙНИХ РІВНЯНЬ КОМПОНЕНТІВ ФІТОМАСИ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ»

Б.В. Дубровець, аспірантка*,

П.І. Лакида., доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

НПП «Голосіївський», який розташований у південній і південно-західній частинах міста Києва на території Голосіївського району, є унікальним природним об'єктом де поряд із значним техногенним та антропогенним навантаженням вдається зберігати унікальний природний комплекс. Значну роль у формуванні лісового покриву парку відіграє дуб звичайний, частка якого становить 14,5 % від загальної площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Дуб звичайний переважно поширений в північній частині парку (46,2 % площі урочища «Голосіївський ліс»).

Загальна площа вкритих лісовою рослинністю ділянок з дубовими деревостанами в парку становить 579,4 га із стовбуровим запасом деревини 150,90 тис. м³. Насадження з переважанням дуба звичайного зростають переважно в умовах свіжої грабової діброви. Особливістю вікової структури дубових деревостанів є незначна частка молодняків – лише 1 %. Найбільшу частку за площею становлять середньовікові насадження – 59,0 %, значно менше пристигаючих (8,3 %), стиглих (16,3 %) і перестиглих (15,4 %).

Загалом інформаційну базу дослідження дубових деревостанів НПП «Голосіївський» становлять дослідні дані оцінки таксаційних показників та компонентів фітомаси на 9 тимчасових пробних площах (ТПП) які було закладено за спеціальною методикою П. Лакиди.

Розробка нормативів оцінки компонентів фітомаси деревостанів дуба звичайного в НПП «Голосіївський» проводилась за методикою П. Лакиди за моделями прямої регресії і конверсійних коефіцієнтів фітомаси. Пошук аналітичних залежностей зміни коефіцієнтів R_v здійснено методом множинної регресії з використанням програми спеціального статистичного пакета SPSS Statistics Base 21.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Лакида П.І.

Аргументами регресійних рівнянь розглядалися таксаційні показники насаджень: середній вік (A), бонітет (B) та відносна повнота (P). Оцінка загальної фітомаси лісових насаджень здійснювалася за допомогою коефіцієнтів відношень R_v для таких компонентів: $R_{v(cm)}$ – деревина стовбурів, $R_{v(k)}$ – кора стовбурів, $R_{v(gil)}$ – гілки (деревина і кора гілок крони), $R_{v(l)}$ – листя (хвоя).

У результаті підбору різних моделей (показників) в рівняння вводилися ті показники, які впливали на залежну змінну на 5-% рівні значущості. Перевага надавалася тим рівнянням, в які як аргументи включалися таксаційні ознаки, які легко визначити під час таксаційної оцінки деревостанів за допомогою таксаційних вимірювань.

При моделюванні зміни конверсійних коефіцієнтів використано наступні види алометричних залежностей:

$$R_v = a_0 \cdot B^{a_1} \cdot A^{a_2} \cdot P^{a_3}, \quad (1)$$

$$R_v = a_0 \cdot B^{a_1} \cdot A^{a_2} \cdot P^{a_3} \cdot \exp(a_4 \cdot A + a_5 \cdot P). \quad (2)$$

Отримані моделі та їх коефіцієнти детермінації наведено у табл.

Множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів для оцінки компонентів фітомаси дубових деревостанів НПП «Голосіївський»

Номер моделі	Модель регресії	Q^2
3	$R_{v(cm)} = 45,984 \cdot B^{-2,212} \cdot A^{0,493} \cdot P^{-0,115}$	0,55
4	$R_{v(k)} = 314737,887 \cdot B^{-4,330} \cdot A^{-0,292} \cdot P^{1,116}$	0,61
5	$R_{v(gil)} = 1,259E+12 \cdot B^{-7,433} \cdot A^{0,364} \cdot P^{6,541} \cdot \exp(-0,008 \cdot A + (-7,019 \cdot P))$	0,97
6	$R_{v(l)} = 94503,129 \cdot B^{-3,980} \cdot A^{0,308} \cdot P^{2,519} \cdot \exp(-0,023 \cdot A + -3,056 \cdot P)$	0,89

З метою підвищення адекватності моделей в рівняннях 5 і 6 була використана експонента, яка забезпечила плавний перегин в залежності від віку та повноти деревостану. Адекватність отриманих моделей перевірялась на основі статистики їх залишків та коефіцієнтів детермінації отриманих рівнянь Q^2 .

Отже, розроблені математичні моделі конверсійних коефіцієнтів деревостанів дуба звичайного мають досить високі коефіцієнти детермінації та можуть бути використані для подальших розрахунків запасів фітомаси насаджень в Національному природному парку «Голосіївський».

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОХОРОНИ ЛІСІВ ВІД ПОЖЕЖ В УКРАЇНІ З ВРАХУВАННЯМ ЗМІН КЛІМАТУ

С.В. Зібцев¹, доктор сільськогосподарських наук,
J.G. Goldammer², Prof. Dr. h. mult.,
В.О. Кашипаров³, доктор біологічних наук,
В.В. Миронюк¹, кандидат сільськогосподарських наук,
В.В. Гуменюк¹, кандидат сільськогосподарських наук,
О.М. Сошенський¹, кандидат сільськогосподарських наук,
В.В. Богомолів¹, В.А. Корень¹, Р.Г. Лахович¹

¹ ННІ лісового і садово-паркового господарства НУБіП України,
Регіональний Східноєвропейський центр моніторингу пожеж (REEFMC),
м. Київ, Україна

² Global Fire Monitoring Center (GFMC), Fire Ecology Research Group, Max
Planck Institute for Chemistry, Freiburg University

³ Український НДІ сільськогосподарської радіології НУБіП України

Зміни клімату, землекористування, антропогенне навантаження на ліси є головними причинами зростання кількості, площ та інтенсивності природних пожеж в Україні протягом останніх десятиріч. В першу чергу, це стосується зростання площ лісових пожеж в роки пожежних максимумів: 1992 – 4101 га, 1994 – 10023 га, 1996 – 12624 га, 2007 – 13787 га, 2015 – 14540 га (дані Держстату України).

Аналіз багаторічних метеорологічних спостережень свідчить, що протягом останніх десятиріч суттєво змінився стан кліматичної системи, зокрема ключових чинників, які визначають пожежну небезпеку: термічного режиму, режиму зволоження, вітру, повторюваності екстремальних і небезпечних явищ погоди. До середини ХХІ ст. прогнозується подальше підвищення середньої, максимальної та мінімальної температури протягом усього року, збільшення тривалості пожежонебезпечного періоду, збільшення тривалості спекотного періоду (сценарій А1В). Оскільки ці процеси супроводжуватимуться ростом тривалості бездощового періоду, то такі зміни суттєво вплинуть на зростання пожежної небезпеки (Балабух, Зібцев, 2016).

Зміни землекористування, зокрема, значні площі сільськогосподарських (СГ) земель, що не обробляються, у сукупності з розповсюдженою незаконною практикою штучного спалювання рослинних решток, призводять до зростання кількості та площ неконтрольованих рослинних пожеж, в тому числі на торфовищах.

Згідно з даними ДЗЗ, площі пожеж на СГ землях значно перевищують площі лісових пожеж: від 73,1 тис. га в звичайні роки (2006) до 238,8 тис. га в роки пожежних максимумів (2007). Тільки на території Волинської області рослинними пожежами у 2015 р. пройдено 4502,4 га.

Впровадження сучасних технологій для попередження та гасіння пожеж, підвищення рівня готовності протипожежних (п/п) підрозділів ЛП підприємств та їх взаємодії з підрозділами ДСНС під час ліквідації великих та складних пожеж (рівень надзвичайної ситуації) повинні стати ключовими напрямками боротьби з природними пожежами в умовах відсутності державної підтримки охорони лісів та негативного впливу вищезазначених чинників на пожежну небезпеку.

Прикладом успішного вирішення даної задачі може бути створення сучасної регіональної інтегрованої системи управління природними пожежами у Чорнобильській зоні відчуження, що координується Регіональним Східноєвропейським центром моніторингу пожеж (REEFMC) за підтримки Лісової Служби США, ОБСЄ, ГЕФ та GFMC.

Ключовими компонентами зазначеної системи є: а) розробка та впровадження комп'ютерної системи підтримки прийняття рішень з гасіння пожеж, що базується на 15 камерах раннього виявлення пожеж, зображення з яких виведене на монітори оперативного диспетчера, електронній карті п/п інфраструктури (ЛПС, дороги, водойми, бар'єри), повидільній карті лісів, програмному забезпеченні моніторингу руху п/п засобів, прогнозу доставки ретардантів до пожежі та моніторингу розвитку пожежі; б) спеціалізоване нормативне забезпечення - «Інструкція про взаємодію лісових пожежних із підрозділами ДСНС і організацію гасіння пожеж на території зони відчуження» та «Керівництво з реагування на надзвичайні ситуації для пожежних ЛПС» (на стадії погодження); в) сучасний місцевий показник пожежної небезпеки за умовами погоди (FWI) та оновлений регламент дій п/п служб; г) набір прогнозних моделей вірогідності / ризику виникнення, розвитку та поведінки пожеж, рослинних горючих матеріалів, доз опромінення пожежних під час гасіння пожеж (FlamMap, ChernobylFire); д) засоби індивідуального захисту лісових пожежників (вогнестійкі спеціалізовані костюми лісового пожежника, респіратори, шоломи, окуляри); є) проект п/п впорядкування території; ж) регулярні тренінги з особистої безпеки та організації гасіння для керівників гасіння пожеж, середньої та нижньої ланки протипожежних підрозділів. Накопичений досвід планується використовувати у інших лісгосподарських підприємствах за межами зони відчуження.

ДЕПОНУВАННЯ ВУГЛЕЦЮ ЛІСОВИМИ НАСАДЖЕННЯМИ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА «БІЛОЦЕРКІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО», ЯК ОДИН ІЗ МЕТОДІВ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ НА ЗМІНУ КЛІМАТУ

***С.С. Ковалевський**, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Збереження стабільності кліматичної системи сьогодні розглядається як одна з найважливіших глобальних проблем, що стали перед людством в останні десятиріччя. Енергетика є основним джерелом кліматичних змін. В світі від спалювання вуглецевмістких видів енергоресурсів (в першу чергу, вугілля, газ, нафта, нафтопродукти), а також при їх видобутку (виробництві), обробці, зберіганні, транспортуванні та споживанні палива в усіх секторах економіки здійснюється до 70 % усіх викидів парникових газів (Paris Agreement, 2015).

Дані про оцінку запасів та депонування вуглецю представляють інтерес з точки зору «вуглецевої ємності» лісових територій, тобто потенціального об'єкту локалізації викидів CO₂. Ці дослідження пов'язані з можливістю використання ідеї вуглецевого кредиту – компенсації понад нормативних викидів CO₂ за рахунок депонування вуглецю лісовими екосистемами.

За даним Української державної служби статистики, обсяг викидів CO₂ у 2016 році зріс на 8,4 %, аніж роком раніше. Лідерами з викидів двоокису вуглецю традиційно є галузі, пов'язані з постачанням електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря (52,5 %), переробна промисловість (40,5 %) (Державна служба статистики України, 2017). Найбільш вуглецевмісною галуззю України є металургія, яке спричинює третину викидів серед усієї переробної промисловості. Відповідно, якщо не віднайти ефективних заходів щодо обмеження викидів CO₂ в атмосферу, то його концентрація на нашій планеті до 2050-2070 рр. збільшиться вдвічі.

Одним із можливих шляхів скорочення концентрації вуглекислого газу в атмосфері є збереження лісів, поліпшення їхньої структури, підвищення продуктивності, а також їхнє раціональне використання. За даними Державного лісового кадастру, станом на 2014 рік, площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок склала 92,2 % (32532,8 га) від усієї площі державного підприємства. Головну роль у формуванні лісового покриву відведено дубовим насадженням, які

становлять 56 % від усієї площі підприємства, на соснову госпсекцію відведено 16 %. Тому досить актуальним є питання поглинання вуглекислоти лісовими насадженнями державного підприємства, оскільки місто Біла Церква є одним із найбільш індустріально розвинутих міст Київської області.

За допомогою моделей регресії та даних державного лісового кадастру було розраховано кількість депонованого вуглецю у 2014 році лісами Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство», яке зображено на рис.

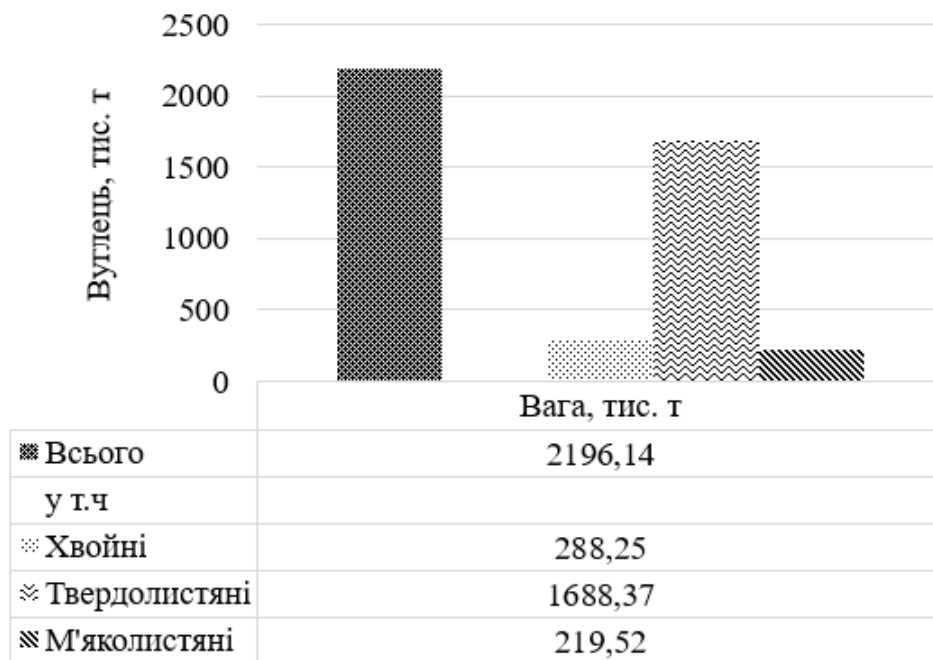


Рис. Розподіл депонованого вуглецю за групами лісотвірних порід, тис. т

Залежно від породного складу лісового фонду найбільшу частку у депонуванні вуглецю, станом на 2014 рік, займають твердолистяні насадження – 76,9 %, яким належить найбільша частина вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, а саме 76 % від загальної площі. Значно менше припадає на хвойні насадження – 13,1 % і найменша частка характерна для м'яколистяних порід – 10 %.

Загалом ліси державного підприємства характеризуються високою продуктивністю, а також депонують вуглець, чим у свою чергу сприяють розв'язанню важливих на даний час проблем зі зміною клімату

Дослідження депонування вуглецю лісами ДП «Білоцерківське лісове господарство» виконані в руслі вирішення екологічних проблем і є певним внеском у вирішення цієї проблеми на регіональному рівні.

МОДЕЛЮВАННЯ МОРТМАСИ ШТУЧНИХ СОСНОВИХ ЛІСІВ ПІВДЕННОГО ПРИДНІПРОВСЬКОГО ПОЛІССЯ

*С.С. Ковальська, аспірантка,**

П.І. Лакида, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мортмаса є невід'ємною частиною деревостану. Дуже часто недооцінюється її об'єм та властивості. Мортмаса лісів відіграє важливу роль у кругообігу речовин у лісових екосистемах, адже при її розкладанні забезпечується надходження мінеральних і органічних речовин у ґрунт і вуглекислого газу в атмосферу. Мортмаса є резервуаром вуглецю і середовищем існування для живих організмів. З іншого боку накопичення мортмаси суттєво збільшує ймовірність пожеж.

Для отримання регресійних рівнянь оцінки мортмаси соснових насаджень досліджуваного регіону було використано експериментальні дані 27 тимчасових пробних площ.

Наявність та тісноту лінійного зв'язку мортмаси з основними таксаційними показниками соснових деревостанів встановлювали за допомогою кореляційного аналізу. Найбільш тісний кореляційний зв'язок мортмаса утворює з запасом насадження (0,45), помірний з середніми діаметром, висотою і відносною повнотою (0,30-0,36). Значущого кореляційного зв'язку мортмаси насадження з віком не встановлено.

Основні статистики розподілу мортмаси соснових лісів не відповідають умовам нормального розподілу і характеризуються гостровершинністю та правосторонньою асиметрією кривих розподілу.

На основі отриманих в процесі дослідження даних було проведено пошук і розрахунок регресійних рівнянь. На сучасному етапі дослідження біопродуктивності у лісових системах використовують методи, пов'язані з оцінкою показників через моделювання компонентів фракцій у абсолютних величинах або із застосуванням перевідних коефіцієнтів.

Пошук математичних моделей взаємозв'язку конверсійних коефіцієнтів соснових насаджень з загальною мортмасою здійснювався з використанням наступної залежності:

$$R_v = f(A, D, H, B, P),$$

де R_v – конверсійний коефіцієнт;

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Лакида П.І.

$f(A, D, H, B, P)$ – функції таксаційних ознак деревостану (вік, середній діаметр, середня висота, бонітет, відносна повнота насадження).

Для оцінки мортмаси соснового насадження як залежна змінна використовувалося відношення (R_v) маси фракції мортмаси (M_m) до стовбурового запасу деревостану в корі (M):

$$R_v = M_m/M. \quad (1)$$

Для моделювання зміни коефіцієнтів R_v було використано рівняння множинної статистичної алометрії:

$$y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n}, \quad (2)$$

де a_0, a_1, a_2, a_n – константи, відомі в економетрії як похідні функції Кобба-Дугласа.

Під час вибору переліку факторів впливу у рівняння враховували, що їх повинно бути мінімальна, але достатня кількість, щоб вони не повторювались і мали значущий зв'язок з мортмасою. У процесі регресійного аналізу робочого масиву даних було встановлено і розраховано ряд регресійних рівнянь для оцінки загальної мортмаси соснових деревостанів. Коректні результати забезпечили дво- і трифакторні рівняння. Отримані моделі та їх коефіцієнти детермінації представлено у табл.

Множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів R_v оцінки мортмаси соснових насаджень

Номер моделі	Модель регресії	Коефіцієнт детермінації (Q^2)
3	$R_{v(m)} = 0,935 \cdot A^{-0,739} \cdot P^{-1,754}$	0,87
4	$R_{v(m)} = 1,143 \cdot A^{0,385} \cdot H^{-1,261}$	0,91
5	$R_{v(m)} = 0,680 \cdot H^{-0,759} \cdot P^{-1,319}$	0,93
6	$R_{v(m)} = 0,892 \cdot H^{-0,790} \cdot P^{-1,449} \cdot B^{-0,167}$	0,93

Адекватність одержаних моделей вихідним даним оцінювалася статистиками їхніх залишків та за коефіцієнтами детермінації одержаних рівнянь. Отримані регресійні рівняння характеризуються високими коефіцієнтами детермінації ($Q^2=0,87-0,93$, при їх критичному значенні $Q_{кр}^2=0,38$), а отже можуть бути використані для оцінки загальної мортмаси соснового насадження Південного Придніпровського Полісся.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВІДПАДУ У ВІЛЬХОВОМУ МОЛОДНЯКУ

*У.М. Котляревська** здобувач,

А.М. Білоус, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

У процесі відмирання дерев в насадженні за результатом природного зрідження деревостану з віком формується відпад дерев. Деревний детрит як невід’ємна складова лісових екосистем має своє особливе екологічне значення в його структурі, оскільки є унікальним компонентом у кругообігу речовин та енергії. Відпад насадження формується за комплексного впливу біотичного, абіотичного та антропогенного факторів. Основною причиною утворення відпаду в лісовій екосистемі є взаємовплив дерев та умов середовища.

Вільхові ліси займають 367 тис. га або 36,7 % від всієї площі м’яколистяних лісів і мають запас – 59,9 млн. м³, що дорівнює 37,6 % від загального запасу м’яколистяних лісів Українського Полісся (Котляревська У.М., 2016).

Одним із способів отримання даних про динаміку таксаційних показників дерев в деревостані та насадження в цілому є результати спостережень на постійних пробних площах. Оцінювання обсягів мортмаси необхідне для визначення ролі деревного відпаду у вуглецевому циклі лісових екосистем (А. З. Швиденко та ін., 2014; А. М. Білоус, 2016).

Дослідження особливостей динаміки компонентів мортмаси у насадженнях можливе завдяки спостереженням за формуванням відпаду та утворенням опаду. В Україні питанням оцінювання запасу та динаміки відмерлої деревини займалися Ю. М. Чорнобай(2000), В. П. Пастернак (2010), Ю. С. Шпарик, І. М. Яновська (2013), А. З. Швиденко та ін. (2014), А. М. Білоус (2014, 2016), Я. В. Ковбаса (2015), О. О. Аврамчук (2015), М. А. Голяка (2016, 2017).

Дослідження за насадженням вільхи клейкої на пробних площах протягом 2015-2017 років виявили особливості динаміки розподілу дерев за ступенями товщини (рис.). Для аналізу даних всі отримані результати на пробній площі були перераховані на 1 га. Загалом у 2015 році живі дерева без ознак ослаблення (І група дерев) становили 46,9 %,

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Білоус А.М.

ослаблені та відмираючі дерева (II група) – 8,8 %, сухостійні дерева (III група) – 44,3 % від усієї кількості дерев на 1 га. Розподіл дерев на пробній площі не відповідає нормальному, оскільки утворення дослідного насадження насіннєвого природного походження відбувалося у декілька етапів протягом 2-4 років. Інтенсивне нагромадження сухостійних маломірних дерев можна пояснити досить швидким процесом росту і розвитку вільхового деревостану.

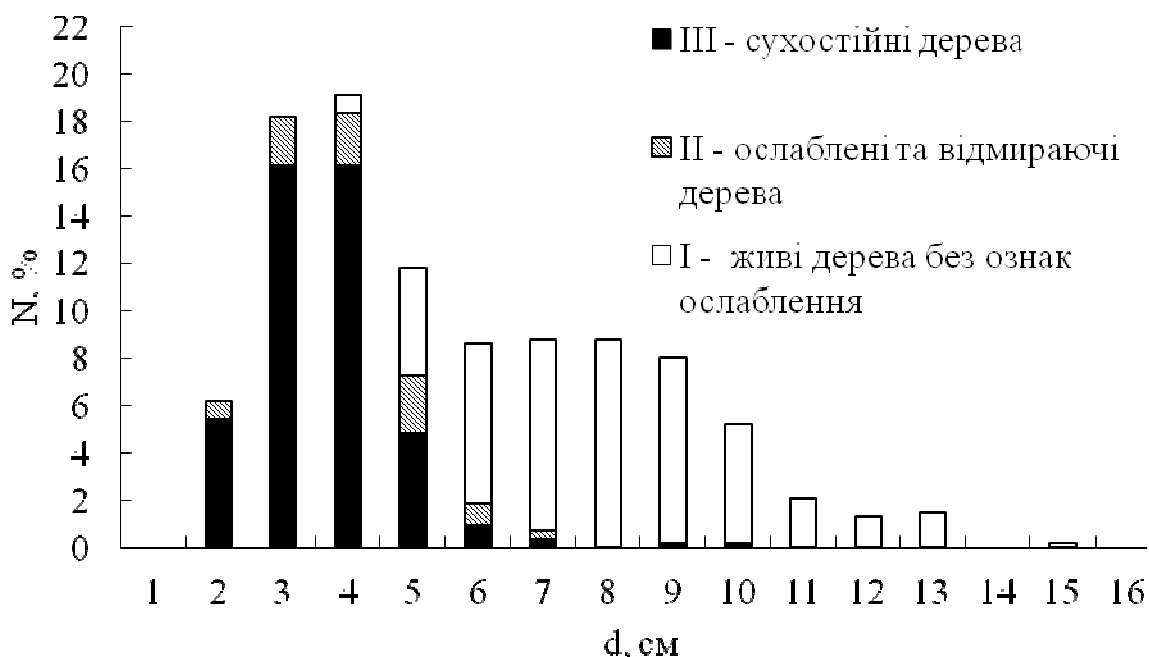


Рис. Розподіл дерев вільхи клейкої за ступенями товщини та групами дерев, 2015 рік

Загалом, з 4950 досліджуваних живих дерев (без ознак ослаблення, ослаблені та відмираючі) у 2015 році, у 2017 році залишилося 4450 дерев, а загальна кількість відмерлих деревних рослин склала 500 шт.·га⁻¹. Встановлено, що у процесі розвитку деревостану відпад формували дерева не лише ті, які в минулому році були віднесені до групи дуже ослаблених та відмираючих, але й добре розвинені дерева без ознак ослаблення чи ураження.

До загальної кількості відмерлих дерев (500 шт.·га⁻¹) протягом 2015-2017 років 200 дерев перейшли з групи живих та 300 – з групи ослаблених і відмираючих. Загалом 40 % сухостійних дерев та дерев, які перетворилися у деревну ламань у минулому році не мали наявних ознак ослаблення. Всього 6,6 % відмерлих дерев перетворилися на деревну ламань протягом двохрічного періоду.

ВНЕСОК FSC ЛІСОВОЇ СЕРТИФІКАЦІЇ ДО СТАЛОГО ЛІСОУПРАВЛІННЯ

П.В. Кравець, кандидат сільськогосподарських наук,

О.П. Павлішук, кандидат економічних наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Лісове сертифікація за міжнародною схемою Лісової опікунської ради (FSC) залишається потужним ринковим інструментом сталого ведення лісового господарства в світі. Досягнувши 15 % світового виробництва товарної деревини, темпи росту сертифікації в останні роки не перевищують 5 %. Виникає закономірне питання перспектив сертифікації та її подальшого внеску в забезпечення сталого розвитку.

Початкові завдання підтвердження відповідального ведення лісового господарства та просування на ринку маркованої продукції з деревини розширилася, охоплюючи нові сфери сертифікації, а саме, недеревинної продукції та екосистемних послуг. Прагнення довести зацікавленим сторонам сталість і законність джерел походження лісопродукції трансформувалися в філософію сталого споживання та відповідального бізнесу. Вимоги стеження походження деревини в ланцюгу постачання усе більше торкаються питання менеджменту якості та соціальних аспектів виробництва продукції. Як наслідок, лісова сертифікація розглядається засобом досягнення 11 з 17 Цілей сталого розвитку до 2030 року.

Прийняття нової редакції принципів і критеріїв відповідального ведення лісового господарства відкриває нові можливості, але при цьому пред'являє більші вимоги. Йдеться не просто про збільшення кількості критеріїв з 56 до 70, а про впровадження системи адаптивного менеджменту, реалізацію концепції масштабу, інтенсивності та ризику, визначення зовнішніх ефектів лісокористування, запобігання корупційним діям, встановлення та мінімізацію негативного впливу природних чинників та ліквідацію їх наслідків.

Робоча група завершує роботу з розробки FSC стандарту системи ведення лісового господарства для України. Серед іншого передбачається можливість сертифікації недеревинних ресурсів лісу та екосистемних послуг. Очікується, що до 2020 року площа сертифікованих лісів України досягне 5 млн га (48 %), за експертними оцінками потенціал сертифікації недеревинної продукції складає не менше 200 тис. га, а екосистемних послуг – більше 500 тис. га.

ПОХІДНІ ЯЛИННИКИ НА ТЕРИТОРІЇ НПП «СКОЛІВСЬКІ БЕСКИДИ» ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ ЗА ТИПОМ КОРИННИХ

В.О. Крамарець^{1,2}, кандидат сільськогосподарських наук,
В.П. Приндак²

¹ Національний лісотехнічний університет, м. Львів, Україна,

² НПП "Сколівські Бескиди", м. Сколе, Україна

Прогресуюче всихання похідних ялинників в Українських Карпатах не оминуло і ліси, які виконують спеціальні та захисні функції, зокрема лісостани ялини на заповідних територіях. На території НПП "Сколівські Бескиди" в похідних ялинниках формуються комплексні вогнища гнилей в яких розвиваються *Heterobasidion parviporum* Niemelä & Korhonen; *Armillaria mellea* s.l., *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.; *F. rosea* (Alb. & Schwein.) P. Karst.; *Climacocystis borealis* (Fr.) Kotl. & Pouzar; *Gloeophyllum abietinum* (Bull.) P.Karst.; *G. odoratum* (Wulfen) Imazeki; *G. sepiarium* (Wulfen) P.Karst. та ін. види. За даними лісової охорони НПП, в 1999-2004 роках площа вогнищ кореневих гнилей в ялинниках становила 1,2-1,4 тис. га. На даний час на території НПП площа насаджень, уражених кореневими гнилями, становить біля 6,5 тис. га. Наявність значної кількості ослаблених та всихаючих дерев ялини активізує розвиток комах-ксилофагів, найбільш небезпечним із яких є короїд-типограф.

Погіршення санітарного стану насаджень на території НПП потребує реагування та проведення необхідних заходів. Виходячи із вимог "Санітарних правил в лісах України" (1995), на час створення НПП ялинові насадження потребували проведення суцільних санітарних рубок на площі понад 2,6 тис. га, вибіркового – понад 5,3 тис. га. Однак, науково-технічною радою НПП в зоні регульованої рекреації було погоджено проведення вибіркового санітарного рубок на площі, яка складає 5,6 %, а суцільних – 2,9 % від потреби, в господарській зоні відповідно 8,2 % та 3,6 %. Не проектувалися санітарні рубки в заповідній зоні, хоч тут 408 га потребувало проведення суцільних, а 1175 га – вибіркового санітарного рубок. До зміни санітарних правил в 2016 р. щорічний обсяг суцільних санітарних рубок на землях постійного користування НПП становив 16-35 га, вибіркового санітарного рубок – 3-25 га. Обсяги санітарних рубок, які проводилися на території НПП, не могли кардинально покращити ситуацію з

ялиновими лісами. Тому багато всохлих ялинників залишені для природного поновлення. Зараз там розрослася ожина, куртинами іде поновлення м'яколистяних порід та поодинокі трапляються ялиця і бук.

Питання сучасного стану похідних ялинників тісно пов'язане із оцінкою перспектив функціонування таких лісів та здійснення можливих заходів з відновлення лісостанів за типом корінних. На території Сколівських Бескидів корінними є ялицево-букові та буково-ялицеві ліси із участю в їх складі ялини, явора, клена-гостролистого та ін. порід. При розробці лісозахисних та лісовідновлювальних заходів у похідних ялинниках потрібно враховувати динамічну поведінку головних лісотвірних порід регіону. Ялиця та бук у відповідних для них едафо-кліматичних умовах можуть тривалий час утримувати панівні позиції в лісових біогеоценозах. Ці породи досить добре розвиваються в першому та підлеглих ярусах лісостанів, але, як правило, мають обмежену можливість для поширення на нові, безлісі території. В молодому віці бук і ялиця погано реагують на прямі сонячні промені, можуть сильно пошкоджуватися весняними приморозками, однак добре розвиваються під наметом порід-піонерів і з часом займають панівні позиції в лісостанах, досягаючи в них клімаксових стадій. Дещо інша ситуація з ялиною – ця порода може доволі успішно заселяти безлісі території. Рясне природне поновлення ялини спостерігається і під наметом всихаючих похідних ялинників. На території НПП наявність ялиці та бука в складі похідних ялинових деревостанів, дозволяє їм з часом формувати молоде покоління та поступово відновлювати свої позиції. Цей процес може відбуватися через стадію заростання породами-піонерами (березою, вільхою сірою, осикою). Тому, при проведенні санітарних рубок, слід залишати життєздатні дерева ялиці, бука та ін. листяних порід.

Важливим лімітуючим фактором, який впливає на функціонування ялинників, створених на місці лісів ялицевих та букових формацій, є патогенний комплекс, зокрема – кореневі гнилі, комахи-ксилофаги, ґрунтові та стовбурові нематоди. Дія патогенного блоку спрямована на елімінацію із лісових екосистем ялини, як виду, який займає екологічні ніші бука і ялиці – деревних порід, котрі б мали формувати лісостани у цих едафічних, орографічних та кліматичних умовах.

При лісовідновленні та відтворенні лісів за типом корінних доцільно орієнтуватися на природні сукцесії, стимулюючи лісівничими методами процеси природного відновлення бука, ялиці. При відсутності їх природного поновлення необхідно створювати попередні лісові культури з участю цих порід.

ДО ПИТАННЯ ВСИХАННЯ ЯЛИЦЕВИХ ЛІСОСТАНІВ В УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТАХ

В.О. Крамарець¹, кандидат сільськогосподарських наук,

І.П. Мацях¹, кандидат біологічних наук,

М.В. Попович²

¹ Національний лісотехнічний університет, м. Львів, Україна

² Державне агентство лісових ресурсів України, м. Київ, Україна

За останні 2-3 роки на території Українських Карпат активізувалося відмирання ялицевих деревостанів. Всихають середньовікові та стиглі ялицеві ліси. На даний час зафіксовано куртинний та груповий характер всихання. Обстеження, проведене у всихаючих деревостанах, не дало однозначної відповіді про причини цього явища – можна говорити про комплекс абіотичних та біотичних чинників, які впливають на погіршення стану ялиці. Однак часто прискорювачом процесів всихання є біотичні чинники.

На території НПП «Сколівські Бескиди», державних підприємств «Сколівське ЛГ», «Славське ЛГ», "Боринське ЛГ» (Львівська обл.), «Сторожинецьке ЛГ» (Чернівецька область) виявлено осередки масового розмноження ялицевого корового хермеса *Dreyfusia piceae*. Ці осередки приурочені до південних схилів та до ділянок із сильно змитими ґрунтами. Деревя від основи до гілок заселені імаго та личинками хермеса, що призводить до ослаблення та швидкого всихання дерев.

На території Косівського району (НПП «Гуцульщина», ДП «Кутське ЛГ») обстежено всихаючі ялицеві деревостани. На деревах старшого віку виявлено плодові тіла трутовиків *Phellinus hartigii*, *Fomitopsis pinicola*, *Trichaptum abietinum*, поодинокі трапляються дерева, уражені опеньком осіннім та кореневою губкою. Кількість дерев із плодовими тілами трутовиків коливається в межах 2-7 %. Однак ці гриби не можуть бути причиною інтенсивного відмирання ялиці. Старовікові деревостани уражені омелою білою *Viscum album* L. ssp. *abietis* (Wiesb.) Abrom., яка призводить до поступового ослаблення та погіршення стану дерев ялиці.

На нашу думку гострий характер всихання в обстежених лісах спричинив масовий розвиток комах-ксилофагів *Pityokteines curvidens*, *P. spinidens*, *P. vorontzowi*, *Polygraphus poligraphus* та *Cryphalus piceae*. Їх спалах спровокували погодні умови попередніх років – високі температури повітря та відсутність опадів весною та на початку літа.

ТИПОЛОГІЧНА СТРУКТУРА БУКОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ

*Г.Т. Криницький, доктор біологічних наук,
Н.В. Павлюк, кандидат сільськогосподарських наук,
В.Й. Яхницький[‡], здобувач
Національний лісотехнічний університет, м. Львів*

Продуктивність та поширення деревостанів визначається типом лісорослинних умов. Бук лісовий в Українському Розточчі поширений у трьох трофотопах – суборах, сугрудах та грудях. Найбільше представництво букових деревостанів приурочено до найбагатших умов – грудів 9509 га (74,2 %). У сугрудах – представництво бука суттєво знижується і складає 3283 га (25,6 %). У відносно бідних умовах – суборах бук, завдяки своїм біологічним властивостям, росте як характерна кліматична типологічна домішка і займає лише 18,7 га (0,2 %) від загальної площі поширення його в Українському Розточчі.

В грудових умовах регіону досліджень бук порівняно з іншими типотвірними породами є основною типотвірною породою і формує типи лісу на площі 76,6 % грудів.

За ступенем зволоженості ґрунтів бук лісовий в умовах Українського Розточчя займає свіжі та вологі гігротопи, причому віддає перевагу свіжим умовам (59,3 %) всіх трофотопів - В, С і D. Загалом у свіжих гігротопах бук представлений на 41,7 % від загальної площі лісостанів даного гігротопу, а у вологих – лише на 28,9 %.

Отже, бук лісовий в Українському Розточчі росте у шістьох типах лісорослинних умов: В₂, В₃, С₂, С₃, D₂ і D₃. У цих едатопах за лісовпорядними матеріалами, літературними даними і нашими дослідженнями букові деревостани поширені у 18 типах лісу. Причому в п'яти типах лісу бук лісовий виступає як основна типотвірна порода (11841 га/92,4 %), в шести типах – як характерна кліматична типологічна домішка (680 га/5,3 %). У цих типах лісу формуються корінні деревостани.

Водночас в умовах Розточчя бук росте і в типах лісу інших порід (сосни і дуба), де утворює похідні деревостани загальною площею 289 га (2,3 %), які мають бути замінені на корінні сосново-дубові,

[‡] Науковий керівник – доктор біологічних наук Криницький Г.Т.

дубово-соснові, грабово-дубові, грабово-сосново-дубові чи грабово-дубово-соснові.

Найбільшими за площею типами лісу, які в умовах Українського Розточчя формує бук лісовий як типотвірна порода, є свіжа і волога дубово-грабові бучини. Ці два типи лісу займають, відповідно, 5112 га (43,2 %) і 4369 га (36,9 %), що складає понад 80 % площі букових типів лісу. В умовах Розточчя бук на площі 550 га (4,6 %) утворює також унікальні свіжі грабово-соснові бучини. Найменшу площу в регіоні досліджень займає волога дубово-грабова субучина (371 га/3,1 %).

Як характерна кліматична типологічна домішка бук в Українському Розточчі найбільше поширений в свіжих і вологих грабово-буково-соснових сугрудах— С₂-г-бкС (210 га/30,8%) та С₃-г-бкС (296 га/45,5%). Значно меншим представництвом характеризуються в регіоні свіжі та вологі грабово-букові судіброви (143га/21,0 %) та свіжі грабово-букові діброви (22га/3,2 %). Також у цій групі представлений слабопоширений тип лісу – свіжий буковий субір, який займає площу лише 10 га (1,5 %).

Характеризуючись високою життєвістю і конкурентоздатністю за рахунок високої тіневитривалості, бук часто заселяє сусідні типи лісу – грабові діброви, грабово-соснові судіброви та грабово-дубово-соснові сугруди і формує там похідні букняки. Найбільший прояв такої агресії відмічено у свіжій грабово-сосновій судіброві на площі 163 га (56,2 %). У вологій грабово-сосновій судіброві він виявлений лише на площі 40 га (13,8 %). Значно краще поширюється бук в свіжому грабово-дубовому сугруді (46 га/16,1%), ніж у вологому грабово-дубовому сугруді (25га/8,5%). На дуже малих площах представлені похідні букняки у свіжих і вологих грабових дібровах (6га/2,2%). Місцями на підвищенні, букняки, як похідні деревостани поширюються і у свіжому дубовому суборі, але їх площі тут теж дуже малі – всього в регіоні 9 га (3,0 %).

Таким чином, букові деревостани Українського Розточчя відзначаються великим лісівничо-типологічним потенціалом, досягають високої продуктивності, характеризуються значною біотичною стійкістю та здатні до самовідтворення. У середньозімкнутих деревостанах та після першого прийому рівномірних поступових рубок кількість підросту бука в умовах Українського Розточчя досягає понад 100 тис. шт./га. В останні десятиріччя у зв'язку із сприятливими для нього змінами клімату, бук лісовий активно поширюється на нові території і створює значну конкуренцію іншим породам.

ДЕРЕВА МАЙБУТНЬОГО - ОСНОВА ПРОВЕДЕННЯ РУБОК ДОГЛЯДУ

***В.В. Лавний**, доктор сільськогосподарських наук
Національний лісотехнічний університет, м. Львів*

Одним з найважливіших завдань проведення рубок догляду є поліпшення сортиментної структури деревостану за рахунок збільшення виходу високоякісних сортиментів головних порід, що підвищує господарську цінність лісових насаджень. Тому лісівники багатьох європейських країн виділяють в натурі так звані "дерева майбутнього" (М-дерева), тобто найкраще розвинені і сформовані дерева головних порід, які мають високу якість стовбура та життєвість. Ці М-дерева позначають фарбою, що полегшує роботу під час відведення дерев у наступні рубки догляду і заставляє робітників обережно трелювати зрубані дерева, щоб не пошкодити ростучі М-дерева. Відбір М-дерев потрібно проводити після досягнення молодими деревостанами верхньої висоти 14-17 м та очищення стовбурів від нижніх гілок на висоту 7-8 м.

Критеріями для вибору М-дерев мають бути:

1. Життєвість.
2. Якість стовбурів.
3. Рівномірність їх розміщення на площі.

Для визначення життєвості дерев служать такі показники як протяжність крони і відношення висоти стовбурів до їх діаметрів. Протяжність крони повинна становити від 2/3 до половини висоти стовбура. Дерева з добре розвинутою кроною є, зазвичай, більш здоровими та дають більший приріст стовбурної деревини.

Відношення висоти стовбурів до їхніх діаметрів (H/D) є показником фітоценотичного положення дерев у насадженні. Чим більшим є це число, тим гірше фітоценотичне становище має дерево у насадженні. У пануючих дерев це число є найменшим. Тому потрібно вибирати М-дерева з малим відношенням H/D . Це сприяє також підвищенню стійкості дерев проти вітровалів та буреломів. Зазвичай, відношення H/D у М-дерев має становити не більше 85.

Під час відбору М-дерев лісівникам слід визначитися з цільовим діаметром стовбурів на час рубки головного користування. Цей діаметр

визначає необхідну кількість і середню відстань між М-деревими у лісостані. У таблиці наведено рекомендації наукового-дослідного інституту лісового господарства у м. Фрайбург (Німеччина) щодо кількості та середньої відстані між М-деревими для різних деревних порід (при відносній повноті деревостану 1,0).

Ця таблиця допомагає лісівникам оцінити конкурентну ситуацію і актуальний стан деревостану. Якщо відстань між М-деревими менша, ніж рекомендується, то це означає наявність сильної конкуренції між М-деревими за площу живлення. У такому випадку інтенсивність чергової рубки догляду має бути вищою. Якщо ж ця відстань більша від рекомендованої, то деревостан не буде мати оптимального запасу на час рубки головного користування, тому інтенсивність рубки догляду необхідно зменшити.

Рекомендована кількість М-дерев ($N_{\text{мд}}$, шт./га) і середня відстань між ними (А, м) для різних деревних порід

Цільовий діаметр, см	См, Яц		Сз		Мд		Бк		Д, Яс, Кл	
	$N_{\text{мд}}$	А	$N_{\text{мд}}$	А	$N_{\text{мд}}$	А	$N_{\text{мд}}$	А	$N_{\text{мд}}$	А
50	270	6,5	180	8,0	140	8,5	110	10,0	130	9,0
60	200	7,5	130	9,0	100	10,5	80	11,5	90	11,0
70	150	8,5	100	10,5	80	11,5	60	13,5	70	12,5
80	120	9,5	-	-	60	13,5	50	14,5	50	14,5

У змішаних насадженнях під час користування цією таблицею необхідно враховувати відсоток кожної головної породи у складі деревостану. При проріджуваннях і прохідних рубках у першу чергу видаляють пошкоджені дерева та дерева з гіршою якістю стовбурів чи крони, які заважають росту М-дерев. Загалом діє такий принцип: краще проводити рубки догляду на ділянці частіше, але з меншою інтенсивністю. Зазвичай, наступне відведення дерев у рубку догляду на ділянці проводять після збільшення верхньої висоти дерев на 3 м.

Під час проведення прохідних рубок продовжують формування насаджень згідно з господарською метою лісовирощування. Постійне вирубування дерев-конкурентів сприяє збільшенню приросту стовбурів М-дерев за їх товщиною та появі і успішному росту підросту головних порід під наметом материнського деревостану.

КІЛЬКІСНЕ ОЦІНЮВАННЯ КИСНЕПРОДУКУВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО- ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ТА МІСЬКИХ ЛІСІВ

М.О. Лакида

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Більшість країн світу все частіше стикається з необхідністю зниження обсягу викидів парникових газів, які сьогодні є наслідком людської життєдіяльності та природних чинників. Процеси росту у лісових екосистемах відбуваються завдяки одному з них – вуглекислому газу (CO_2), який поглинається рослинами під час фотосинтезу, що супроводжується подальшим депонуванням вуглецю, як одного з базових хімічних елементів біомаси, та виділенням кисню в атмосферу.

Не менш важливою функцією лісових екосистем є депонування вуглецю з атмосфери та утримання його у зв'язному стані. За даними D. Price та M. Apps найбільшими запасами зосередженого у надземній біомасі вуглецю характеризуються саме лісові екосистеми, ґрунти і Світовий океан. Тому оцінювання вуглецевого бюджету лісів є важливою передумовою стабілізації кліматичної системи Землі.

В Україні накопичено великий обсяг експериментальних даних, отриманих у процесі досліджень біопродуктивності експлуатаційних лісів та встановлені закономірності розподілу їх фітомаси. Однак, структура фітомаси та обсяги депонованого вуглецю і виділеного кисню у лісах природоохоронного призначення, які становлять шосту частину від загальної площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, майже не досліджені. Результати проведених комплексних досліджень загальних обсягів фітомаси та чистої первинної продукції дозволять дати відповіді на питання, пов'язані з пошуком додаткових джерел депонування вуглецю і продукування кисню, оцінюванням енергетичного потенціалу лісових масивів, підвищенням їх продуктивності, а також визначити ступінь впливу лісових екосистем на глобальний кругообіг вуглецю у контексті очікуваної зміни клімату.

Розрізняють два види обсягу виділеного кисню: «брутто» – загальний, продукований рослинами, та «нетто» за вирахуванням газу, витраченого продуцентами у процесі дихання. За оцінками вчених Кельнського університету (Німеччина) на дихання рослини витрачають лише 1–2 % виробленого ними O_2 . Однак, Д.Г. Замолодчиков

стверджує, що для лісових екосистем у віці стиглості деревостану (які часто переважають на території об'єктів ПЗФ), при стабільному кліматі, характерним є збалансоване продукування та споживання кисню. Втім, протягом останніх десятиліть збільшення концентрації вуглекислого газу в повітрі призводить до так званої фертилізації, що спричиняє підвищення продуктивності фотосинтезу.

Оцінювання киснепродукуючої здатності лісових насаджень на території об'єктів природно-заповідного фонду і міських лісів висвітлене в працях Г.А. Сахарук (Шацький національний природний парк), О.М. Мельника (Національний природний парк «Прип'ять-Стохід», Ю.С. Миклуша та ін. Для визначення киснепродуктивності лісів використано методику М.І. Чеснокова та В.М. Долгошеєва, яка передбачає розрахунок за допомогою двох вхідних показників – фітомаси в абсолютно сухому стані та маси кисню, яка виділяється при утворенні однієї тонни абсолютно сухої органічної речовини. Маса кисню, який продукується при утворенні однієї тонни абсолютно сухої органічної речовини насадженнями найпоширеніших порід змінюється від 1393 до 1423 кг. Як правило, для проведення розрахунків приймають усереднене значення – 1,4 т. Порівняння результатів дослідження киснепродуктивності подано на рис.

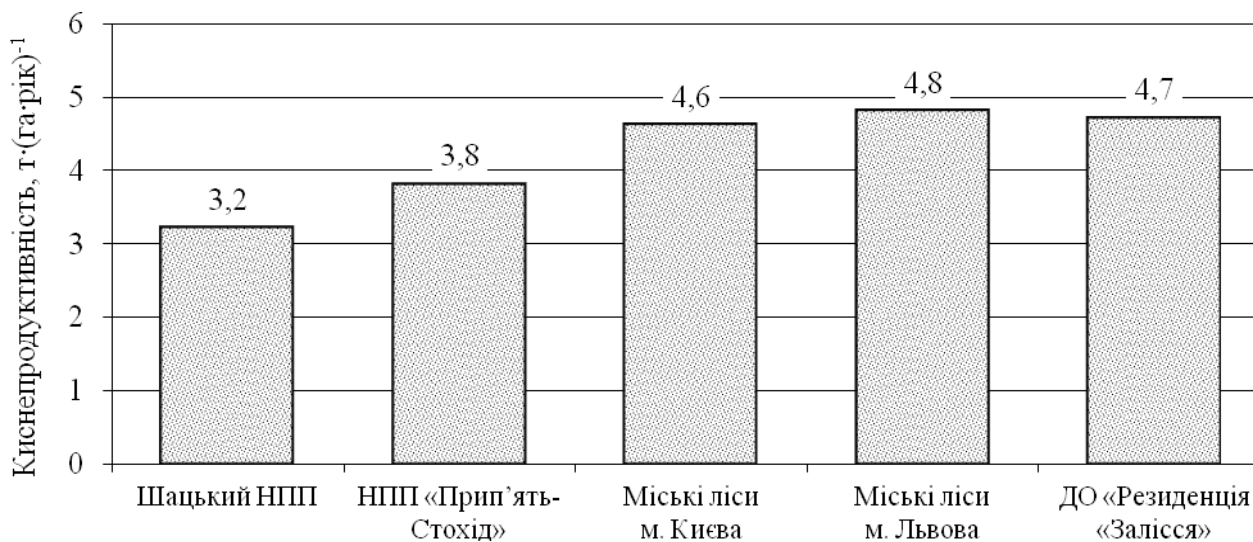


Рис. Інтенсивність киснепродукування міських лісів та лісів ПЗФ

Деякі з проведених різними авторами досліджень потребують уточнення та розширення у майбутньому задля уніфікації підходів, а також коректнішого та ширшого представлення об'єктів у різних умовах.

МОДЕЛЮВАННЯ КРИВОЇ-ГІД ВЕРХНЬОЇ ВИСОТИ ДУБОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

***І.П. Лакида**, кандидат сільськогосподарських наук,*

***О.П. Бала**, кандидат сільськогосподарських наук*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Розроблення лісотаксаційних нормативів у вигляді таблиць ходу росту (ТХР) передбачає на першому етапі отримання кривої-гид росту деревостанів у висоту, а також динамічної бонітетної шкали для розподілу дослідного набору даних за класами бонітету з урахуванням біологічних особливостей зростання деревних видів. На другому етапі, користуючись згрупуванням за продуктивністю дослідним матеріалом, здійснюється моделювання динаміки основних таксаційних показників, результати якого є основою для майбутніх нормативів у табличному вигляді.

Метою даного дослідження є виконання основної частини першого етапу розроблення ТХР для модальних дубових деревостанів Українського Полісся – моделювання кривої-гид їх росту за висотою. Для досягнення окресленої мети було сформовано набір дослідних даних пробних площ, закладених співробітниками кафедр лісової таксації і лісовпорядкування та лісового менеджменту НУБіП України, які містили результати досліджень ходу росту модельних дерев.

Загалом використано дані, отримані на 91 пробній площі, серед яких обиралися ті, що характеризують ріст у висоту товстих дерев у насадженні (ранг дерев за діаметром 75 та вище). Здійснено переведення абсолютних висот модельних дерев у відносні з використанням висоти у базовому віці 40 років. Обрання зазначеного базового віку пов'язане з домінуванням середньовікових насаджень серед джерел дослідних даних.

Для моделювання залежності відносної верхньої висоти дубових деревостанів Полісся України від віку використано ростову функцію Мітчерліха, загальний вигляд якої наведено нижче:

$$y = c_1(1 - \exp(-c_0 x))^{c_2}, \quad (1)$$

де y – залежна змінна;

x – незалежна змінна;

c_0, c_1, c_2 – коефіцієнти регресії.

У результаті пошуку значень коефіцієнтів $c_0 - c_2$ рівняння (1) набуло наступного вигляду:

$$H_e/H_{40}^{баз} = (2,323(1-\exp(-0,0201 \cdot A))^{1,413}), \quad (2)$$

де H_e – верхня висота деревостану;

A – вік деревостану;

$H_{40}^{баз}$ – середня висота деревостану в базовому віці.

Отримана математична модель (2) адекватно описує мінливість дослідних даних ($R^2 = 0,97$). Її графічну інтерпретацію представлено на рис.

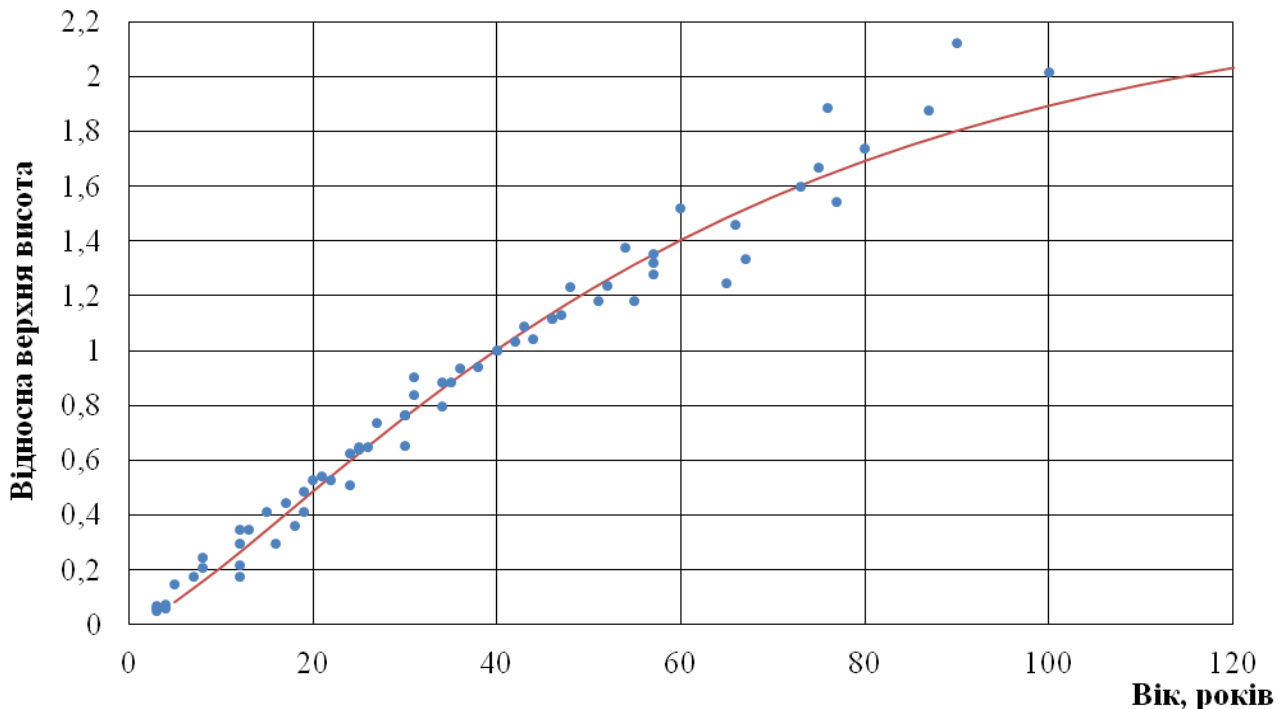


Рис. Графічна інтерпретація математичної моделі кривої-гид дубових насаджень Полісся України за верхньою висотою (у відносних висотах, точки – емпіричні дані, суцільна лінія – математична модель)

Після множення виразу (2) на середню висоту деревостану у базовому віці 40 років отримано математичну модель верхньої висоти дубових насаджень Полісся України:

$$H_e = (2,323(1-\exp(-0,0201 \cdot A))^{1,413}) \cdot H_{40}^{баз}. \quad (3)$$

У подальшому дана модель буде використана для побудови динамічної бонітетної шкали і наступного розроблення відповідних таблиць ходу росту досліджуваних насаджень.

ПЕРЕДУМОВИ СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ МОДЕЛЕЙ КОНВЕРСІЙНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ БІОПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСІВ УКРАЇНИ

***І.П. Лакида**, кандидат сільськогосподарських наук,*

***В.І. Блищик**, кандидат сільськогосподарських наук*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Біопродуктивність лісів розглядається сучасною наукою як одна з найважливіших для людства функцій, з якою нерозривно пов'язані численні екосистемні функції та послуги лісів. Їх кількісне оцінювання ґрунтується на нормативно-інформаційному забезпеченні, котре розроблюється за результатами оцінювання біопродуктивності лісів та питомої інтенсивності виконання певних екологічних функцій.

У зв'язку з необхідністю врахування динаміки кліматичних чинників на лісові екосистеми, нагальним питанням є систематизація існуючих нормативів оцінювання біопродуктивності лісів із застосуванням апробованих світовою наукою підходів та математичного забезпечення. Доцільним є застосування «напівемпіричного підходу», який було розроблено й обґрунтовано проф. Швиденком А.З. і співавторами (2007, 2008). Перевагою даного підходу є ймовірна відсутність значних систематичних похибок.

З метою розроблення системи моделей конверсійних коефіцієнтів для оцінювання біопродуктивності лісів України планується застосувати напрацювання міжнародних наукових проектів в частині математичного та програмного забезпечення процесу моделювання. Як вихідні дані використовуватимуться останні доступні узагальнені публікації для хвойних і листяних деревостанів України (Лакида П.І. та ін., 2016, 2017). Для визначення коефіцієнтів регресії використовуватиметься програмний код, реалізований у пакеті прикладних програм для числового аналізу MATLAB. У результаті, на основі отриманої системи моделей, планується здійснити оцінювання біопродуктивності лісів України за допомогою «напівемпіричного підходу» та перейти до врахування впливу на неї кліматичних змін.

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОПРОДУКЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ДЕРЕВОСТАНІВ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЕКОЛОГІЧНОГО ЗБАЛАНСУВАННЯ ДОВКІЛЛЯ

*П.І. Лакида, доктор сільськогосподарських наук,
Р.Д. Василюшин, доктор сільськогосподарських наук,
Л.М. Матушевич, кандидат сільськогосподарських наук,
О.П. Бала, кандидат сільськогосподарських наук,
І.П. Лакида, кандидат сільськогосподарських наук,
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

В сучасних економічних умовах, коли формуються нові суспільні вимоги, а лісова політика України спрямована на зростання соціальної та екологічної ролі лісів, збереження і стає управління ними з урахуванням національних пріоритетів у лісовому господарстві, необхідна побудова нової моделі природокористування, яка істотно сприятиме соціально-економічному піднесенню країни та не ставитиме під загрозу асиміляційний потенціал територій і стабільність еколого-економічних систем.

Основою функціонування біосфери є її первинна продукція і життя людини й усіх гетеротрофних організмів залежить від неї. Однак лише останнім часом уявлення про продукційні можливості біосфери вийшло за рамки «освічених здогадок» й отримало деяке кількісне підтвердження. Найважливішими екосистемами для функціонування біосфери, стабілізації її функцій, підтримання екологічної рівноваги навколишнього середовища є ліси, адже виділяють в атмосферу кисень та депонують вуглець. Отримання вичерпної характеристики лісових ресурсів, зокрема величини та динаміки приросту компонентів деревостанів, є завданням національної статистичної інвентаризації лісів України. Посилюють і конкретизують вимоги до складу та якості інформації про ліси ратифікація Україною низки міжнародних угод, які прямо чи опосередковано стосуються лісів, та євроінтеграційна спрямованість політики держави.

Науковці ННІ лісового і садово-паркового господарства НУБіП України вже майже 40 років здійснюють дослідження у напрямі вивчення біопродуктивності лісів того чи іншого регіону, які зводяться,

перш за все, до аналізу процесу накопичення наявного на сьогоднішній день банку даних біопродуктивності основних лісотвірних порід. Ґрунтовні дослідження структури компонентів фітомаси основних лісотвірних порід України було виконано Лакидою П.І. та науковцями його школи (Білоусом А.М., Блищиком І.В., Васишиним Р.Д., Домашовець Г.С., Матушевич Л.М., Петренком М.М. та ін.). Потік видань, присвячених вивченню біотичної продуктивності деревостанів, безперервно збільшується, що збагачує науку новою інформацією і оригінальними методологічними підходами, але в той же час поглиблює неоднозначність і протиріччя результатів і пропозицій.

Дослідниками опрацьовані різні методичні підходи та методи оцінки біологічної продуктивності лісових фітоценозів. Вивчали також сезонний ріст листової поверхні, накопичення органічної речовини в різних компонентах фітомаси, продуктивність та структуру фітомаси насаджень тощо. Зокрема, у період 2008-2011 рр. у межах міжнародного наукового проекту «BEE – Biomass Energy Europe», Лакида П.І. та ін. долучилися до створення гармонізованої методики оцінки біомаси (у тому числі і лісової) на європейському рівні. Отримані у межах проекту результати стали вагомим доробком у вітчизняній лісотаксаційній науці, проте потребують серйозного доопрацювання для застосування на регіональному українському рівні, оскільки не враховують екологічні та соціальні особливості регіонів, національні особливості системи лісогосподарських заходів та діючі положення вітчизняного природоохоронного законодавства.

За ініціативою й під науковим супроводом проф. Швиденка А.З. та методичною і практичною реалізацією проф. Лакиди П.І. та його учнів розроблені нормативи оцінки фітомаси дерев та деревостанів головних лісотвірних порід України (2011, 2013), як базис для оцінювання їх продукції. Для збереження цінної інформації запропоновано монографії наукових довідково-інформаційних матеріалів для оцінки компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів листяних і хвойних порід України (2016, 2017), зібрання якої ґрунтується, як правило, на кропітких експериментальних дослідженнях безпосередньо в лісі та наукових лабораторіях. Доробок та набутий досвід проведених наукових досліджень матиме вагоме значення у контексті екологічного збалансування довкілля.

ЛОКАЛЬНА ЩІЛЬНІСТЬ ДЕРЕВИНИ І КОРИ СТОВБУРІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

***В.М. Ловинська**, кандидат біологічних наук
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро*

Висока толерантність до широкого діапазону поживних речовин і кількості ґрунтової вологи пояснюють можливість існування сосни звичайної у вкрай несприятливих для росту та розвитку умовах. Соснові насадження Північного Степу є явищем унікальним та потребують глибокого аналізу їх функціонування у даному регіоні і, зокрема, характеристики якісних параметрів. Дослідження якісних компонентів фітомаси дерев є істотним внеском для вивчення біопродуктивності деревостанів та агрегації нормативних даних за цією проблематикою.

Мета роботи – провести оцінку показників базисної щільності деревини та кори у локальній частині стовбура сосни звичайної. Дані отримано із двадцяти тимчасових пробних площ, закладених у лісостанах Північного Степу України. Визначення базисної щільності проводилось шляхом польових і лабораторних досліджень зразків деревини і кори сосни звичайної, відібраних на відносних висотах $0,10h$, $0,25h$, $0,50h$ і $0,75h$ за методикою проф. П. І. Лакиди із використанням пакету прикладного програмного забезпечення – ZRIZ та PLOT.

Як показали результати досліджень, локальна базисна щільність деревини має тенденцію до зростання зі збільшенням віку модельних дерев. Для дерев групи молодняків пошукова величина становить $321 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$. Надалі фіксується поступове зростання базисної щільності та досягнення максимуму ($463 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$) у дерев пристиглого віку. При визначенні базисної щільності у корі сосни знайдена тенденція її збільшення лише до середньовікової групи рослин, після чого встановлено спадний тип зміни даного параметру від $359 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ до $295 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ для найстарших екземплярів.

В цілому, вказані закономірності особливостей формування локальної базисної щільності деревини і кори сосни звичайної надалі будуть використані для моделювання біопродуктивності соснових деревостанів в умовах Північного Степу.

ЛАНДШАФТНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІСІВ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДП «КОЛКІВСЬКЕ ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО»

***Б.І. Лопоха**^{*}, студент 4-го курсу біологічного факультету
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, м. Луцьк*

Цінність лісів полягає не лише в розгляді їх як сировинних ресурсів, але і як природних об'єктів, що виконують надзвичайно важливі екологічні, природоохоронні, захисні, санітарно-оздоровчі та рекреаційні функції. Позаяк в сучасному житті відпочинок та туризм сприяють оздоровленню населення, чиє здоров'я є найвищою соціально цінністю, рекреація постає як один із найперспективніших напрямів суспільно-економічного розвитку. Усе це зумовлює актуальність нашої роботи.

У ДП «Колківське ЛГ» облаштовано 5 рекреаційних пунктів зі всіма елементами благоустрою. Рекреаційні пункти створенні згідно вимог: облаштовані по периметру огорожею, мають протипожежні щити, елементи благоустрою (лавочки, столи, бесідки), місця для розведення вогнищ. Парковки для автомобілів розташовані біля входу у пункти відпочинку. Насадження відповідають санітарним нормам. Розмір рекреаційного пункту залежить від рекреаційного навантаження. Враховується кількість осіб, які проживають в найближчих рекреаційних пунктах.

Характеристика насаджень навколо рекреаційних пунктів наведена в таблиці 1. Як видно з таблиці 1, чисті насадження сосни мають вищий клас рекреаційної оцінки, ніж сосна з березою, це пов'язано з тим, що естетична та додаткові оцінки нижчі у деревостанах з домішками берези.

У молодих п'ятнадцятирічних насадженнях чисті деревостани берези мають найвищий клас рекреаційної оцінки – 1-ий, у деревостанах сосни клас рекреаційною оцінки – 2-ий. У чистих березових лісах є найвищий клас естетичної оцінки, звідки можна зробити висновок, що найбільш підходящими для створення рекреаційних пунктів на території підприємства є березові ліси.

^{*} Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук О.В. Кичилук.

МІНЛИВІСТЬ ЛОКАЛЬНОЇ ЩІЛЬНОСТІ КОМПОНЕНТІВ СТОВБУРІВ ДЕРЕВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ В МЕЖАХ ДЕРЕВОСТАНУ

*Л.М. Матушевич, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Сосна звичайна є важливим елементом природи Полісся України. В цьому регіоні вона займає панівне положення, істотно поповнює деревні ресурси, виконує екологічні функції. Досліджуючи біологічну продуктивність сосни звичайної з оцінкою первинної продукції, яка утворюється в окремих фракціях, виникла необхідність проаналізувати мінливість локальної щільності компонентів фітомаси стовбурів сосни звичайної в межах деревостану. Процес дослідження біологічної продуктивності (в т. ч. первинної продукції), розробка нормативного забезпечення для оцінки компонентів фітомаси дерев і деревостанів практично неможливий без оцінки їх якісних параметрів не залежно від вибраного методичного підходу.

Для дослідження використані дані тимчасової пробної площі (ТПП) закладеної в соснових насадженнях ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» у Плесецькому лісництві, квартал 285, виділ 7. Площа проби – 0,5 га. Всього на ТПП було зрубано та оцінено показники локальної щільності деревини на 8 модельних деревах (МД) віком 41 рік. Насадження ТПП характеризується I^B бонітетом, зростає в умовах свіжого сугруду (С₂). Це чисті лісові культури, середні показники: діаметр – 24,6 см, висота – 24,4 м; повнота насадження – 0,67.

Для визначення міри варіювання природної та базисної локальної щільності компонентів фітомаси стовбурів сосни звичайної були обчислені: середнє арифметичне значення ($\bar{X}$, кг·(м³)⁻¹), середнє квадратичне відхилення (σ , кг·(м³)⁻¹), відносна мінливість (ν , %).

Проаналізовані дослідні дані показали, що природна щільність деревини стовбурів одновікових дерев сосни звичайної в межах деревостану на нульовому зрізі має мінливість 15,9 %, базисна – 9,4 %. Відповідно на відносних висотах стовбура: 0,1h – 7,9 і 6,2 %; 0,25h – 6,4 і 4,3 %; 0,5h – 5,6 і 3,7 %; 0,75h – 4,3 і 2,7 %. Локальна природна й базисна щільність кори відповідно характеризується наступною мінливістю: на нульовому зрізі – 16,8 і 16,3 %; 0,1h – 15,6 і 13,3 %; 0,25h – 17,5 і 23,7 %; 0,5h – 13,1 і 11,4 %; 0,75h – 22,1 і 19,3 %. Мінливість природної й базисної щільності деревини в корі на

відносних висотах стовбура наближено аналогічна до локальної щільності деревини стовбура й відповідно становить: на нульовому зрізі – 13,9 і 6,8 %; $0,1h$ – 6,2 і 5,3 %; $0,25h$ – 6,3 і 4,6 %; $0,5h$ – 5,6 і 3,4 %; $0,75h$ – 5,3 і 3,3 % (рис.).

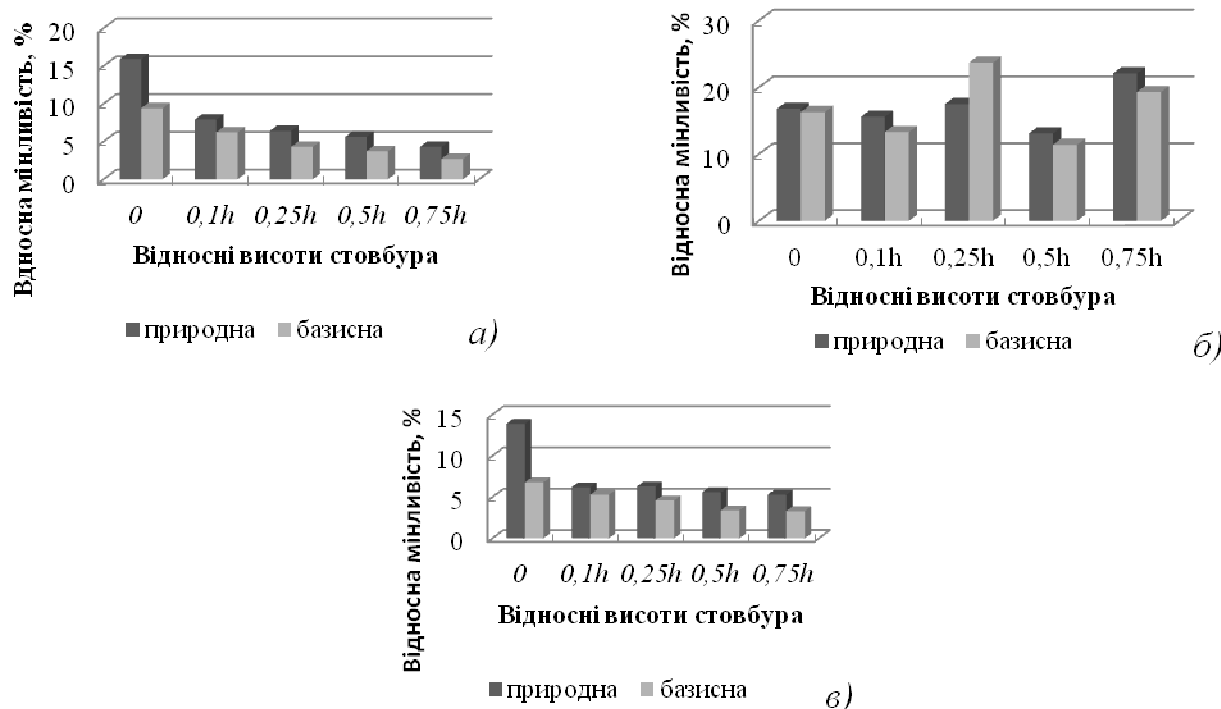


Рис. Відносна мінливість природної й базисної щільності на відносних висотах стовбурів сосни звичайної в межах деревостану: а) деревини; б) кори; в) деревини в корі, %

Графічний аналіз отриманих даних (рис.) показує, що мінливість природної й базисної локальної щільності деревини та деревини в корі досліджуваних стовбурів сосни звичайної в межах деревостану зі збільшенням висоти стовбура поступово зменшується (найбільша мінливість спостерігається на нульовому зрізі, а найменша на зрізі $0,75h$). Локальна природна й базисна щільність кори досліджуваних стовбурів сосни звичайної характеризується значною мінливістю показників і не залежить від висоти стовбура (за даними спостережень значну мінливість ($> 20\%$) щільності кори виявлено на зрізі $0,25h$ і $0,75h$, а найменшу – на $0,5h$).

Отримані результати мінливості природної й базисної щільності компонентів фітомаси стовбурів сосни звичайної в межах деревостану будуть використані в подальших дослідженнях первинної продукції сосни звичайної Полісся України.

МАСОВЕ ВСИХАННЯ НАСАДЖЕНЬ, ЯК НАСЛІДОК ПОМИЛОК МИНУЛОГО ТА РЕАКЦІЯ НА НЕСПРИЯТЛИВІ ЗМІНИ ДОВКІЛЛЯ

В.М. Маурер, кандидат сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У зв'язку з катастрофічним всиханням сосняків, яке в окремих регіонах набуло стихійного лиха, особливо актуальним є вивчення етіології (вчення про причин) і патогенезу (вчення про механізм розвитку хвороби, її плину та кінцевого результату) відмирання насаджень, пізнання суті цього негативного явища та опрацювання шляхів його унеможливлення або зменшення ризиків і розмірів.

На превеликий жаль, нині етіологію цього природного явища, як правило, встановлюють не на етапі, який зумовлює масове всихання, а на тому, який його завершує і, тому часто не достатньо уваги приділяється динаміці змін природи лісового біогеоценозу в процесі деградації лісостанів.

Запропонована нами етіологія всихання лісових ценозів розглядає причинно-наслідкові відношення у динаміці патогенезу (від початку ослаблення, погіршення стану і до масового відмирання дерев та насаджень). При цьому усі чинники, що зумовлюють це негативне явище, за особливостями і черговістю дії та їх специфічним значенням об'єднанні у три групи:

1. Обставини ослаблення і фактори ризику захворювання.
2. Етіофактори або першопричини всихання.
3. Каталізатори відмирання дерев і розладнання деревостанів.

Серед факторів першої групи, що призводять до ослаблення дерев і їх ценозів, найбільш вагомими є чинники антропогенного впливу, передусім, діяльність пов'язана з відтворенням лісів (переважання економіко-технологічних пріоритетів та недостатня увага еколого-лісівничим аспектам) і лісовирощуванням (надмірне перегушення або зрідження деревостанів).

Фактори ризику зумовлюють ослаблення окремих дерев або лісових ценозів загалом у межах норми їх життєдіяльності. За відсутності негативного впливу етіофакторів (першопричин), їх дія

упродовж тривалого часу або усього періоду розвитку лісового ценозу нічим аномальним, як правило, не проявляється і не призводить до суттєвого погіршення їх стану та всихання.

Першопричинами (етіофакторами) масового всихання дерев або насаджень, ослаблених факторами ризику із зниженим імунітетом і меншою біологічною стійкістю, у переважній більшості є абіотичні фактори, рідше біотичні та епізодично антропогенні чинники. Наслідком їх дії є початок патологічного процесу, який перетворюється на хворобу, що охоплює організм деревних рослин і порушує основні процеси життєдіяльності, зумовлюючи при цьому різні типи всихання та відмирання дерев.

Серед абіотичних чинників найбільш характерними є:

- тривалі (сумарно понад 45 днів), нехарактерні весняні та ранньолітні посухи, упродовж двох і більше років підряд;
- різке падіння або підняття рівня ґрунтових вод внаслідок різних причин;
- тривалі морози та аномально низькі температури упродовж росту і відносного спокою деревних рослин та деякі інші.

Перераховані вище першопричини призводять до всихання, передусім, ослаблених дерев і насаджень, у той час як життєдіяльність здорових за станом, поряд ростучих, внаслідок їх дії не зазнає суттєвих змін.

Специфічна роль у процесі масового всихання дерев лісотвірних видів належить *чинникам-каталізаторам* (збудникам системних і функціональних захворювань та вторинним, переважно дереворуйнівним, ентомологічним організмам), які як правило, не спричиняють погіршення їх стану і не впливають на здорові екземпляри, а тільки суттєво прискорюють патологічний процес, каталізуючи відмирання вже всихаючих дерев і лісостанів.

Розуміння та використання викладених вище положень щодо етіології та особливостей патогенезу масового всихання дерев і насаджень лісотвірних видів сприятиме превентивному застосовуванню науково обґрунтованих лісогосподарських заходів з відтворення лісів і лісовирощування, які унеможливлять вище перераховані обставини ослаблення та ризику і, тим самим, дозволять запобігти проявленню та шкодочинній дії першопричин, мінімізувати негативні наслідки патогенезу та зменшити потенційно можливі ресурсні, екологічні і соціальні втрати.

РЕЗЕРВУАР ДЕПОНОВАНОГО ВУГЛЕЦЮ У ДУБОВИХ НАСАДЖЕННЯХ УКРАЇНИ

*М. Мацала, студент**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вуглецевий цикл екосистем є ваговою складовою частиною глобального біологічного круговороту речовин у природі. Баланс поглинання (абсорбцій) вуглецю в екосистемах та викидів парникових газів (переважно CO₂) в атмосферу є ключовим моментом у питанні боротьби з негативними змінами клімату.

В Україні одним з основних резервуарів депонованого вуглецю є лісові насадження. Викиди парникових газів в атмосферу з лісових екосистем відбуваються під час дихання рослин та розкладання органічної речовини, що природними процесами. В окремих випадках, зокрема при лісорозведенні на осушених ґрунтах, у лісах можуть відбуватись емісії CO₂ в більших обсягах.

Насадження дуба звичайного (*Quercus robur* L.), як одного з головних лісотвірних деревних видів України, депонують вуглець як у фітомасі (органічна речовина живих дерев), так і в мортмасі (органічна речовина відмерлих решток), а також у процесі щорічного приросту дерев – у складі біологічної продукції. Мортмаса, на відміну від фітомаси, дібров України досліджена недостатньо. Без інформації про її обсяги неможливо повністю оцінити пул депонованого у біомасі вуглецю. Крім того, мортмаса дуба звичайного потенційно може розкладатись впродовж понад 100 років і є особливо довготривалим резервуаром абсорбованого вуглецю.

В основі дослідження використано аналітичні дані Виробничого об'єднання «Укрдержліспроєкт» про повидільну таксаційну характеристику дубових лісів України. Для дослідження особливостей структури біомаси дубових лісів було закладено 23 кругових тимчасових пробних площі у середньовікових, стиглих та перестійних насадженнях. Для аналізу даних про обсяг депонованого вуглецю у фітомасі та мортмасі дубових лісів використовувались нормативно довідкові матеріали (Лашенко А.Г., 2004; Лакида П.І. та ін., 2011, 2013) методичні рекомендації міжнародного об'єднання ІРСС (2007, 2011).

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Білоус А.М.

Результати аналізу депонованого вуглецю в біомасі дубових лісів наведено в табл.

Депонований вуглець дубових лісів України

Компонент біомаси	Депонований вуглець, Тг С	Структура депонованого вуглецю, %
Фітомаса стовбурів у корі	100,3	68,6
Фітомаса крон	17,3	11,8
Фітомаса коренів	11,3	7,7
Сухостій	6,1	4,2
Деревна ламань	2,9	2,0
Опад грубих гілок ($d > 1$ см)	0,9	0,6
Мортмаса підстилки:	7,0	4,8
у т.ч. опад дрібних гілок	0,6	0,4
опад листя	6,4	4,4
Мортмаса коренів	0,6	0,4
Разом	146,2	100,0

Отже, потенційно у дубових насадженнях України депоновано близько 146 Тг С. Найбільше у структурі біомаси депонованого вуглецю припадає на фітомасу – 88 %. Решта припадає на мортмасу: 4,8 % – на опад листя і дрібних гілок, 6,2 % – на грубий деревний детрит, 0,6 % – на опад грубих гілок, 0,4 % – на мертві корені. Тобто органічна речовина відмерлих решток в екосистемах дубових лісів є важливим резервуаром депонованого вуглецю.

Встановлено, що загальний обсяг вуглецю в сухостої та деревній ламані дубових лісів України потенційно може бути в 9 разів більше, ніж в сухостої та захаращеності (за даними повидільної бази даних), облікованих при лісовпорядкуванні лісового фонду. Це можна пояснити тим, що при таксації насаджень враховуються тільки сухостій та захаращеність (деревна ламань) запасом більше $5 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$.

Для комплексного дослідження вуглецевого циклу в дубових лісах України потрібне удосконалення системи інвентаризації парникових газів та оцінювання основних компонентів біомаси (у тому числі мортмаси) у процесі лісовпорядкування.

ПОШИРЕННЯ ІНВАЗІЙНИХ ПАТОГЕНІВ У ЛІСАХ ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗАХОДУ УКРАЇНИ

І.П. Мацях¹, кандидат біологічних наук,

І.А. Ясіновський²,

Ю.В. Крамарець²

¹ Національний лісотехнічний університет, м. Львів

² ДСЛП "Львівлісозахист", смт. Брюховичі

Обстежено заповідні території: природний заповідник «Медобори», національний природний парк «Кременецькі Гори», заказник «Ішківський» (Тернопільська область) та заказник "Кошів" (Миколаївський район, Львівська область)

Інвазія *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf. стала причиною інтенсивного або хронічного відмирання в'язів у 80-х роках ХХ ст. та призвела до практично повного зникнення цієї породи з дубових лісів Поділля та Прикарпаття. В останні роки ситуація знову загострюється – в природному заповіднику «Медобори», заказнику "Кошів" виявлено сильне відмирання дерев роду *Ulmus*.

Останнім часом спостерігається інвазія патогенного гриба *Hymenoscyphus fraxineus* (Т. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya яка призводить до відмирання ясена звичайного на території обстежених нами заповідних об'єктів різного рівня та в господарських лісах. Патоген уражає ясени різного віку. Хвороба може мати хронічний або гострий характер, найшвидше розвивається на молодих деревах ясена. Уражені *H. fraxineus* ясени дуже швидко заселяють інші патогени, зокрема опеньок осінній, плоский трутовик, збудники ракових хвороб та гриби-сапрофіти, що ускладнює діагностику та ідентифікацію основної причини ослаблення та відмирання дерев.

Обстеження показали дуже низький рівень природної резистентності, менше ніж 5 % дерев виявили ознаки стійкості до дії цього патогену. Можна очікувати що значна частина (або й практично всі) ясени відімруть. Це, без сумніву, призведе до втрати біологічного різноманіття – з втратою ясена, як центрального ядра консорції, зникнуть також популяції інших живих організмів трофічно або топічно пов'язаних з цією породою. Тобто можна говорити про значну зміну структури дубових лісів на заповідних територіях Поділля та Прикарпаття.

РЕГІОНАЛЬНА РОЛЬ ЛІСІВ НПП «ПРИП'ЯТЬ-СТОХІД» У ПОГЛИНАННІ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ ДІОКСИДУ ВУГЛЕЦЮ

О.М. Мельник¹, кандидат сільськогосподарських наук,
П.І. Лакида², доктор сільськогосподарських наук

¹ Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція»

² Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогодні, глобальні зміни клімату пов'язують з антропогенним підвищенням концентрацій парникових газів (в першу чергу вуглекислого газу). Це призвело до стрімкого підвищення інтересу з оцінки вуглецевого циклу лісового покриву.

Важливість лісів у регуляції вмісту парникових газів атмосфери була визнана ключовими міжнародними угодами щодо збереження глобального клімату: Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату, Кіотському протоколі та на саміті в Парижі (COP 21).

З точки зору глобального балансу вуглецю України важливо не збільшити обсяги депонування (це нереально у зв'язку з темпами індустріалізації), а максимально зберегти показники, які існують на сьогоднішній день. Для того щоб не допустити масових втрат вуглецю, який наразі накопичений в лісових екосистемах, необхідно оптимізувати управління лісами та зберегти найбільш цінні фітоценози в межах об'єктів природно-заповідного фонду.

Зважаючи на унікальність Волинського Полісся, у 2007 році був створений Національний природний парк (НПП) «Прип'ять-Стохід», який став осередком та основним полігоном для моніторингових досліджень як водно-болотних, так і лісових фітоценозів.

Загальні обсяги фітомаси та депонованого у ній вуглецю для лісових насаджень НПП «Прип'ять-Стохід» визначені за роками обліку із застосуванням розроблених та запозичених з інших наукових джерел моделей. В основу розрахунків загальних обсягів вуглецю, який депонується у фітомасі лісів природоохоронного об'єкту, покладено перевідні коефіцієнти запропоновані Г. Маттєвсом (G. Matthews, 1993).

За результатами проведених досліджень варто зауважити, що станом на 01.01.2016 року на загальній площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок 13225,3 га, із запасом стовбурової деревини 2,5 млн м³ міститься близько 1,6 млн т фітомаси. Обсяги

акумульованого вуглецю у фітомасі насаджень НПП становлять 784,0 тис. т, з показником середньої щільності $5,9 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

НПП «Прип'ять-Стохід» розташований на території Любешівського району Волинської області. Промисловість у районі розвинена слабо, тому його можна віднести до екологічно чистих регіонів України. Згідно даних головного управління статистики у Любешівському районі Волинській області щороку в атмосферне повітря потрапляє до 20 тис. т діоксиду вуглецю (2013 р. – 14,8 тис. т; 2014 р. – 15,2 тис. т; 2015 р. – 19,5 тис. т), у тому числі 55–60 % від пересувних джерел. Виконавши перерахунок обсягу викидів діоксиду вуглецю в еквівалент атомарного вуглецю (С) через співвідношення молярних мас зазначених хімічних сполук (С – 12,01, О – 15,999) отримаємо кількісну характеристику викидів вуглецю у районі розташування НПП «Прип'ять-Стохід» (2013 р. – 4,0 тис. т; 2014 р. – 4,1 тис. т; 2015 р. – 5,3 тис. т).

Для підведення підсумків значущості лісових масивів НПП у загальному вуглецевому балансі регіону досліджень, слід провести порівняння обсягів викидів та депонування CO_2 (рис.).

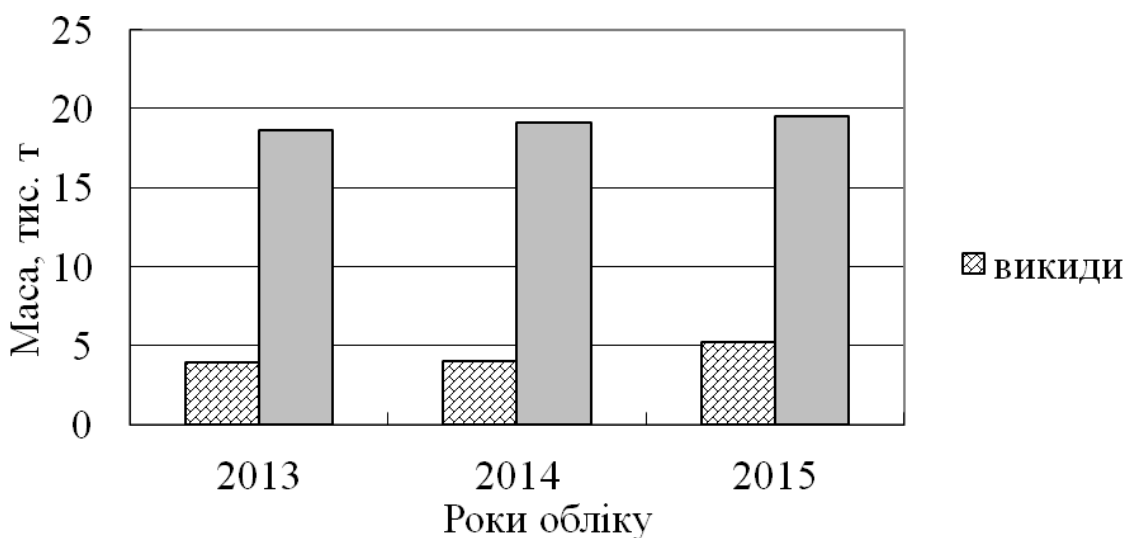


Рис. Обсяги техногенних викидів вуглецю та його поглинання лісовими насадженнями НПП «Прип'ять-Стохід» у районі розташування парку

На прикладі НПП «Прип'ять-Стохід» видно позитивні сторони збереження лісів у межах природоохоронних територій, оскільки лісові масиви парку слугують значними резервами для поглинання вуглецю, що, в свою чергу, забезпечує стабільність екологічної ситуації не лише у районі розташування досліджуваного об'єкту, але і в Україні в цілому.

ФОРМУВАННЯ ТА РІСТ РІВНИННИХ БУКОВИХ ПРИРОДНИХ НАСІННЄВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ У СВІЖИХ БУЧИН

***С.І. Миклуш**, доктор сільськогосподарських наук,
Ю.С. Миклуш, кандидат сільськогосподарських наук
Національний лісотехнічний університет, м. Львів*

Бук лісовий у багатих та відносно багатих лісорослинних умовах формує чисті та мішані деревостани різної продуктивності і відзначається різними типами росту.

За даними повидільної бази даних лісовпорядкування станом на 01.01.2015 року площа рівнинних букових лісів України - 118,9 тис.га, у порівнянні з 1996 роком вона збільшилась на 14 тис га, а також змінилась структура лісового фонду рівнинних букняків. Переважають природні насіннєві лісостани, частка яких за площею рівна 85,7 % букових деревостанів та 81,8 % - деревостанів з участю бука лісового у складі. За 20 років площа букових деревостанів природного насіннєвого походження зросла з 96,77 тис. га до 101,88 тис. га.

Бук як порода, що чутлива до вологості та багатства ґрунту, переважає у свіжих та вологих багатих лісорослинних умовах. У грудових типах лісу бук зростає на понад 85,6% площ рівнинних букняків, з яких майже 48,8 % зосереджено в типі лісорослинних умов D₂, та 39,8 % – у D₃. В умовах свіжого груду найбільші площі букових деревостанів зосереджені у свіжій грабовій (22,5 %) та дубово-грабовій (75,7 %) бучині. Деревостани з переважанням бука лісового у складі формуються також у дібровах, але частка їх невелика – 2 % за кількістю ділянок та дещо менше за площею. Необхідно зазначити, що в умовах свіжих бучин формуються як чисті так і мішані букові деревостани. У складі мішаних деревостанів, переважно, бере участь 2-4 породи за частки бука три та більше одиниць у складі.

Супутники бука лісового в багатих лісорослинних умовах, серед яких дуб звичайний та ясен звичайний, характеризуються добрим ростом, тому важливо оцінити їх вплив на ріст та продуктивність бука. Для цього виокремлено мішані деревостани бука з його часткою у складі – 3-8 одиниць, які порівнювали з чистими (частка бука 9-10 одиниць) лісостанами.

Аналіз 7,4 тис таксаційних ділянок букових деревостанів, з яких чисті букові займають 36,6 % їх кількості, показав, що в умовах D₂ букові лісостани характеризуються I^b – III класами бонітету за М. М. Орловим. Понад 44,6 % площ чистих та 46 % мішаних

деревостанів характеризуються I класом бонітету, а 41,1 % площ чистих та мішаних деревостанів – I^a класом бонітету.

Встановлено, що чисті і мішані рівнинні деревоستاني характеризуються середнім класом бонітету - I^a,5. Молодняки та середньовікові чисті та мішані деревоستاني характеризуються подібними тенденціями в рості у висоту, середні значення класів бонітету в них майже рівні. Починаючи з пристиглих спостерігаються певні відмінності, зокрема пристиглі чисті деревоستاني характеризуються дещо кращим ростом у висоту, ніж мішані, проте мішані стиглі і перестиглі навпаки мають вищі показники середнього класу бонітету. Причиною цьому можуть бути вплив супутніх порід: через їх інтенсивніший ріст у висоту та відмінні підходи до лісогосподарських заходів, що були проведені в середньовікових насадженнях для забезпечення їх росту та виконання функцій відповідно до призначення в різних категоріях захисності, індивідуальні особливості конкретних насаджень.

Про подібний характер росту чистих та мішаних деревостанів свідчить також порівняння їх росту за основними таксаційними показниками на підставі середніх значень у конкретному десятиріччі. Вищими середніми висотами у більшості десятиріч характеризуються чисті деревоستاني, але різниця у середніх висотах деревостанів, переважно, не перевищує 0,5 м, тобто точності її визначення. Середні діаметри чистих та мішаних деревостанів також мають близькі значення, різниця у більшості випадків не перевищує 1 см, але більші середні діаметри переважають в мішаних деревостанах.

Чисті та мішані деревоستاني формуються за не значних відмінностей у відносних повнотах, які в середньому є дещо (0,01 - 0,05) вищі у мішаних деревостанах. Після 100 річного віку чисті та мішані букові деревоستاني формуються за різної відносної повноти (різниця перевищує 10 %). Це, очевидно, зумовлено інтенсивністю поступової рубки в різних за складом та структурою деревостанах. Інтенсивне накопичення запасів в чистих та мішаних деревостанах спостерігається до 80 років, коли запас досягає 350 м³/га, в той час як нормальні рівнинні букняки I класу бонітету за І.П. Дмитрієвим (1967) мають запас 486 м³/га, а модальні у свіжій дубово-грабовій бучині за С.І. Миклушем (2010) - 390 м³/га. У 120 років досліджувані деревоستاني мають запас 340-350 м³/га, який майже на 30 % нижчий ніж в модальних деревостанах та майже у два рази менший, ніж в нормальних чистих букових деревостанах.

Кваліфіковане застосування вибіркової системи рубок в букових лісостанах дасть змогу забезпечити їх природне відновлення, постійне виконання лісостанами їх функцій відповідно до цільового призначення та використання якісної ділової деревини.

ОЦІНЮВАННЯ ФІТОМАСИ ЛІСІВ ЗА ДАНИМИ НАЗЕМНИХ І ДИСТАНЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ

В.В. Миронюк., кандидат сільськогосподарських наук,

А.М. Білоус, доктор сільськогосподарських наук,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні інноваційні технології космічних досліджень відкривають нові можливості для моніторингу довкілля, у тому числі для картування й вимірювання лісових екосистем. Розробка методичних засад застосування даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) для дослідження лісів потребує проведення комплексних наземних і дистанційних вимірювань. Картування та оцінювання лісових екосистем є одним з пріоритетних завдань стратегії розвитку лісового господарства в країнах Європейського Союзу.

Для дослідження фітомаси лісів Українського Полісся із застосуванням даних ДЗЗ в Чернігівській області створено експериментальний полігон, загальною площею 45 км². Рельєф території полігону типовий для Українського Полісся, має відносний перепад висот ± 30 м. Лісові ділянки вкриті лісом поділялися на окремі таксаційні виділи за різниці у складі, походженні, формі, віці, відносній повноті, класу бонітету, середньому діаметрі, середній висоті та типі лісу. Пілотна територія експериментального полігону на 67,2 % представлена лісовими землями, а решту – сільськогосподарськими угіддями (23,9 %), водами (0,3 %), болотами (5,3 %), садибами і спорудами (3,3 %) та іншими землями.

Для дешифрування і картування лісів на території експериментального полігону було використано дані космічних знімків RapidEye (дата зйомки 17.06.2011 р.), Ikonos (дата зйомки 12.08.2012 р.) та цифрову модель рельєфу з просторовим розрізненням 10 м. Моделювання фітомаси лісів виконано за допомогою непараметричних методів класифікації *randomForest* та *k-Nearest Neighbor (k-NN)* в середовищі статистичного пакету R.

Для оцінювання фітомаси лісів дослідної території було здійснено визначення середніх значень запасу стовбурів у корі та основних компонентів фітомаси за даними наземних вимірювань та за *k-NN* методом (табл.). Загальна фітомаса деревостану включала органічну

речовину надземної частини дерев та їх коренів, а загальна фітомаса насаджень становила суму органічної речовини деревостанів та нижніх ярусів насаджень.

Середній запас стовбурів у корі та фітомаси лісів дослідної території за *k*-NN методом

Деревний вид	Запас стовбурів у корі, м ³ га ⁻¹	Фітомаса, т га ⁻¹			
		Стовбурів у корі	надземна деревостану	загальна деревостану	загальна насаджень
Береза повисла	129	64	74	101	104
Вільха клейка	125	55	64	83	86
Дуб звичайний	141	61	72	93	96
Тополя тремтяча	184	79	94	120	125
Сосна звичайна	313	139	156	188	193
Інші види	100	46	54	72	75
Середнє за <i>k</i> -NN	165	74	86	109	113
Середнє за даними таксації	162	75	84	109	112

Середні значення за даними наземної таксації та за *k*-NN методу відрізняються в межах 1-2 %. Результати оцінювання загальної фітомаси насаджень (фітомаса деревостану, підлісок і підріст, живий надґрунтовий покрив) за двома підходами мають відмінність до 1 %.

Застосування даних ДЗЗ у поєднанні з сучасними методами обробки космічних знімків різного просторового розрізнення та результатами наземних досліджень лісів може забезпечити ефективне оцінювання біопродуктивності лісів на локальному та регіональному рівні.

ЩОРІЧНА ЗМІНА ЗРОСТАННЯ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS* L.), ЯКА РОСТЕ ПОБЛИЗУ ЗАВОДУ З ВИРОБНИЦТВА ДОБРИВ В ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ПОЛЬЩІ, В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ТЕРМІЧНО-ПЛЮВІАЛЬНИХ УМОВ

Р. Кальбарчик, М. Жеманьська

Вроцлавський університет охорони наколишнього середовища та природничих наук, Польща

Дослідження впливу метеорологічних умов на збільшення розміру дерев, що ростуть в різних умовах навколишнього середовища, представляють інтерес для багатьох дослідників (Гілнер (Gillner) – 2013 р; Стравінськене (Stravinskiene) – 2013 р; Кальбарчик (Kalbarczyk) – 2016 р). Щорічні прирости дерев залежать від комплексної дії багатьох факторів, серед яких найбільш важливими є метеорологічні умови, зокрема, температура повітря і опади. У дослідженні зроблено спробу вивчити структуру основних біометричних особливостей звичайної сосни (*Pinus sylvestris* L.), лісоутворюючих порід дерев на території Польщі, які ростуть в околицях заводу по виробництву азотних добрив (Zakładów Azotowych SA). Показано також залежність від метеорологічних факторів - температури повітря і загальної кількості опадів - на коливання річного зростання обраних видів дерев.

Дослідження проводилися на території лісництва Кеджежин-Кожле (Kedzierzyn- Koźle) на південному заході Польщі (50°20'59"N, λ = 18°13'33"E, Н = 182 м над рівнем моря). В серпні 2016 року в лісництві було взято проби з 3-х ділянок загальною площею 12,6 га. В цілому за допомогою вікового бурава Пресслера зібрано 71 зразок деревини з прямостовбурових, домінуючих і найвищих дерев; відповідно до стратегії ОЕС зразки побрано з висоти 1,3 м над поверхнею ґрунту. Характеристики досліджуваного матеріалу наведені в табл.

Вимірювання ширини річного зростання було проведено за допомогою LINTABTM6 з використанням програмного забезпечення Win-TSAP з точністю до 0,01 мм. Відповідність виконаних вимірювань річних кілець була перевірена за допомогою відповідних графічних дендрограмм, за допомогою значення т-тесту Бейлі – Піхлера (TBVP) [Bailie'a-Піхлер (TVBP)] і Холлстейна (TVH) [Hollstein (TVH)].

Наприкінці послідовність синхронізації перевіряється програмою SOFETCHA. Під час дослідження створено три хронологічні лінії. За допомогою статистичних показників проведено порівняння щорічного зростання з хронологією тестованого примірника. Вплив метеорологічних умов на зростання сосен, що були одібрані до дослідження, визначений шляхом аналізу кореляції і функції відгуку, пов'язаних залежною змінною – ширина зростання деревини у вигляді залишкової хронології незалежних змінних, тобто з термічно-плювіальними умовами місяців як поточного так і попереднього року формування щорічних збільшень росту. Також кореляційний аналіз проводили в рухомому тимчасовому вікні – 30 років.

Поверхневі характеристики і випробування матеріалу, обраного для аналізу

Головне управління / Лісове господарство / поділ і ділянка / тип лісу	Участь в розподіленні, %/вік	Поверхня ділянки (га)	Кількість зразків		Середня окружн. стовбура h=1,3 m (cm)	Відстань ділянки від заводу добрив (km)
			одібраних/ (проаналізованих)	відхилено*		
Кеджежин-Кожлє /Котларня/269d/Б Мсв**	100/90	5,33	23/(19)	4	147	8,0
Кеджежин-Кожлє /Покживниица/27 7b/Лсв	100/95	4,77	24/(22)	2	157	15,0
Кеджежин-Кожлє /Нездровице/313h / ЛЗсв	80/130	2,52	24/(19)	5	148	11,5
			$\Sigma=71/60$	$\Sigma=11$	x=150	x=11,5

*несинхронізованих

**БЗсв (BMśw) – бор змішаний свіжий; Лсв (Lśw) – ліс свіжий; ЛЗсв (LMśw) – ліс змішаний свіжий (прим. ред.)

Температура повітря найбільш позитивно позначилася в період лютий-березень поточного року і сильно, але негативно, - у вересні року, що передусь формуванню зростання. На відміну від цього, найбільша потреба звичайної сосни в воді була статистично доведена в

липні поточного року, а також у вересні року, що передує формуванню зростання.

Для трьох хронологічних ліній визначено 12 індикативних років (5 позитивних і 7 негативних); кожен рік характеризується односпрямованою зміною зростання всіх аналізованих окремих показників на 90%, обчислених по відношенню до попереднього року.

Роки позитивних змін (1957, 1985, 1997, 2007, 2008) характеризувалися більш теплим кінцем зими і теплішими умовами навесні поточного року і більшою, ніж в уже згадуваному багаторічному послідовному спостереженні, кількістю опадів за період серпень-вересень року, що передує формуванню зростання, і в період червень-вересень поточного року.

Негативні роки (1962, 1967, 1976, 2003, 2010, 2012) характеризуються зворотною ситуацією, тобто загальна кількість опадів була нижчою в період з серпня по вересень року, що передує зростанню, та в червні-серпні поточного року. Крім того в негативні роки спостерігалися більш холодні зими і весни, а також більш високі температури повітря протягом червня-серпня поточного року і в липні-вересні року, що передує формуванню зростання.

МОЖЛИВОСТІ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ТА МОНІТОРИНГУ ОСОБЛИВО ЦІННИХ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЛІСІВ

В.І. Невмержицький,*

О.В. Морозюк, кандидат сільськогосподарських наук,

П.І. Лакида, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Нині все частіше піднімаються питання щодо невідповідності ведення лісового господарства критеріям сталого розвитку, а саме: недосконалість системи актуалізації даних державного обліку лісового фонду, неврахування екологічних підходів при плануванні лісгосподарських заходів та інше. Зазначені проблеми не менш стосуються виділення та збереження особливо цінних для збереження лісів (ОЦЗЛ) та господарювання у них. Хоч ВО «Укрдержліспроект» ведеться оновлення картографічної інформації та активний перехід на сучасні ГІС-технології з метою створення актуальних і високоточних цифрових карт, але в напрямку виділення та збереження особливо цінних лісів Україна значно відстає від інших країн.

Вирішення даного питання потребує належної інформаційної підтримки та розробки методичних підходів виділення, картування і охорони ОЦЗЛ. Впровадження ГІС-технологій дозволяє використати всі переваги інтегрованих атрибутивних і картографічних баз даних, підвищує ефективність управління особливо цінними лісами. В останні роки важливим внеском у впровадження технологій ГІС у лісовому господарстві є роботи дослідницької групи лабораторії новітніх інформаційних технологій УкрНДІЛГА (Полупан О., Богомолів В. та інші), яка розробляє прикладні програми для лісового господарства на основі ГІС. Проте, роботи з виділення та картографування ОЦЗЛ є локальними, відсутня єдина політика та загальнодержавна підтримка в даному напрямку.

Інша тенденція спостерігається закордоном. Підтримка досліджень в даній сфері ведеться не тільки на державному рівні, але й із залученням некомерційних організацій. Наприклад, в 1997 р створена спільнота природоохоронних ГІС (Society for Conservation GIS), яка об'єднує ГІС фахівців різних країн, що працюють в галузі охорони природи та освіти.

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Лакида П.І.

Одне з основних завдань організації – побудова ГІС спільноти, а також навчання і підтримка фізичних осіб та організацій, що використовують ГІС та наукові підходи в охороні природних і культурних об'єктів.

Картографічне забезпечення є найважливішим компонентом інформаційного забезпечення управління лісовим господарством. В якості атрибутивної інформації може слугувати будь-яка база даних в якій характеристика певного об'єкту пов'язана з номером об'єкта на карті однаковим кодом. Поєднання двох видів інформації: картографічної (цифрові карти квартальної та повідільної мережі, сітка доріг, інші об'єкти структури управління, запроектовані протипожежні заходи тощо) та атрибутивної (база даних «Державний лісовий фонд України») ув'язаних в одній системі в часі та просторі створюють базу геоданих.

З метою виділення особливо цінних для збереження лісів засобами ГІС використана цифрова повідільна карта розподілу лісового фонду ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» та сформовано нестандартний запит до реляційної бази даних «Державний лісовий фонд України», актуальної станом на 01.01.2010 р. Основними критеріями запиту для отримання таксаційної характеристики можливих для виділення ОЦЗЛ були: категорія земель та категорія захисності (макет М01), основна таксаційна характеристика насадження (макет М05) та особливості ділянки (макет М23). Критеріями віднесення ділянок до певної категорії слугувала загальноприйнята методика.

Виконання операцій з побудови тематичних карт не потребує розробки спеціалізованої ГІС, їх можна виконати в будь-якій сучасній ГІС програмі, яка призначена для комерційного використання (ArcGis, GeoMedia) чи програми з відкритим кодом (QGis, GRASS, SAGA GIS). Коректне функціонування системи з підтримки досліджень у виділенні ОЦЗЛ та управлінні ними потребує: формування структури атрибутивної інформації, інтерактивне об'єднання записів бази даних і просторових об'єктів, формування тематичних карт та короткої звітності.

Створений розподіл можливих для виділення особливо цінних для збереження лісів є основою для майбутнього їх моніторингу. Просторовий розподіл ОЦЗЛ дозволяє поєднувати їх з іншими лісогосподарськими картами для кращого планування управлінських та господарських функцій в цих лісах. Таким чином, використання ГІС-технологій, що забезпечують збір даних та їх просторову прив'язку, зберігання, обробку, аналіз і візуалізацію на електронній карті дозволяє: покращувати підготовку та проведення лісоінвентаризаційних робіт, а також проаналізувати лісовий фонд підприємства та побудувати необхідні тематичні карти.

ПРАВА МІСЦЕВИХ ОРГАНІВ ВЛАДИ ТА ГРОМАД У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ КОМУНАЛЬНИМИ ЛІСАМИ, МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

*А.Е. Оборська¹, І.М. Матейко¹, А.С. Жила², кандидати
сільськогосподарських наук,*

¹Національний університет біоресурсів і природокористування України

²Національний лісотехнічний університет, м. Львів

Децентралізація управління природними ресурсами є складовою цього процесу в системі управління держави загалом. Природні ресурси, які мали б перейти у власність територіальних громад, повинні забезпечувати наповнення місцевих бюджетів.

Однак, згідно розподілу за відомчим підпорядкуванням, 1,3 млн. га лісів (близько 13 %) уже тепер вважаються комунальними: з підтвердженням права комунальної власності або у підпорядкуванні комунальних підприємств без такого підтвердження. Комунальні підприємства створені обласними або районними радами.

Від імені Українського народу здійснювати права власника на ліси органам місцевого самоврядування гарантується Конституцією України, Лісовим кодексом, Законом України «Про охорону навколишнього природного середовища України». Статтею 56 Земельного кодексу підтверджена комунальна власність на землі лісгосподарського призначення.

Природоохоронне законодавство нашої держави дає громадянам право доступу до екологічної інформації, участі в розробці та здійсненні заходів щодо охорони довкілля, раціонального і комплексного використання природних ресурсів.

Права громадян та місцевих громад у володінні, користуванні та розпорядженні лісовими ресурсами гарантуються низкою міжнародних конвенцій і угод, дотримуватися яких зобов'язалася Україна, зокрема це: Орхуська конвенція «Про доступ до інформації, участь громадськості в процесі прийняття рішень та доступ до правосуддя з питань, що стосуються довкілля» (1998), «Лісові принципи» Конференції ООН з навколишнього середовища та розвитку в Ріо-де-Жанейро (1992), Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття (1995), декларації та резолюції Міністерських конференцій по захисту лісів Європи (2003, 2007),

Санкт-Петербурзька декларація з проблем правозастосування та управління в лісовому господарстві (2005).

На жаль, більшість цих прав, гарантованих найвищим чинним законодавством, носить декларативний характер і на практиці нівелюється численними підзаконними актами або протиріччями самих законів. Так, у Лісовому кодексі жодними чином не закріплені права місцевих громад у сфері лісових відносин а повноваження сільських і селищних рад практично обмежені лісовими ділянками, що перебувають у комунальній власності в межах населених пунктів.

У Законі України «Про місцеве самоврядування в Україні» виконавчим органам сільських, селищних, міських рад делеговані повноваження здійснення контролю за додержанням земельного та природоохоронного законодавства, використанням і охороною земель, природних ресурсів загальнодержавного та місцевого значення, відтворенням лісів. Також передбачено різноманітні форми участі громад в управлінні (місцевий референдум, загальні збори за місцем проживання, місцеві ініціативи, громадські слухання тощо). Повноваження ж сільських та селищних рад (територіальних громад) щодо управління та контролю ведення лісового господарства в комунальних лісах не визначені взагалі. Податки комунальних лісогосподарських підприємств акумулюються у бюджетах тих же рівнів, що і державних, за винятком податку на прибуток, який також надходить не до бюджетів громад а до районних або обласних.

Отже, механізм участі місцевих громад в управлінні лісами комунальної форми власності потребує законодавчого забезпечення. А в даний час може реалізовуватися тільки шляхом:

1. Безпосереднього впливу на діяльність комунальних підприємств через затвердження їхніх статутів, програм розвитку, призначення керівників на сесіях відповідних місцевих рад.
2. Отримання інформації про діяльність комунальних підприємств із їхніх інтернет-сайтів, засобів масової інформації, звітів, поданих органам місцевого самоврядування.
3. Звернень громадських організацій та громадян до адміністрації комунальних підприємств із запитами, пропозиціями, зауваженнями, заявами, скаргами.
4. Врахування пропозицій органів самоврядування та представників місцевих громад при складанні 10-річних планів розвитку лісового господарства.
5. Публічного громадського обговорення конфліктних ситуацій.

ПОПУЛЯЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ГІРСЬКИХ КЛІМАКСОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ В ФОРМАЦІЇ БУКОВИХ, ЯЛИЦЕВИХ І СМЕРЕКОВИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ТА ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЯ

***Т.В. Парпан**, кандидат біологічних наук,*

***В.І. Парпан**, доктор біологічних наук*

*Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва
ім. П.С. Пастернака, Івано-Франківськ*

Популяційно-екологічний аналіз базується передовсім на лісівничо-екологічній типології. Деревостан, як основний об'єкт господарювання є ценопопуляційною одиницею лісової екосистеми. Тому структурний аналіз онтогенетичного стану лісотвірних видів є складовою парадигми лісознавства та проводиться у лісовому біогеоценозі, що складається з популяційно різновидових особин, які заселяють відповідний екоотп (тип лісу).

Популяційно-екологічний підхід через віковий діапазон ценопопуляцій, за 40-річними класами інтервалів, з врахуванням стадій і етапів онтогенезу деревних видів, є основою популяційної біології деревних видів. Виділення ценопопуляційних вікових груп проводиться за модельними деревами через кореляційний аналіз діаметру та віку дерев. Пропонується виділяти 6 вікових груп, які відповідають стадіям і етапам розвитку ценопопуляцій деревних видів.

Довготривале лісокористування в Карпатах перетворило лісовий покрив в суцільну сукцесійну систему, про що свідчить його вікова структура (молодняки першого та другого класів віку займають 7,5 та 10,3 % відповідно, середньовікові – 46,2, пристигаючі – 14,6, стиглі – 14,9 і перестійні деревостани – 6,9 %). За біологічним віковим та станом стиглі і перестійні деревостани є різновіковими, а за функціональною особливістю та ростовими процесами стабільними клімаксовими ценозами. В гірських лісових екосистемах Держлісагентства України їх налічується близько 200 тис. га. Їхня таксаційна характеристика висвітлена в наукових публікаціях багатьох дослідників (І. Молоткова; В. Гніденко; О. Пітікін; П. Марків; Є. Цурик; Р. Василюшин та інші), а з

позицій популяційної біології тільки фрагментарно (В. Парпан; Т. Парпан).

У формації букових лісів у корінних хвойно-букових і букових деревостанах домінує повночленна ценопопуляція бука, а вікові спектри ялиці і смереки, клена-явора, ясеня, ільма, як правило, є неповночленними. В середньому у клімаксових хвойно-букових і букових деревостанах на генеративне покоління бука припадає 174-235 екз./га, 42-52 – ялицю, 5-16 – смереку, 5-10 – ялена-явора і ясеня звичайного. Запас деревини на половину (50-60 %) зосереджений в перестійному і на 25 % у стиглому віковому поколіннях.

У вертикальній стратифікації букових клімаксових ценозів виділяється чотири функціональних яруси-горизонти. За видовим складом у ярусах деревостанів можливо спрогнозувати напрямки сукцесій. В мішаних темно-хвойно-букових деревостанах бук займає домінантне, а ялиця і особливо смерека, регресивне положення.

У формації ялицевих лісів корінних смереково-буково-ялицевих деревостанах ценопопуляційна структура залежить від вікового розвитку деревостанів та стадії онтогенетичного розвитку ялиці білої. Ценопопуляція ялиці є повночленною, а смереки та бука – від повночленної до фрагментарної. Кількість генеративних особин в середньому є такою: ялиці – 242 екз./га, бука – 121 і смереки – 81 екз./га. У вертикальній структурі за кількістю дерев 50 % зосереджено в першому ярусі, 27 – у другому і 23 % у третьому; за загальним запасом – 94,1; 0,5 та 0,1 % відповідно.

У формації смерекових лісів у корінних буково-ялицево-смерекових деревостанах ценопопуляція смереки в усіх аналізованих деревостанах є повночленною, а ялиці та бука може бути як повночленна, так і фрагментарна. За числом генеративних особин на смереку у середньому припадає 250 екз./га, ялицю – 76 і бука 98 екз./га. Вертикальна структура є складною: на перший ярус припадає 45 % особин дерев, другий 19 і третій 36 %. За загальним запасом – 89 %, 9 і 2 % відповідно.

При інвентаризації (лісовпорядкуванні) лісових екосистем Карпат необхідно спеціально виділяти природні клімаксові різновікові деревостани та наносити їх на картографічні матеріали за критеріями та індикаторами, що властиві пралісам.

МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ ПОПУЛЯЦІЙНО-ЕКОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ДО АНАЛІЗУ КЛІМАКСОВИХ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Т.В. Парпан, кандидат біологічних наук

*Український науково-дослідний інститут гірського лісівництва
ім. П.С. Пастернака, Івано-Франківськ, Україна*

Сучасний стан лісових екосистем Карпат викликає занепокоєння і вказує на необхідність посиленої розробки екологічних методів охорони, збереження і раціонального використання лісів. Суттєвий вклад в розробку таких методів вносить популяційна біологія рослин, яка намагається пізнати функціональну організацію ценозів, розглядаючи їх як систему взаємодіючих популяцій.

Еталонним об'єктом для розробки екологічних методів охорони і раціонального використання є клімаксовий ценоз, що знаходиться в динамічно стійкому стані. Стійкий ценоз клімаксового типу характеризується повночленими популяціями видів-едифікаторів, у яких здійснюється постійна зміна поколінь. Тому в лісознавстві на зміну традиційному (таксаційно-лісосировинному) аналізу деревостанів підходить біологічне (популяційно-екологічно-генетичне розуміння лісу), як групи популяцій дерев, що заселяють екотоп і містять різні покоління, підріст, самосів, насіння та пилок.

В фітоценології популяційний принцип розглядають в двох аспектах: популяційно-генетичному та популяційно-екологічному, які базуються на концепціях біологічної ієрархії та біологічної різноманітності, що забезпечують цілісність і стійке функціонування популяцій в конкретних екотопах.

Пізнання популяційно-генетичної структури деревних видів є однією із кардинальних проблем сучасної біології, а популяційно-генетичний принцип в лісознавстві сформульований відносно недавно. Суть його полягає в підтримці достатньо високого рівня генетичної мінливості в популяціях лісоутворюючих видів шляхом збереження природних лісів, а продуктивність популяцій та їх стійкість і самовідновлення пов'язані з рівнем генетичного різноманіття, поліморфізмом і гетерозиготністю видів.

З позицій синтетичної теорії еволюції сучасні принципи популяційно-генетичного підходу включають систему оригінальних індексів: ймовірного міжпопуляційного схрещення, фенологічну складову, дистанційно гірсько-механічні та інтегральні ізоляції, метод градієнтів і фенотипічної дистанції.

В сучасних популяційно-генетичних дослідженнях застосовується аналіз фенологічної ізоляції суміжних популяцій (на суходолі і верхових болотах), інтегральна ізоляція в басейнах рік, на гірських схилах при різній висоті місцезростання, а також генетичні дистанції *Nei* та їх градієнти, маркери морфологічних ознак генеративних і вегетативних органів.

Популяційно-екологічний принцип в сучасних фітоценотичних дослідженнях є основним. Його суть полягає в дослідженні особливостей процесів розмноження та смертності, життєвості, лісовідновлення, характеру онтогенезу, способу підтримки, стійкості, типу стратегій через вплив екологічних факторів, що дозволяє оцінити перспективу майбутнього популяцій і розробити спрямовані на їх збереження заходи.

Головним об'єктом в популяційно-екологічному підході стала «ценопопуляція» – частина локальної популяції виду, яка зростає в межах одного фітоценозу (дендроценозу). При популяційно-екологічних дослідженнях важливо виявити ефект впливу певних екологічних факторів через класифікацію екотопів як основи популяційно-екологічного принципу. Методичною основою в цьому контексті є лісівничо-екологічна класифікація (тип лісорослинних умов, тип лісу і тип деревостану), а трофотопи та гігротопи вважати макроекотопами.

Об'єктом господарювання є деревостан (ценопопуляція). Тому аналіз його структури (вікової, видової, просторової) є визначальним в популяційно-екологічних дослідженнях.

Запропоновані методичні принципи апробовані для характеристики структури клімаксових дендроценозів у формації букових, ялицевих і смерекових лісів. Вони наводяться в спеціальній публікації (дивитись тези Т. Парпан, В. Парпан).

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ДИНАМИКА ДУБРАВ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

*А.М. Потапенко, кандидат сельскохозяйственных наук,
В.В. Усеня, доктор сельскохозяйственных наук
ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь*

В лесном фонде Республики Беларусь, по состоянию на 1.01.2016 г., площадь дубрав составляет 284 тыс. га, из них 63% площади – в зоне Белорусского Полесья.

На территории страны на протяжении последних более чем 100 лет отмечается тенденция к сокращению долевого участия площади дубрав в структуре лесов с 8,7 % в 1901 г. до 3,4 % в 2016 г. Причинами данного негативного явления являются усыхание дубовых древостоев, ухудшение в дубравах естественного возобновления дуба и других хозяйственно-ценных древесных пород, увеличение периода повторяемости семенных лет дуба.

Анализ современного состояния и динамики дубрав Белорусского Полесья свидетельствует о том, что их площадь увеличилась с 178,7 тыс. га в 2006 году до 180 тыс. га в 2016 году, при этом их долевое участие в составе лесов уменьшилось.

К настоящему времени возрастная структура дубрав является неравномерной. В Белорусском Полесье преобладают среднепродуктивные (81,7 %) дубравы с полнотой 0,64-0,66 (64,7 %). При этом, молодняки составляют 21,6% средневозрастные насаждения – 46,9 %, приспевающие – 14,7 %, спелые и перестойные – 16,8 % лесопокрытой площади. Оценка возрастной структуры дубовых насаждений за 2006–2016 гг. показала, что площадь молодняков и приспевающих насаждений снизилась, соответственно, на 7,0 % и 4,1 %. В то же время площадь средневозрастных, спелых и перестойных насаждений увеличилась, соответственно, на 6,6 % и 9,3 %. Средняя полнота дубовых насаждений увеличилась незначительно – с 0,64 до 0,65.

В типологической структуре по площади преобладают дубравы кисличные (34,4 %), черничные (30,3 %) и орляковые (9,7 %) и недостаточно представлены дубравы крапивные, злаково-пойменные и широколиственно-пойменные.

ОСОБЛИВОСТІ ГІДРОЛОГІЧНОГО РЕЖИМУ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ ОСУШУВАЛЬНИХ МЕЛІОРАЦІЙ

Р.М. Прокопчук, аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Застосування регульованої осушувальної меліорації сприяє збільшенню продуктивності лісових насаджень на I-II класи бонітету. Особливо це відчутно упродовж перших 6-20 років у молодняках і середньовікових насадженнях. Основним показником гідрологічного режиму території є рівень ґрунтових вод (РГВ), від якого залежить стан і продуктивність насаджень.

Для поліських районів оптимальними вважають значення РГВ в межах 0,5–1,5 м, а головним критерієм технічного стану меліоративних систем є забезпечення вчасного відведення надлишку поверхневих вод, зниження рівнів ґрунтових вод до оптимальних глибин у нормативні терміни. Проте коливання рівня ґрунтових вод навіть в цих оптимальних межах може негативно вплинути на стан лісових насаджень.

Під час польових досліджень у ДП «Сарненське лісове господарство» підібрано об'єкти із закладанням гідрологічних трансект між каналами у різних лісорослинних умовах В₂, В₃, В₄, в соснових насадженнях різних вікових груп від III до VIII класу віку. Всього вибрано 6 трансект по три у різних вікових групах і відповідно у суборових (В₂-В₄) умовах. На кожній трансекті закладено скважини для визначення динаміки рівнів ґрунтових вод на початку вегетаційного періоду (березень-квітень), кінець травня початок червня та третя декада липня – початок серпня. Заміри проводили на пунктах спостережень від каналу 10 м; 50 м; 100 м. В межах кожної трансекти закладено пробні площі з взяттям модельних дерев на аналіз ходу росту.

Широкомасштабне будівництво осушувальних меліоративних мереж відбулося понад 50 років, а за останні 15-20 років практично жодних робіт щодо їх підтримки в належному стані не проводили. Тому на деяких системах відмічені процеси повторного заболочення. Результати дослідження змін гідрологічного режиму на стан лісових

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В.Ю. Юхновський.

насаджень неоднозначні, оскільки їх потрібно порівняти з даними попередніх років, які відсутні у підприємствах лісової галузі. Проте, дослідження показали, що після осушувальної меліорації РГВ вод в соснових насадженнях знижується в найбільш зволжених типах лісорослинних умов. Також варто зазначити, що дослідження проводили в екстремальний, за кліматичними показниками, рік. Тому рівень води в осушувачах у меженний період коливався від 0,1 до 0,3 м.

Депресійна крива РГВ у соснових насадженнях сирого суборі на початку вегетаційного періоду плавно зростала від найближчої скважини, розташованої на відстані 10 м, до наступної – за 50 м від каналу, а РГВ у цих пунктах становив відповідно 0,9 і 0,7 м відповідно. У пункті 100 м РГВ сягав 0,5 м, що пояснюється наближенням до наступного осушувача, які розміщені на відстанях 150 м один від другого. В умовах свіжого субору показники РГВ на 0,1 і 0,2 м були вищими порівняно з вологими і мокрими типами лісорослинних умов.

Що стосується показників РГВ соснових насаджень сирого субору в середині вегетаційного періоду, то тут помітні зміни гідрологічного режиму, який характеризується РГВ 1,0, 0,8 і 0,6 м відповідно на відстанях від осушувача в 10, 50 і 150 м. Це свідчить про вплив посушливості клімату на гідрологічний режим осушених територій.

Депресійна крива РГВ у соснових насадженнях сирого субору наприкінці вегетаційного періоду змінювалася стрімкіше порівняно з попередніми періодами. Вона різко зростала від найближчої скважини, розташованої на відстані 10 м, до наступної – за 50 м від каналу, де РГВ у цих пунктах становив відповідно 1,1 і 0,8 м відповідно. На скважині, розташованій за 100 м від каналу, РГВ становив 0,7 м, що пояснюється тривалим бездощовим періодом. Тенденція збільшення показників РГВ в свіжому суборі у порівнянні з умовами сирого субору також зберігається. В цьому контексті показники РГВ на 0,1 і 0,2 м були вищими порівняно з вологими і сирими типами лісорослинних умов.

Зазначимо, що РГВ можна підвищити реконструкцією осушувальних систем. Адже значна кількість осушувальних систем потребують реконструкції або хоча б капітального ремонту, так як уже майже вичерпався їх нормативний термін експлуатації і багато з них замулилися і не відповідають вимогам відведення води із території осушення. Це змогло би поліпшити гідрологічний режим територій, а значить і продуктивність соснових насаджень.

ПОПУЛЯЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ ЗАБОЛОННИКІВ У ОСЕРЕДКАХ *GRAPHIUM ULMI*

Н.В. Пузріна¹, кандидат сільськогосподарських наук,
М.І. Явний²

¹ Національний університет біоресурсів і природокористування України

² Комунальне підприємство «Дарницьке лісопаркове господарство»

Специфічна сприйнятливість ільмових порід до голландської хвороби, під якою в класичному уявленні розуміється грибне ураження *Ophiostoma (Ceratocystis) ulmi* (конідіальна стадія *Graphium ulmi*), відмирання різних видів роду *Ulmus* в межах світового ареалу, зробили ільмові породи своєрідним індикатором патологічного фону широколистяних лісів. У ільмових насадженнях осередки стовбурових шкідників виникають, найчастіше, в зв'язку з голландською хворобою, судинним бактеріозом і некрозно-раковими захворюваннями. Вивчення популяційних показників та поширення стовбурових шкідників на деревах *Ulmus glabra* Huds. та динаміки їх розмноження і розповсюдження є важливим, оскільки ослаблення насаджень шкідливими комахами і збудниками хвороб створюють сприятливі умови для масового їх розмноження, а заходи боротьби є досить складними і мало вивченими.

Виняткову роль в поширенні голландської хвороби відіграють ільмові заболонники родини *Scolytidae*. Видовий склад короїдів на в'язі представлений заболонником-меченосцем *Scolytus ensifer* Eichh., заболонником Кірша *S. kirschi* Skal., струменистим заболонником *S. multistriatus* Marsh., заболонником-пігмеєм *S. pygmaeus* F., заболонником-руйнівником або великим ільмовим заболонником *S. Scolytus* F., *S. sulcifrons* Rey., в'язовим лубоїдом *Pteleobius vittatus* F., короїдом західним непарним *Xyleborus dispar* F., *X. saxeseni* Ratz. Проте осередки масового розмноження формують, в більшості випадків, *Scolytus multistriatus* Marsh., *S. pygmaeus* F., та *S. scolytus* F.

Досліджуючи заражені стовбуровими шкідниками ільмові деревостани, нами було закладено 10 пробних площ в насадженнях комунального підприємства «Дарницьке лісопаркове господарство», на яких було взято модельні дерева. Кожне модельне дерево очищалось від сучків. Встановлювалась протяжність районів тонкої і товстої кори. Окремо, на сухих і всихаючих деревах визначався видовий склад і проводився облік повноти поселення, тобто середньої кількості родин

різних видів шкідливих комах на один квадратний дециметр поверхні стовбура. На стовбурі від основи до верхівки знімалася стрічка кори шириною 10 см. За кількістю маточних ходів стовбурових шкідників (на 1 дм²) на безкорій стороні стовбура визначались райони та щільність їх поселення.

Встановлено тісний зв'язок розповсюдження графіозу з осередками розмноження та розповсюдження стовбурових шкідників, оскільки гриби, спорами яких короїди інфікують дерева, в процесі своєї життєдіяльності допомагають личинкам перетравлювати деревину і, тому, перебувають з ними у невід'ємному симбіозі. Так, при огляді модельних дерев з початковою стадією всихання виявлено маточні і личинкові ходи вищевказаних стовбурових шкідників, що характеризуються високою щільністю поселення та встановлено досить високу кількість молодих особин, що вилітають з вихідних льотних отворів у корі. Наприклад, для *Scolytus rugmaeus* ця цифра становить, в середньому, 24 особини, для *Scolytus multistriatus* – 3 особини, що є ознакою незворотного патологічного процесу для заселених насаджень. Коефіцієнт енергії розмноження для даних видів шкідників складає, в середньому, 2,6, що відповідає II фазі спалаху (власне спалах, тобто період, який характеризується максимальними показниками розвитку популяції).

Встановлено, що найчастіше в осередках голландської хвороби ільмових зустрічається заболонник в'язовий *Scolytus multistriatus*, проте його популяції формують осередки, які характеризуються середнім та низьким ступенем заселення дерев, що вказує на їх хронічність. Проаналізувавши загальний санітарний стан ільмових насаджень Київської області та популяційні показники заболонників, видно чітку картину деградації ільмових деревостанів від шкодочинної дії масового розмноження стовбурових шкідників та, поєднаних з ними, офіостомових грибів.

Вищенаведене дає підстави зробити висновок, що кінцевою причиною всихання дерев є дія комплексу негативних факторів, а саме розмноження та розповсюдження стовбурових шкідників (переважно, короїдів) та збудників судинного мікозу (офіостомових грибів) в умовах масового розмноження перших. Підтвердженням вищезгаданого висновку є те, що переважна більшість осередків всихання зосереджена в лісових насадженнях з найбільш сприятливими умовами для розвитку та розширення харчової бази популяції комах-ксилофагів.

ВИРОЩУВАННЯ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ПОЛІССЯ В СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ

***М.П. Савущик**, кандидат сільськогосподарських наук
Державне підприємство «Київська лісова науково-дослідна станція»,
с. Лютіж*

Сучасний стан соснових лісів Полісся є наслідком їх росту на протязі останніх десятиріч в умовах стресу. Головним фактором, який спричинив порушення природної рівноваги насаджень, є зміна кліматичних умов зростання. Значно вплинула на процес відсутність відповідної лісівничої протидії, а саме прийомів з практики лісовирощування, направлених на підтримання стійкості сосняків.

Для підтвердження висловленого, оцінку зміни кліматичних умов нами проведено на основі клімату типу лісової ділянки. Один із фундаторів лісової типології професор Д.В.Воробйов саме клімат типу лісової ділянки відносив до вирішальних факторів зустрічаємості деревних порід у насадженнях, їх росту і продуктивності.

В якості об'єкта вибрано кліматичну область свіжого груду, яка представлена в Поліссі. Д.В.Воробйов (1967) характеризував область свіжого груду кількістю тепла в межах $84 - 104^{\circ}$ і вологості $0.6 - 2.0$. Проведені дослідження динаміки вказаних показників на протязі останнього століття показали зростання середньорічної кількості тепла з 101° на початку до 112° в теперішній час і зменшення показника вологості з 1.6 до 1.3 . Така закономірність проявляється також в підвищенні температури і зменшенні кількості опадів на протязі вегетаційного періоду.

На фоні кліматичних змін на протязі останніх десятиріч відбулись зміни нормативної бази з ведення лісового господарства, економічних умов і практики лісовирощування.

Вплив комплексу факторів привів до суттєвого накопичення в сосняках Полісся ослаблених і засихаючих дерев, особливо в середньовікових деревостанах, що дало можливість збільшити об'єми санітарних рубок. Сьогодні має місце підміна доглядів частими санітарними рубками, які за своїм лісівничим призначенням не можуть замінити рубки догляду. За допомогою санітарних рубок не вдається досягнути належного рівня стійкості й, як результат, призначення суцільної санітарної рубки з послідовними лісовими культурами.

Потребують перегляду стратегічні засади лісовирощування. Виходячи з концептуальних положень екологічно орієнтованого лісівництва стратегія вирощування насаджень має бути спрямована не на постійне збільшення запасу і, відповідно, повноти, а на пристосування до умов росту. Дослідження росту соснових насаджень свідчать про те, що ймовірність їх успішного вирощування високоповнотними є низькою, т.я. більш життєздатні саме деревостани зі зниженими повнотами. Головна мета лісівництва в сосняках – одержання не стільки високого, а більш якісного запасу під час головного користування.

Для запобігання падінню стійкості і покращенню якості вирощуваних насаджень в практиці лісівництва заходи з відновлення лісів і догляду за молодими насадженнями не слід розмежовувати. Успішне вирощування цільових деревостанів сосни можливе за умови забезпечення «вільних» умов росту, що передбачає своєчасне видалення небажаних дерев і зайвих домішок другорядних порід. Запізнення зі вказаними заходами ставить під сумнів успішність лісовирощування у майбутньому. Саме тому вкрай необхідно повернути рубки догляду в молодняки сосни.

Недостатні об'єми і недосконалі лісівничі прийоми проведення проріджень сосняків, особливо перших, які досить часто призначаються на фоні відсутності прочищень, спричиняють катастрофічну перегущеність насаджень і входження їх в жердняковий період з надмірною напруженістю росту. Як результат – штучне пригнічення розвитку і формування у дерев вузьких недорозвинених крон, які не можуть забезпечити нормального проходження фізіологічних процесів росту деревостанів. Для запобігання вказаному слід запровадити обов'язкове проведення прочисток і одного-двох інтенсивних проріджень у всіх ростучих сосняках, а не лише в тих, які задовольняють сучасним нормативам по повноті.

Значно знижує стійкість сосняків повна відсутність технологічного облаштування насаджень, в першу чергу, коридорів для трелювання деревини, заготовленої від рубок догляду. Вільне пересування тяжкої техніки пошкоджує в першу чергу кореневу систему дерев, відкриваючи шлях для поселення кореневої губки, успішному розвитку якої сприяють сучасні кліматичні умови. Технологічні коридори в насадженнях необхідно закладати з першими рубками догляду. Їх облаштування можливо поєднувати з лінійними технологіями проведення рубок догляду в соснових молодняках.

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ 7-РІЧНИХ ПЛАНТАЦІЙ ГІБРИДНИХ ТОПОЛЬ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М.В. Сбитна¹, кандидат сільськогосподарських наук,
Я.Д. Фучило², доктор сільськогосподарських наук,
Ю.І. Гайда³, доктор сільськогосподарських наук,
¹ ВП НУБіП України «Боярська ЛДС»

² Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків,

³ Тернопільський національний економічний університет

Швидкорослість тополь (*Populus* L.) сприяє їх широкому використанню в насадженнях різноманітного призначення – від отримання різних сортиментів ділової деревини до захисних насаджень та енергетичних плантацій. Важливим моментом забезпечення високої продуктивності тополевих насаджень є добір клонів, які у певних лісорослинних умовах є швидкорослими і стійкими до дії несприятливих чинників.

Метою проведених досліджень було вивчення особливостей росту 7-річних плантацій чотирьох клонів тополі в умовах свіжої діброви Західного Лісостепу (Тернопільське лісництво ДП «Тернопільське ЛМГ»). Досліди було закладено висаджуванням, отриманих з УкрНДІЛГА (м. Харків), здерев'янілих однорічних живців клонів: «Дружба» – гібрид тополі волосистоплодої (*P. trichocarpa*) та тополі лавролистої (*P. laurifolia* Ldb.); «Канадська х Бальзамічна» – гібрид тополі дельтовидної (*P. deltoides* Marsch.) та тополі бальзамічної (*P. balsamifera* L); «Стрілоподібна» – гібрид тополі дельтовидної (*P. x euramericana* (Dode) Guinier) та тополі пірамідалної (*P. pyramidalis*) і «Тронко» – природний євро-американський гібрид італійської селекції (*P. x euramericana* (Dode) Guinier).

Категорія лісокультурної площі – свіжий зруб. Схема розміщення садивних місць – 2,0 м х 0,8 м, що становить 6250 шт·га⁻¹.

Після семи років вирощування усі досліджувані культивари сформували достатньо високопродуктивні насадження (таблиця).

Як видно з наведених даних, найвищою збереженістю рослин після семи вегетаційних періодів відзначаються культивари «Тронко» (88 %) і «Дружба» (86 %). Найменшими показники збереженості виявилися у клону «Канадська х Бальзамічна» – 78 %.

Найвищими показниками висоти серед досліджуваних клонів відзначається культивар «Дружба» (10,3±0,33 м). Решта клонів за висотою практично не відрізняються (від 9,5±0,46 м до 9,8±0,36 м).

**Ріст і продуктивність 7-річних плантаційних насаджень тополі
(Тернопільське лісництво кв.17 вид. 11, D₂)**

Культивар тополі	Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Збереженість, %	H, м	D, см	G, м ² ·га ⁻¹	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Середня зміна запасу, м ³ ·га ⁻¹ у рік
«Дружба»	5375	86,0	10,3±0,33	6,8±0,32	21,82	122	17,4
«Канадська х Бальзамічна»	4875	78,0	9,8±0,36	7,4±0,33	22,46	113	16,1
«Стрілоподібна»	5125	82,0	9,6±0,46	6,5±0,27	18,01	93	13,3
«Тронко»	5500	88,0	9,5±0,46	6,6±0,27	20,31	105	15,0

Найвищим середнім діаметром (7,4±0,33 см) характеризується насадження клону «Канадська х Бальзамічна», який відзначається найменшою збереженістю, що вказує на можливий позитивний вплив на середній діаметр не лише біологічних особливостей цього культивуру, а й більшої площі живлення його рослин. Решта досліджуваних клонів за середнім діаметром відрізнялись не суттєво (від 6,5±0,27 см до 6,8±0,32 см).

За сумою площ поперечного перетину найвищими показниками в досліджуваних умовах відзначалися деревостани клонів «Канадська х Бальзамічна» (22,46 м²·га⁻¹) і «Дружба» (21,82 м²·га⁻¹). У цих же клонів найбільшим виявився також запас стовбурової деревини (відповідно 113 і 122 м³·га⁻¹). У насадження тополі «Тронко» цей показник склав 105 м³·га⁻¹, а у «Стрілоподібної» – 93 м³·га⁻¹.

Аналіз показників середньої зміни запасу стовбурової деревини вказує на достатньо високу продуктивність усіх досліджуваних клонів. До семирічного віку їхні насадження в середньому продукують від 13,3 до 17,4 м³·га⁻¹ у рік.

Даний дослідний об'єкт заслуговує на подальші ґрунтовні дослідження особливостей росту, розвитку, продуктивності та стійкості вирощуваних культиварів, однак уже на даний час можна зробити висновок про доцільність використання в умовах свіжих дібров Західного Лісостепу усіх чотирьох досліджуваних клонів для створення коротко-ротаційних плантацій на отримання дрібних сортиментів деревини або деревної маси для хімічної переробки чи для енергетики.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПЛАНТАЦІЙ ДЕЯКИХ ВИДІВ ВЕРБ У РІЗНИХ ЛІСОРОСЛИННИХ УМОВАХ

М.В. Сбитна¹, кандидат сільськогосподарських наук,

Я.Д. Фучило², доктор сільськогосподарських наук,

Б.В. Зелінський², аспірант

¹ Відокремлений підрозділ Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська ЛДС»

² Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

Використання вербової біомаси у якості енергетичної сировини набуває у нашій державі широкого розвитку. Цей напрям особливо активно розвивається в останні десять років, коли деякі компанії, переважно у західних областях, почали у промислових масштабах створювати енергетичні вербові плантації на малопридатних для сільськогосподарського виробництва землях. На даний час площа таких насаджень становить близько 5000 га.

Відносно часті невдачі при створенні плантацій верб значною мірою пов'язані з невдалим підбором площ, недосконалою технологією вирощування, ігноруванням біологічних особливостей виду (сорту) верби тощо. При виборі площі під садіння плантацій перевагу слід надавати вологим, багатим на гумус, добре дренованим супіщаним або суглинковим ґрунтам з реакцією ґрунтового розчину від слабо кислої до нейтральної (рН 5,5–7,0). Такі площі, зазвичай, займають понижені частини рельєфу, заплави річок, нижні частини пологих схилів, осушені території та інші, категорії земель з відносно багатими ґрунтами. Розташування плантацій у таких місцях доцільне також з огляду на те, що снігові та дощові води, змиваючи верхній найбагатший шар ґрунту з підвищених ділянок, відкладають його саме на таких площах, що зменшує необхідність внесення добрив і таким чином суттєво знижується собівартість вирощування деревної маси. При виборі ділянок для створення плантацій верб особливу увагу слід звернути на їх доступність для сільськогосподарської техніки.

Важливе значення при вирощуванні енергетичних плантацій має вибір виду (сорту) верби для культивування у тих чи інших ґрунтово-кліматичних умовах. Проведені нами дослідження на експериментальній енергетичній плантації, створеній навесні 2009 року в кв. 123 Боярського лісництва ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» (категорія лісокультурної площі – низькопродуктивний сінокіс, схема

садіння живців 1,0x0,5 м) показали, що плантації різних видів верб по різному реагують на ті чи інші едафічні умови, зокрема – на зволоження субстрату (табл.).

**Вплив лісорослинних умов на ріст і продуктивність
енергетичних плантацій верби
(вік плантації – 8 років, вік надземної частини - 5 років)**

ТЛУ	Кількість пагонів на 1 кущі, шт.	Середня висота куща, см	Середня маса 1 куща, кг	Збереженість рослин, %	Продуктивність сирової біомаси за 5 років, т·га ⁻¹	Середній вихід сирової біомаси за 1 рік, т·га ⁻¹
Верба прутувидна (<i>Salix viminalis</i> L.)						
C ₂	4,7±0,21	4,3±0,09	2,6±0,17	89,2±3,09	46,38	9,28
C ₃	6,7±0,35	3,5±0,07	2,1±0,14	89,2±3,09	37,46	7,49
C ₃₋₄	7,6±0,44	2,5±0,06	1,2±0,14	82,4±3,79	19,78	3,96
Верба тритичинкова (<i>Salix triandra</i> L.)						
C ₂	3,9±0,36	4,6±0,10	6,1±0,62	100	122,00	24,40
C ₃	5,4±0,43	4,2±0,13	6,6±0,68	97,1±2,94	128,17	25,63
C ₃₋₄	3,9±0,34	2,8±0,08	1,8±0,22	82,4±6,64	29,66	5,93
Верба шерстистопагінцева (<i>Salix dasyclados</i> Wimm.)						
C ₂	2,3±0,11	5,1±0,34	3,8±0,90	88,2±8,05	67,03	13,41
C ₃	2,1±0,25	5,4±0,21	3,1±0,56	88,2±8,05	54,68	10,94
C ₃₋₄	2,2±0,21	4,4±0,18	2,1±0,26	94,1±5,88	39,35	7,90

Як видно з наведених даних, плантації верби тритичинкової суттєво перевищують за продуктивністю верби прутувидну і шерстистопагінцеву в умовах свіжого і вологого сугруду. Тут у них за 5 років накопилось відповідно 122,00 і 128,17 т·га⁻¹ або 24,40 і 25,63 т·га⁻¹ у рік. При цьому, найвищою продуктивність є у вологих умовах, що вказує на те, що за екологічними особливостями вона відноситься до видів більш вибагливих до зволоження ґрунту.

Продуктивність насаджень верб прутувидної та шерстистопагінцевої суттєво зменшується із підвищенням зволоженості субстрату: у першій у свіжих умовах за 5 років накопилось 46,38 т·га⁻¹ свіжозрізаної маси, а у найбільш зволоженому варіанті – лише 19,78 т·га⁻¹. Верба шерстистопагінцева характеризується більш вирівняними показниками продуктивності в умовах різного зволоження ґрунту. Таким чином, отримані дані вказують на доцільність у вологих умовах використовувати клони верби тритичинкової, а у більш сухіших – шерстистопагінцевої та прутувидної.

ПРИРОДНА ЩІЛЬНІСТЬ КОМПОНЕНТІВ СТОВБУРІВ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

*С.А. Ситник, кандидат біологічних наук
Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
м. Дніпро*

У лісових насадженнях Степу України одним із найбільш поширених та екологічно значущих видів деревних рослин є *Robinia pseudoacacia* L. Щільність деревини лісоутворювальних порід значною мірою обумовлює екологічний та енергетичний потенціал лісів. Природна щільність деревини (відношення маси зразка до його об'єму у свіжозрубаному стані) значною мірою залежить від впливу абіотичних умов місцезростань і детермінована вмістом води в рослинних тканинах.

Мета дослідження – встановити показники природної щільності компонентів фітомаси стовбурів робінії несправжньоакації Північного Степу України.

У процесі дослідження, було зрубано і обміряно 20 модельних дерев, визначено їх таксаційні показники, проаналізовано понад 160 зразків деревини. Вік модельних дерев становить від 3 до 89 років. Природну щільність компонентів фітомаси стовбурів визначали відповідно до методики П.І. Лакиди.

Встановлено, що природна щільність деревини стовбура робінії характеризується наростаючим типом із віком, діаметром_{1,3} та висотою модельних дерев. Максимальне значення природної щільності деревини дорівнює $921 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ і відповідає екземпляру з перестиглої вікової групи віком 38 років, діаметром_{1,3} – 16,0 см та висотою 15,7 м; мінімальне значення даного показника зафіксовано для трирічного екземпляру робінії висотою 5,8 м та 4,5 см у діаметрі.

Середня природна щільність кори стовбурів робінії має значну дисперсію. Різниця між максимальним абсолютним значенням природної щільності кори ($633 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ – модельне дерево: a – 10 років, $d_{1,3}$ – 6,2 см; h – 6,4 м) та мінімальним ($387 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ – модельне дерево: a – 43 років, $d_{1,3}$ – 19,6 см; h – 13,4 м) складає 61,1 %. У цілому природна щільність кори робінії має тенденцію до зменшення із віком, діаметром_{1,3} та висотою дерев. Зростаючий характер ліній трендів встановлено щодо залежності середньої природної щільності деревини у корі стовбурів від таксаційних параметрів модельних дерев робінії.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА БАЗА ДАНИХ З ОЦІНКИ БІОПРОДУКТИВНОСТІ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ КИЇВЩИНИ

Л.П. Степаненко¹, здобувач,

П.І. Лакида², доктор сільськогосподарських наук

¹ ВП НУБіП України «Боярський коледж екології і природних ресурсів»

² Національний університет біоресурсів і природокористування України

Біологічна продуктивність лісів України за компонентами надземної фітомаси, вивчається шляхом поєднання емпіричних – спостереження, експеримент та теоретичних – математичне моделювання, методів. Експериментальні дослідження ґрунтувались як на суто таксаційних розробках, так і на спеціальних біометричних прийомах. В цілому, вони стали складовими частинами наукового напрямку, який протягом кількох десятиліть проводиться співробітниками кафедр лісового менеджменту і лісової таксації та лісовпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Для того щоб провести аналіз продуктивності лісів за компонентами надземної фітомаси, реалізуються відповідні методики польових та лабораторних досліджень Лакида П.І., 2002).

Польові дослідження являються одним з найважливіших етапів наукового пізнання та вивчення об'єктів, від яких істотно залежить достовірність, точність, а також вірогідність одержаних даних та зроблених на їхній основі висновків, обґрунтованість основних рішень. Тому, відібрані для закладки ТПП ділянки, з урахуванням матеріалів останнього безперервного лісовпорядкування, обов'язково оглядалися в натурі. Проводився їхній опис за такою схемою: таксаційна характеристика на час огляду (заповнювалася титульна сторона картки пробної площі), відповідність умовам місцезростання (ТПП закладалися у насадженнях, що формуються у переважаючих типах лісорослинних умов і класів бонітету), санітарний стан (відповідність санітарним вимогам). Якщо певна ділянка відповідала поставленим вимогам, то приймалося рішення про закладку в ній ТПП.

Для аналізу біопродуктивності лісових насаджень Київської області була зібрана база даних, яка складається з 59 тимчасових пробних площ, закладених у насадженнях головних лісотвірних порід регіону досліджень, продуктивністю I^d – III класів бонітету. Віковий

діапазон деревостанів, що підлягали дослідженню, становив від 11 до 93 років, діапазон відносних повнот – від 0,40 до 1,30.

Сосна звичайна є основною лісотвірною породою в області, тому й ТПП було підібрано найбільше.

У якості дослідних даних для інформаційного забезпечення прогнозу динаміки основних компонентів біологічної продуктивності та оцінки вуглецедепонуєчих функцій лісових насаджень було закладено 10 тимчасових пробних площ у соснових насадженнях Державного підприємства «Макарівське лісове господарство», які характеризують деревостани, що створені на землях, які вийшли з-під сільськогосподарського користування. Віковий діапазон насаджень коливається від 16 до 67 років. Пробні площі закладені переважно в чистих насадженнях з типами умов місцезростання А₂ та В₂, І^а-І^г класів бонітету та з відносними повнотами від 0,63 до 0,93 (табл.)

Характеристика тимчасових пробних площ закладених в штучних соснових деревостанах

Склад	Вік, років	Середні		Кількість дерев, (шт.·га ⁻¹)	Запас, м ³ ·га ⁻¹	Бонітет	Відносна повнота
		діаметр, см	висота, м				
10Сз	16	12,6	13,6	1353	120	І ^г	0,78
10Сз	21	11,8	13,5	2324	175	І ^с	0,69
10Сз	24	11,6	13,7	1938	144	І ^б	0,63
10Сз	37	21,8	22,8	862	326	І ^с	0,68
10Сз	39	17,3	19,0	1547	314	І ^а	0,88
10Сз	45	21,1	22,7	946	352	І ^б	0,70
10Сз	49	23,7	25,4	977	521	І ^б	0,88
10Сз	53	23,7	23,4	867	438	І ^а	0,80
10Сз	56	21,7	25,4	1204	567	І ^б	0,93
10Сз	67	25,3	25,4	620	354	І ^а	0,64

Аналізуючи експериментальну базу, слід зазначити, що дослідні дані тимчасових пробних площ досить повно описують наявний стан штучних деревостанів лісового фонду Київщини. Можна стверджувати, що зібраний матеріал цілком достатній і придатний для використання в подальших дослідженнях, оскільки забезпечує широкий віковий та повнотний діапазон. відображає найбільш поширені класи бонітету та типи лісорослинних умов. що дає змогу вирішувати низку завдань, поставлених у межах виконуваної роботи.

МНОЖИННІ РЕГРЕСІЙНІ РІВНЯННЯ КОНВЕРСІЙНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЕРЕВОСТАНІВ ГОЛОВНИХ ЛІСОТВІРНИХ ПОРІД НПП «ВИЖНИЦЬКИЙ»

Н.В. Стратій, аспірантка,*

П.І. Лакида доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Розроблення системи математичних моделей для оцінювання динаміки компонентів надземної фітомаси та депонованого вуглецю деревостанів головних лісотвірних порід НПП «Вижницький» залишається актуальною лісотаксаційною проблемою, яка викликана браком інформації про фактичні запаси фітомаси лісів у їхній різноманітності, некоректністю екстраполяцій і недосконалістю використовуваних методик, що не завжди відповідають цілям прогнозування глобальної екологічної ситуації.

Під час моделювання залежності компонентів фітомаси деревостанів основних лісотвірних порід НПП «Вижницький» від їх основних морфометричних показників використано метод множинного регресійного аналізу.

Як експериментальний матеріал використані дослідні дані 33 тимчасових пробних площ (ТПП), які репрезентують деревостани ялиці білої, бука лісового та ялини європейської в НПП «Вижницький» віком від 9 до 94 років, продуктивністю I^d–III класів бонітету та відносною повнотою від 0,48 до 1,24. З метою проведення пофракційної оцінки основних компонентів фітомаси дерев на ТПП було зрубано і обміряно 43 модельних дерева (МД) ялиці білої, 59 МД – бука лісового та 77 МД ялини європейської. Кількість дослідних зразків, які були відібрані для досліджень наведено в табл. 1.

1. Кількість дослідних зразків, відібраних для оцінювання якісних показників фітомаси МД

Деревний вид	Кількість дослідних зразків, шт.		
	деревина та кора стовбура	деревина та кора гілок	для визначення вмісту абсолютно сухої речовини у листі (хвої)
Ялиця біла	90	45	129
Бук лісовий	54	21	27
Ялина європейська	24	6	12
Разом	168	72	168

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Лакида П.І.

Основними критеріями, для прийняття рішення про адекватність одержаних моделей були: значення коефіцієнтів детермінації (R^2), перевірка значущості коефіцієнтів регресії за допомогою t-критерію Ст'юдента та аналіз їхніх довірчих інтервалів, а також оцінка адекватності моделі дослідним даним здійснювалася за F -критерієм Фішера. Такий підхід допоміг в процесі регресійного аналізу вибракувати ті моделі, які не відповідали вимогам вищезазначених критеріїв. З урахуванням вищезазначеного основними аргументами регресійних рівнянь стали таксаційні показники насаджень: вік, код класу бонітету та відносна повнота. Застосовувалась така функція залежності коефіцієнтів R_v від параметрів деревостану:

$$R_v = f(A, B, P),$$

де: R_v – відповідні конверсійні коефіцієнти (деревина, кора, листя (хвоя), гілки);

$f(A, B, P)$ – функції таксаційних ознак деревостану (вік, бонітет та відносна повнота). З метою вибору аллометричної залежності використовувалися такі види рівнянь:

$$R_v = A_0 \cdot A^{a_1} \cdot B^{a_2} \cdot P^{a_3}; \quad (1)$$

$$R_v = A_0 \cdot A^{a_1} \cdot P^{a_2}; \quad (2)$$

$$R_v = A_0 \cdot B^{a_1} \cdot P^{a_2}. \quad (3)$$

2. Множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів R_v оцінки компонентів фітомаси

Номер моделі	Модель регресії	Коефіцієнт детермінації (Q^2)
Ялиця біла		
1	$R_v(st) = 8,682 \cdot A^{-1,033} \cdot P^{2,611}$	0,69
2	$R_v(k) = 3,223 \cdot A^{-1,376} \cdot P^{2,160}$	0,85
3	$R_v(g) = 0,009 \cdot B^{1,276} \cdot P^{3,053}$	0,74
4	$R_v(l) = 0,103 \cdot A^{-0,586} \cdot B^{1,002} \cdot P^{1,691}$	0,94
Бук лісовий		
5	$R_v(st) = 2,564 \cdot A^{-0,673} \cdot P^{-2,367}$	0,67
6	$R_v(k) = 0,284 \cdot A^{-1,049} \cdot P^{-3,795}$	0,87
7	$R_v(g) = 1,077 \cdot A^{-0,876} \cdot P^{-1,007}$	0,78
8	$R_v(l) = 2,024 \cdot A^{-1,603} \cdot P^{-1,964}$	0,97
Ялина європейська		
9	$R_v(st) = 2,356 \cdot B^{6,092} \cdot P^{-7,605}$	0,89
10	$R_v(k) = 5,274 \cdot B^{4,637} \cdot P^{-5,256}$	0,91
11	$R_v(g) = 0,076 \cdot A^{-0,418} \cdot B^{0,847} \cdot P^{-0,672}$	0,74
12	$R_v(l) = 0,488 \cdot A^{-1,164} \cdot B^{1,119} \cdot P^{-2,031}$	0,92

Аналізуючи отримані моделі, їх коефіцієнти, можна стверджувати, що всі досліджувані конверсійні коефіцієнти фітомаси насаджень ялиці, бука та ялини, для яких встановлена залежність, описуються регресійними рівняннями з високим рівнем апроксимації.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ЛЕСОПОЖАРНОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В.В. Усеня¹, доктор сельскохозяйственных наук,

Н.В. Гордей¹, кандидат сельскохозяйственных наук,

Е.Н. Каткова², кандидат сельскохозяйственных наук

¹ГНУ «Институт леса НАН Беларуси» г. Гомель, Республика Беларусь

²УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины»
г. Гомель, Республика Беларусь

Лесистость территории Республики Беларусь составляет 39,7 %. Леса на территории страны в силу своего породного и возрастного состава и сильного антропогенного воздействия являются потенциально пожароопасными, 67,3 % их площади отнесены к наиболее высоким (I-III) классам природной пожарной опасности.

К настоящему времени площадь загрязненных радионуклидами лесных земель с плотностью загрязнения почвы ¹³⁷Cs свыше 1 Ки/км² вследствие аварии на ЧАЭС составляет 1,67 млн. га (17,6 % от общей площади лесного фонда), что требует проведения в них своевременных высокоэффективных мер по профилактике, обнаружению и ликвидации пожаров. В лесном фонде страны на протяжении 1959-2016 годов возникло 135,8 тыс. пожаров на общей площади 215,0 тыс.га.

Противопожарное обустройство лесного фонда осуществляется на основании разработанного в 2009 году Институтом леса НАН Беларуси лесопожарного районирования территории страны, в соответствии со стандартом Беларуси «Устойчивое лесопользование и лесопользование. Требования к мероприятиям по охране леса» и техническим кодексом устоявшейся практики «Правила противопожарного обустройства лесов Республики Беларусь».

В связи с прогнозируемым, в соответствии со Стратегией адаптации лесного хозяйства Республики Беларусь к изменению климата до 2050 года, изменением площади лесов в разрезе формаций и типов леса, возрастной и породной структуры лесов, а также динамики лесистости и плотности населения в регионах страны, распределения лесного фонда юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, по зонам радиоактивного загрязнения, необходимо совершенствование лесопожарного районирования территории страны с целью оптимизации финансовых и трудовых затрат на проведение мероприятий по противопожарному обустройству лесного фонда.

С целью усовершенствования лесопожарного районирования территории Беларуси на основании многолетнего статистического анализа количества лесных пожаров за последнее десятилетие, причин и частоты их возникновения, продолжительности пожароопасного сезона, вероятности возникновения трансграничных пожаров, а также учитывая территориальное расположение лесных массивов и степень их антропогенного воздействия, тяжесть радиоактивного загрязнения территории и режим ведения на ней лесного хозяйства установлены основные факторы (класс природной пожарной опасности лесов (К), лесистость региона (Л), горимость лесов (Г), плотность населения региона (Н), тяжесть радиоактивного загрязнения (Т) и коэффициенты их значимости, определяющие лесопожарную характеристику, которые положены в основу расчета комплексного показателя пожарной опасности (П) лесного фонда юридических лиц, ведущих лесное хозяйство:

$$П = 0,4 К + 0,4 Л + 0,1 Г + 0,1 Н + Т$$

Комплексный показатель пожарной опасности лесного фонда определен для всех 114 юридических лиц, ведущих лесное хозяйство, на основании величины которого на территории Беларуси выделены три лесопожарные пояса. К наиболее пожароопасному первому лесопожарному поясу отнесены 46, второму – 39 и третьему – 29 юридических лиц, ведущих лесное хозяйство. Для юридических лиц, ведущих лесное хозяйство на территории различных лесопожарных поясов, дифференцированы объемы мероприятий по противопожарному обустройству их лесного фонда. Дифференцированная система мероприятий по противопожарному обустройству лесного фонда, разработанная на основе усовершенствованного лесопожарного районирования, включает мероприятия по созданию в лесах системы противопожарных барьеров в виде заслонов и разрывов, защитных минерализованных полос, пожароустойчивых насаждений, а также устройству сети лесных дорог и пожарных водоемов.

Внедрение в практику охраны лесов от пожаров усовершенствованного лесопожарного районирования позволит сопоставлять различные регионы страны по потенциальной пожарной опасности лесов, обоснованно планировать и реализовывать необходимые оптимальные объемы мероприятий по противопожарному обустройству лесного фонда всех юридических лиц, ведущих лесное хозяйство.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗАКЛАДАННЯ САДІВ НА ПОРУШЕНИХ ЗЕМЛЯХ НІКОПОЛЬСЬКОГО МАРГАНЦЕВОРУДНОГО БАСЕЙНУ

***М.М. Харитонов**, доктор сільськогосподарських наук,
І.П. Чабан, кандидат сільськогосподарських наук,
М.Г. Бабенко кандидат сільськогосподарських наук
Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет*

Існуюча технологія добування корисних копалин відкритим (кар'єрним способом) передбачає попереднє зняття чорноземного шару ґрунту, буртування, зберігання і нанесення його на вирівняну поверхню розкритих гірських порід після завершення гірничотехнічного етапу рекультивації. Принципово новий підхід до відновлення порушених ґрунтів передбачає створення моделей рекультивованих земель цільового призначення, що передбачає диференційоване використання попередньо знятої чорноземної маси. Одним із прийомів економного використання чорноземного шару ґрунту є локальне його внесення в посадкові ями, або траншеї при закладанні плодово-ягідних насаджень. Необхідність розробки оптимальної моделі рекультивованих земель для плодових культур була викликана тим, що, по-перше, постійно зменшувалася площа багаторічних насаджень внаслідок антропогенного впливу й виникла потреба в їх відновленні; по-друге, була відсутня інформація щодо наявності випробуваних способів передпосадкової підготовки відпрацьованих і порушених ґрунтів під сади; по-третє, потребували термінованого розв'язання питання соціально-економічного характеру й підвищення рівня зайнятості населення в зоні діяльності гірничо - видобувних підприємств.

Ґрунтово - біологічним обстеженням багаторічних насаджень у районах видобутку марганцевих руд встановлена можливість успішного росту їх на еродованих чорноземах, збіднених на елементи живлення із скороченим гумусовим горизонтом і виходами на денну поверхню ґрунтоутворюючих порід.

Стаціонарні досліді з основними плодовими культурами встановили садопридатність різних варіантів рекультивованих ґрунтів. Усього досліджувалося майже 20 плодових порід і сортів, що належать до різних біологічно - виробничих груп.

Зіставлення об'єктивних показників росту та розвитку вивчаємих сортів з конкретними умовами їхнього місцеперебування дозволили

встановити найбільш прийнятні варіанти підготовки рекультивованих земель під сади в місцях відкритих розробок корисних копалин. Широкий асортимент досліджуваних сортів плодових культур дозволив визначити ступінь придатності їх для створення насаджень промислового типу. Запропоновані моделі рекультивованих земель і способи передпосадкової підготовки порушених і відпрацьованих ґрунтів під багаторічні насадження плодово-ягідних культур дають змогу в 3-10 разів порівняно з типовими прийомами зменшити об'єм чорноземної маси й раціонально використовувати попередньо знятий шар ґрунту, одержуючи врожаї плодів на рівні зональних ґрунтів. В дослідях вивчався траншейний спосіб передпосадкової підготовки рекультивованих земель. Дерев висаджували у траншеї шириною 1 м. і глибиною 0,7 м., які заповнювались за схемою: а) лесоподібними відкладами; б) лесоподібними відкладами + НРК; в) чорноземною масою; г) чорноземною масою + НРК.

Встановлена можливість успішного росту і плодоношення дерев без нанесення чорноземної маси і при мінімальному шарі чорноземної маси, рівному 10 см. Оскільки проектна потужність чорноземної маси повинна бути 60 см, нанесення мінімального шару ґрунту обумовлює вагому економію чорноземної маси – біля 500 м³ на 1 гектарі.

Диференційований підхід до створення моделей рекультивованих ґрунтів з урахуванням біологічних властивостей рослин забезпечує раціональне використання попередньо знятої перед видобутком корисних копалин чорноземної маси. У певному відношенні технічні суміші розкривних гірських порід виявились сприятливими для вирощування плодових культур. Локальне нанесення обмеження шару чорноземної маси в траншеї сприяло задовільному росту і плодоношенню деяких горіхоплідних і кісточкових порід. Дерев не мали ознак функціональних захворювань.

Встановлені моделі рекультивації, які можливість створення промислових насаджень сливи і грецького горіху, відпрацьована система агротехнічних заходів догляду за насадженнями. Промислові насадження плодових культур в місцях відкритих розробок корисних копалин сприяють покращенню екологічного стану довкілля і забезпеченню населення цінними продуктами харчування. Вважаємо, що в Нікопольському районі Дніпропетровської області доцільно відводити рекультивовані землі для організації садивних колективів і фермерських господарств.

ВОЗРАСТАНИЕ АРИДНОСТИ КЛИМАТА: ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЕЛЬНИКИ БЕЛАРУСИ И ТЕМНОХВОЙНЫЕ ДРЕВОСТОИ СИБИРИ

В.И. Харук^{1,2}, доктор биологических наук,

С.Т. Им^{1,2}, кандидат технических наук,

И.А. Петров¹ кандидат биологических наук

¹Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, Россия

²Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

Массовое усыхание хвойных древостоев документировано в пределах всей бореальной зоны (Millar, Stephenson 2015). Ухудшение состояния хвойных отмечается в значительной части лесного фонда России. На Дальнем Востоке происходит усыхание *Picea ajansis* и *Abies nephrolepis*. В горных лесах Прибайкалья, в Восточного и Западного Саяна, Кузнецкого Алатау, а также в южной части Западносибирской низменности наблюдается усыхание кедровников и пихтарников (Kharuk et al 2017). В Беларуси погибла большая часть насаждений, сформированных *Picea abies* (Федоров, Сарнацкий 2001; Сазонов и др. 2013; Kharuk et al 2015). Среди вероятных причин усыхания рассматриваются корневые гнили и бактерии, насекомые-вредители, возрастание засушливости климата.

Цель исследований: анализ вероятных причин усыхания *Picea abies* в Беларуси, *Pinus sibirica* и *Abies sibirica* в подзоне южной тайги.

В работе использованы материалы зондирования в оптической и микроволновой частях спектра, гравиметрическая съемка, дендрохронологические и эколого-климатические данные (температура воздуха, осадки, дефицит давления водяного пара, эвапотранспирация, индекс засушливости SPEI, влажность корнеобитаемого слоя).

Полученные результаты свидетельствуют о неблагоприятных климатических воздействиях как основном факторе усыхания ельников Беларуси и кедрово-пихтовых древостоев Сибири. Воздействие водного стресса проявляется в корреляции с осадками, дефицитом давления водяного пара, индексом сухости, с эвапотранспирацией и с влажностью корнеобитаемого слоя. На водный стресс как фактор

усыхания древостоев указывает приуроченность повреждений к возвышенным и выпуклым элементам рельефа, а также склонам юго-западной экспозиции. Усыханию ели способствуют также заморозки в начале периода вегетации: известна чувствительность ели к поздним заморозкам, повреждающим молодые побеги. Положительное влияние на состояние ельников облачности в зимний период обусловлено возрастанием влажности воздуха, что способствует снижению уровня десикации хвои. Наблюдается тесная связь усыхания с условиями увлажнения предшествующего года. Водный стресс сенсibilизировал древостои к воздействию фитопатогенов. Как в лесах Беларуси, так и в Сибири усыхание темнохвойных сопровождается активацией стволовых вредителей. В последнее десятилетие основным вредителем пихтовых древостоев стал агрессивный вид короедов – дальневосточный полиграф (*Polygraphus proximus*). Площадь погибших древостоев в Прибайкалье оценивается в ~10%, достигая 20 % в пихтарниках южной Сибири. Отметим, что изменения климата индуцировали продвижение на север зоны очагового распространения одного из самых опасных вредителей таежных лесов - сибирского шелкопряда (*Dendrolimus sibiricus*). Граница действующей вспышки (2014-2017 гг.) продвинулась на расстояние до 50 км севернее исторической границы очагового распространения сибирского шелкопряда (до 60°26' с. ш.), охватив территорию до 800 тыс. га. Вспышка инициировалась возрастанием засушливости климата, увеличением суммы положительных температур и удлинением периода вегетации.

Заключение. Возрастание засушливости климата, частоты и интенсивности засух представляет основную причину усыхания ели в Беларуси и темнохвойных в подзоне южной тайги Сибири. Ослабленные водным стрессом древостои подвергаются атакам дендрофильных насекомых, что, в синергизме с водным стрессом, влечёт усыхание хвойных. Усыхание ельников в Беларуси, наблюдаемое также в смежных регионах России, в Латвии, Литве, на Украине и в ряде других стран Европы, наряду с усыханием пихтарников и кедровников в Сибири указывает на необходимость замены *Picea abies*, *Pinus sibirica*, *Abies sibirica* в части их ареалов на толерантные виды.

**ЗНАЧЕННЯ СТАЦІОНАРНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ
ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ
(НА ПРИКЛАДІ ПРОФІЛЮ ТИПІВ
ЛІСУ АНДРІЯ ПЯСЕЦЬКОГО)**

*П.Г. Хомюк кандидат сільськогосподарських наук
Національний лісотехнічний університет, м. Львів*

Згідно з чинним законодавством моніторинг лісів в Україні здійснюється з метою забезпечення лісокористувачів інформацією про кількісні зміни у насадженнях лісового фонду і виконується на основі діючих законів й нормативних актів. Окрім цього, у лісовому фонді існують стаціонарні науково-дослідні об'єкти, на яких впродовж останніх десятирічь виконуються моніторингові дослідження.

Одним з них є профіль типів лісу Андрія Пясецького – невід'ємна частина природного заповідника «Розточчя». Особливий режим території цього заповідника дає змогу вивчати сукцесії насаджень без будь-якого втручання людини.

Впродовж 1940-1942 років український вчений-лісівник Андрій Пясецький відмежував ділянку (профіль типів лісу) довжиною 1050 м і шириною 50 м на території Янівської дослідної станції. Цей період можна вважати початком тривалого польового дослідіу і моніторингу лісів в умовах головного Європейського Вододілу на Розточчі.

Рельєф Розточчя зумовлює переважання вітрів західного і південно-західного напрямків, які сприяють надходженню повітряних мас з Балтики, підвищенню вологості повітря і опадів. Тривалість вегетаційного періоду, особливості рельєфу, мозаїчність ґрунтового вкриття та своєрідний мікроклімат сприяють перекриванню ареалів більшості основних європейських видів дерев і чагарників.

На профілі типів лісу, змінюючи один одного, ростуть складні за будовою і мішані за складом буково-соснові, буково-дубово-соснові, грабово-букові та грабово-дубові насадження. Їх утворення і розвиток Андрій Пясецький прослідковує з 1844 р. використовуючи метод порівняння вікових періодів на основі вісімдесяти зрубаних дерев

Мета досліджень передбачала можливість адаптації типологічної сітки Олексієва-Погребняка до природних умов Західного регіону,

зокрема Розточчя, де ростуть раритетні буково-сосново-дубові лісостани. Унікальність цього дослідницького об'єкту полягає також у можливості дослідження закономірностей формування рослинних асоціацій на суміжних ділянках, залежно від типів лісорослинних умов – від борів до гудів.

Результати досліджень А. Пясецький опублікував у праці «Про побудування і біологічний розвиток ряду типів Українського лісу» (1942), де підтвердив логічність типологічної сітки П.С. Погребняка і вперше запропонував кількісний підхід до встановлення едатопу за набором екологічних чинників.

Упродовж наступних років і до сьогодні на цьому моніторинговому об'єкті регулярно здійснюються комплексні лісівничі дослідження, які полягають у фіксації змін рослинного вкриття, вимірюванні таксаційних показників окремих дерев і деревостанів, встановленні типів ґрунтів, визначенні типів лісу, дослідженні росту стовбурів дерев, вивченні хімічних і фізичних властивостей ґрунтів тощо.

Отримані на сьогодні результати дали змогу зробити висновок про те, що на одній і тій самій ділянці за умови зміни екологічних факторів можлива заміна одного типу лісу на інший. Найбільшою мірою це стосується початкової частини профілю, де на місці сирого соснового бору (А₄-С) утворився вологий буково-сосновий субір (В₃-бкС).

Така зміна типів лісу стала можливою через осушення долини річки Верещиці, яка протікає територією заповідника, що призвело до зниження ґрунтових вод на більш ніж 1 м. Внаслідок цього відбулася зміна екологічних факторів, про вирішальну роль яких у формуванні едатопу і говорив Андрій Пясецький. Заповідний режим цього моніторингового об'єкту забезпечив непорушність лісових насаджень і дав змогу дослідити вплив різних факторів на формування типів лісу.

Останні дослідження ґрунтів підтвердили можливість використання шкали впливу екологічних чинників Андрія Пясецького для визначення едатопів.

Сьогодні профіль типів лісу Андрія Пясецького залишається унікальним науково-дослідним об'єктом, на якому доцільно продовжувати дослідження з моніторингу лісових асоціацій.

ФІКСАЦІЯ ШВИДКИХ ЗМІН ЛІСОВОГО ПОКРИВУ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ЗНІМКАМИ LANDSAT-8 І SENTINEL-2 ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НЕЛЕГАЛЬНИХ ЗРУБІВ (ПЕРСПЕКТИВИ ТА МЕТОДИКА ЗАСТОСУВАННЯ)

О.Г. Часковський, кандидат сільськогосподарських наук,

Д.Ю. Карабчук, кандидат сільськогосподарських наук

Національний лісотехнічний університет, м. Львів

Мета дослідження - оцінити наявність і обсяг незаконного вирубування лісів за 2016 рік, здійснити критичний аналіз виявлених відхилень, виявити факти існуючих порушень лісового законодавства. Для цього на території Львівської, Закарпатської, Івано-Франківської та Чернівецької областей за космічними знімками виявлено ділянки у лісі, де відбулись суттєві зміни структури насаджень та рослинного покриву.

Методика визначення місць порушень лісового покриву, частиною яких є суцільні зруби, побудована на автоматичному створенні карт змін за величиною NDVI-індексу обчисленого за програмним забезпеченням QGIS із спеціалізованим модулем «Semiautomatic classification». За картами змін вибрано випадковим способом більше 30 ділянок рівномірно по території дослідження для подальшого детального аналізу.

Встановлені за знімками ділянки, в котрих відбулись зміни у структурі намету, були суміщені із електронними картами лісових насаджень для визначення таксаційних характеристик ділянок - ймовірних суцільних зрубів. Достовірність ідентифікованих за знімками ділянок зі змінами лісового покриву та встановлення ділянок суцільних вирубок здійснено за польовими дослідженнями, під час яких проведені необхідні виміри і документування. Оскільки такі дослідження є досить затратними, випадковим способом відібрано та описано 15 ділянок. На кожній ділянці проводилось картографування меж лісосік за допомогою ГПС.

Результати проведених досліджень дали підставу зробити висновок, що використання матеріалів дистанційного зондування Землі типу Sentinel-2 для моніторингу суцільних рубань є кращим рішенням, ніж Landsat-8. Знімки Sentinel-2 за використання сучасної методології виявлення швидких змін (rapid changes) дають більш об'єктивні карти змін за структурою та обсягами суцільних рубань. Такі карти змін у поєднанні зі звітними картографічними матеріалами (план-схемами) рубок та за наявних електронних карт лісових насаджень, дають змогу

здійснювати швидкий і ефективний моніторинг стану лісового фонду та контроль за нелегальними вирубками лісів.

Під час дослідження виявлено надзвичайно низьку культуру картографічного обліку суцільних рубань, яку здійснюють лісогосподарські підприємства. Картографічні матеріали базуються на методиці побудови картографічних матеріалів за застарілою на даний час бусольною зйомкою. Такий вид знімання може давати задовільні результати тільки за наявних чітких польових орієнтирів (прорубаних просік, візирів, наявних квартальних стовпів тощо). Однак, такі роботи на сьогодні лісогосподарськими підприємствами, переважно не проводяться. Тому, ймовірно, план-схеми лісосік корегують в камеральних умовах для коректного їх представлення в звітних матеріалах. Результатом таких похибок стає не точне розміщення відведених лісосік на картографічних матеріалах (планшетах), що призводить до подальших неточностей під час планування інших лісогосподарських заходів. У випадку застосування ГПС і побудови електронних карт цього можна уникнути.

Конфігурація та розміщення лісосіки на супутникових знімках та за даними ГПС зйомки відрізняються від офіційно зазначених на картах лісових насаджень лісосік на більшості (87 %) ділянок. Такі відхилення неможливо пояснити неточністю наявних на сьогодні в розпорядженні електронних карт лісових насаджень. Причому об'єктивність застосованого методу польових зйомок підтверджується практично повним збігом ГПС-знімань із даними візуального дешифрування контурів лісосік на супутникових знімках. Складність польових замірів зумовлювалась також частковою відсутністю знаків відмежування лісосік в натурі, що за примикання сусідніх лісосік робили їх виокремлену зйомку часто неможливою. З наведеного можна зробити висновок, що відсутність ділянкових стовпів, а також небажання лісогосподарських підприємств вести картографічну документацію за електронними картами дає змогу уникнути контролю за структурою суцільних рубань і можливість обійти обмеження за видом призначеної рубки, конфігурацією та строками примикання лісосік.

У випадку відображення лісосік на електронних картах лісогосподарських підприємств з'явиться можливість підвищити культуру виробництва, спростити планування та облік лісогосподарських заходів, а також швидко виявляти незаплановані нелегальні рубки, оскільки порівняння таких карт із картами-змін, створеними на основі супутникових знімків ідентифікує всі порушення лісового покриву. Просторова роздільна здатність супутникових знімків Sentinel-2 (10 м) дає змогу виявити навіть куртинні нелегальні рубки.

ОСОБЛИВОСТІ ВВЕДЕННЯ У КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ТА ІНДУКОВАНОГО МОРФОГЕНЕЗУ ЦІННИХ РОСЛИН РОДУ *POPULUS* L.

О.Ю. Чорнобров, кандидат сільськогосподарських наук
ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція», Київ, Україна

Рослини роду *Populus* L. мають вагоме значення для плантаційного вирощування, озеленення населених пунктів, агролісомеліорації, фітореMediaції ґрунтів тощо (Богданов, 1965; Шиманюк, 1967; Царев и др., 2002). Окрім того вони є модельною системою як у біотехнології рослин так і в генетичній інженерії. Майже половина усіх досліджень стосовно генетичного покращення деревних рослин проведено на тополях. Однак успіх цих технологій напрому залежить від розроблення ефективних протоколів розмноження *in vitro*.

Наразі мікроклонування цінних генотипів *Populus* проводять як зарубіжні так і вітчизняні автори (Булычёва, 2005; Худолєєва та ін., 2014; Garay et al., 2014; Gaur et al., 2016; Kandel et al., 2017). Водночас результати досліджень підтверджують, що регенерація деревних рослин *in vitro* – це складний процес, тому розроблена технологія для одного генотипу не завжди успішно реалізовується на іншому (Garay et al., 2014; Gaur et al., 2016). Метою дослідження було розроблення методики введення у культуру *in vitro* п'яти цінних рослин культиварів роду *Populus* для їх масового мікроклонального розмноження.

Для досліджень як донори використовували культивари 'Tardif de Champadne', 'I-45/51', 'Dorskamp', 'Robusta' і 'Blanc du Poitou', які характеризуються високою продуктивністю біомаси (Фучило, 2011). Рослинний матеріал добирали з маточного розсадника ВП НУБіП України «Боярська ЛДС» у весняно-літній період 2017 р. Стерилізацію фрагментів пагонів і листових пластинок проводили 2,5 % NaClO, 1,0 % AgNO₃ й 0,1 % HgCl₂. На етапі введення в культуру *in vitro* використовували безгормональне живильне середовище за прописом Мурасіге і Скуга (МС) (Murashige, Skoog, 1962). Регенераційну здатність тканин і органів рослин *in vitro* досліджували на МС з додаванням регуляторів росту ауксинового та цитокінінового типів дії. До них також вносили 100 мг·л⁻¹ міо-інозиту, 30 г·л⁻¹ сахарози або 7,5 г·л⁻¹ глюкози та 6,7–7,0 г·л⁻¹ агару мікробіологічного. Показник кислотності середовища (рН) доводили до рівня 5,7–5,9. Калюсну

тканину одержали зі стерильних листкових пластинок, на яких скальпелем штучно робили насічки. Інтенсивність та частоту калюсоутворення у експлантатів фіксували на 28–30 добу. Рослинний матеріал культивували за загальноприйнятою методикою (Бутенко, 1964; Калинин и др., 1980). Застосовували наступні методи дослідження: культури тканин рослин *in vitro*, мікроклональне розмноження, калюсна культура, статистичні. Статистично експериментальні дані опрацьовували з використанням пакета аналізу MS Excel.

Ефективної стерилізації (понад 70 %) фрагментів пагонів культиварів ‘Dorskamp’ і ‘Robusta’ досягнуто шляхом їх ізоляції у весняно-літній період із застосуванням 0,1 % HgCl_2 упродовж 10–12 хв. Для мікропагонів культиварів ‘Tardif de Champadne’, ‘I-45/51’ і ‘Blanc du Poitou’ оптимальним було витримування у 2,5 % NaClO упродовж 8–10 хв з наступним перенесенням у 1,0 % AgNO_3 . Значного відсотка асептичності (понад 80 %) листкових пластинок дослідних рослин одержано шляхом стерилізації у 0,1 % HgCl_2 упродовж 10–12 хв. Підібрано компоненти живильного середовища на етапі введення в культуру *in vitro* експлантатів (МС базове безгормональне), що дало змогу одержати значний відсоток регенерації. Встановлено оптимальні умови індукції калюсоутворення (частота понад 90 % та активний ріст тканин) у тканинах листкових пластинок культиварів ‘Tardif de Champadne’, ‘Dorskamp’ і ‘Blanc du Poitou’ (МС з $1,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ БАП і $0,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ НОК за культивування у термостаті без освітлення). Активне мікропагоноутворення шляхом прямого морфогенезу у тканинах листкових пластинок ‘Tardif de Champadne’, ‘I-45/51’, ‘Dorskamp’ і ‘Robusta’ зафіксовано на МС з $1,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ БАП і $0,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ НОК за режиму освітлення 2,0–3,0 клк. Одержано активно ростучі мікропагони стеблового походження культивуру ‘Tardif de Champadne’ на МС з внесенням $0,1 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ БАП й $1,0 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$ ІОК та $7,5 \text{ г} \cdot \text{л}^{-1}$ глюкози.

Отже, нами розроблено й опрацьовано методику введення у культуру *in vitro* п’яти цінних культиварів родини *Populus* із використанням як вихідних експлантатів фрагментів мікропагонів і листкових пластинок та одержано оздоровлений рослинний матеріал шляхом прямого морфогенезу. Подальші дослідження спрямовані на розроблення біотехнології масового мікроклонального розмноження досліджуваних рослин.

МИСЛИВСТВО, ЯК СКЛАДОВА ЧАСТИНА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА

***І.М. Шейгас**, кандидат сільськогосподарських наук
Державне підприємство "Степовий ім. В.М. Виноградова філіал
Українського науково-дослідного інституту лісівництва та
агролісомеліорації" (ДП "СФ УкрНДІЛГА")*

Лісовий біогеоценоз, як природна просторово-функціональна одиниця та окремий тип наземної екосистеми, є результатом сукупної взаємодії живих компонентів (популяцій різноманітних видів рослин, тварин, грибів та мікроорганізмів) у межах певного біотопу. Видове різноманіття лісового співтовариства (угруповання) є запорукою його стабільності. Вплив живих організмів на стан рослинної складової лісової екосистеми відбувається через колообіг речовин та перетворення енергії у так званому малому колі обміну, яке є ланкою великого біосферного колообігу. Лісова фауна, в тому числі – дикі мисливські тварини, як один з компонентів угруповання та біотично-консументний фактор середовища, являє собою біля 20 тисяч видів різноманітних тварин, основу видового розмаїття яких складають безхребетні. На частку хребетних – ссавців, птахів, риб, плазунів та амфібій припадає лише біля 3% загального числа видів лісових тварин. Не зважаючи на таку незначну частину видового переліку, завдяки специфічному значенню та ексклюзивному характеру використання людиною, мисливські тварини, що перебувають у стані природної волі, згідно сучасного законодавства, належать до природних ресурсів загальнодержавного значення.

Разом з тим, переплетіння харчових зв'язків у лісових екосистемах, призводить до передачі енергії на кожному з трофічних рівнів – від продуцентів до споживачів різного порядку. Але трофічна (кормова) діяльності тварин-фітофагів не може не впливати на стан рослинності (в тому числі і деревної) через елімінацію (відчуження) фітомаси, що іноді набуває проблемного рівню. У своїй лісгосподарській діяльності людина частіше всього зустрічається з негативними наслідками кормової діяльності рослиноїдних тварин, особливо якщо вона носить вкрай згубний для рослинності характер. Такі випадки найчастіше стосуються інтенсивної діяльності комах-хвоє- та листогризів, а також крупних диких рослиноїдних ссавців з

родини Оленів (*Cervidae*). У першому випадку реакція лісівників чітко негативна, у іншому – має деяку двоякість через фінансову вагомість шкоди, спричиненої дикими ратичними, а з іншого боку – через розуміння природності процесу споживання рослинної їжі тваринами, які слугують цінним об'єктом мисливського господарства. Тому якщо мова йде про використання такого важливого самовідновного ресурсу, як мисливські тварини, відношення професіоналів має бути відповідним та відповідальним, бо, окрім чисто емоційних проявів, проблема "ліс-дендрофаг" має серйозне економічне підґрунтя.

Мисливське господарство країни набуло свого офіційного галузевого статусу у 2000 році після прийняття Верховною Радою Закону України "Про мисливське господарство та полювання" (із змінами та доповненнями, внесеними, згідно із Законами, у 2002-2017 роках). Новий Закон припинив шкідливі дискусії щодо правової невизначеності, тобто визнав доцільність, вагу та значення мисливства. Мисливське господарство законодавчо визначене, як галузь та сфера суспільного виробництва, основними завданнями якого є охорона, регулювання чисельності диких тварин, відтворення та використання мисливських тварин, надання послуг мисливцям щодо здійснення полювання, а також розвиток мисливського собаківництва. Вітчизняне мисливське господарство має чіткі галузеві ознаки та державну значимість: своєрідну і незалежну ділянку природокористування та виробництва; фахові методи та знаряддя праці; спеціально підготовлений кадровий контингент та мережу навчальних закладів; професійну та соціальну мету – охорону, відтворення та використання самовідновного загальнодержавного ресурсу у сучасний критичний період реформування економіки.

Лісові мисливські угіддя країни за своїм потенціалом мають найвищу природну категорію цінності та є найбільш перспективними для ведення мисливського господарства. Процес співіснування лісових насаджень, згідно багаторічних авторських досліджень, характеризується доволі тісним зв'язком кінцевого результату – високого індексу якості створених культур не лише з розміром кормового пресу, але й технологією їх створення. Тому для запобігання виникнення конфліктних ситуацій з тваринами-дендрофагами у лісокультурному виробництві та створення стійких та перспективних у майбутньому лісових біоценозів в умовах рентабельного лісомисливського господарства, запропонована система заходів, що включає до себе комплекс робіт організаційного, лісогосподарського та мисливськогосподарського характеру.

АГРОЛІСІВНИЦТВО ЯК СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЛУГ

В.Ю. Юхновський, доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Головним завданням аграрної сфери Міжнародна продовольча організація (ФАО) розглядає збільшення продукції харчування зі сталим ведення сільського господарства. У забезпеченні останнього провідну роль відіграє агролісівництво, як потужний засіб екоінтенсифікації.

Серед багатовекторних напрямів екологізації природокористування рішенням спеціальної сесії Генеральної Асамблеї ООН виокремлений напрям «екологізація землекористування за рахунок нового оптимального планування агроландшафтів». У вирішенні цього завдання провідну роль відіграє агролісівництво, яке передбачає поліпшення аграрних територій шляхом екологічного впливу лісомеліоративних комплексів.

В Україні створено близько 1,4 млн га захисних лісових насаджень різних категорій, зокрема 446,1 тис. га полезахисних лісових смуг, які забезпечують агролісомеліоративний захист близько 30 % ріллі. Вагомою складовою є і економічна сторона захисного впливу: додаткова сільськогосподарська продукція від уже створених лісових смуг оцінюється близько 3,4 млн т в перерахунку на зерно.

Для захисту, управління та планування ландшафтів в Європі існує Європейська ландшафтна конвенція, яка ратифікована Україною. У контексті зазначеної конвенції першим пунктом щодо загальної практики ведення лісового господарства є узгодження планів лісівництва та загальних планів землекористування.

Європейці розглядають ліси і рідколісся (одним із елементів рідколісся є лісові смуги) як невід’ємний атрибут екологізації територіального планування та землекористування. Також ліс, і особливо лісові смуги, розглядаються як стратегічний елемент ландшафту, підтвердженням чого є нинішня ситуація на сході України.

Існують планувальні підходи для різних типів ландшафтів. Більше цього у Європі широко розвинуто агролісівництво – це сільськогосподарське господарювання на аграрних територіях з використанням різних видів лісових насаджень, що виступає одним із елементів органічного землеробства. У Європі функціонує Європейська федерація агролісівництва, членом якої і є Україна з центром в НУБіП

України. Сучасні системи агролісівництва виникли в різних європейських країнах, таких як Франція, Великобританія, Іспанія, Італія, Греція, а пізніше також у Німеччині, Швейцарії та ін. країнах.

Стійка інтенсифікація сільського господарства спрямована на збільшення обсягів виробництва сільськогосподарських угідь без додаткового тиску на навколишнє середовище, щоб забезпечити зростаюче населення продуктами харчування, біоенергією та іншими екосистемними послугами. Помірковане сільське господарство, особливо в контексті глобальних та кліматичних змін, відіграє важливу роль у досягненні цієї мети. Стійка інтенсифікація вимагає нових підходів до сільськогосподарського виробництва, які сприяють розвитку екосистемних послуг, які підтримують біоекономіку, зокрема виробництво біомаси, врожаю, біорізноманіття, родючості ґрунтів, управління водними ресурсами тощо. Прикладами є більша різноманітність сортів та видів сільськогосподарських культур на місцях, сільськогосподарський і ландшафтний масштаби. Агролісівництво – це специфічний тип господарювання, що поєднує в собі особливо контрастні комбінації рослин: дерева або чагарники з однорічними культурами, з пасовищами та тваринами. Ці комбінації можуть підвищити продуктивність за рахунок більш ефективного використання ресурсів, одночасно забезпечуючи покращення екосистемних послуг (Fagerholm et al., 2016, Torralba et al., 2016). Таким чином, нові агролісомеліоративні системи можуть бути частиною розчину та сприяти стабільній інтенсифікації.

Агролісівництво – це відносно новий тип облаштування агроландшафтів для традиційної практики. Традиційні агролісомеліоративні системи все ще присутні на 15 мільйонів гектарів по всій Європі (ЄС27, ден Гердер та ін., 2016). Багато з цих систем (Dehesa / Montado, «Bocage» і «Knick», пасовища, високогірні плодові сади тощо) класифікуються як системи високого природокористування. Традиційні агролісомеліоративні системи часто страждають від низької прибутковості через високу вартість праці та багато фермерів, вважають їх застарілими (Sereke et al., 2016). Таким чином, завдання зараз полягає в тому, щоб підтримувати та вдосконалювати управління традиційними системами агролісомеліорації та сприяти розвитку нових систем агролісівництва, які краще адаптуються до сучасних технологій сільськогосподарської техніки, підвищують загальну продуктивність і приваблюють фермерів.

ДИНАМІКА РОСТУ 5-РІЧНИХ КУЛЬТУР СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ, СТВОРЕНИХ САДЖАНЦЯМИ ІЗ ЗАКРИТОЮ КОРЕНЕВОЮ СИСТЕМОЮ

І.В. Ящук¹,

О.В. Зібцева², кандидат сільськогосподарських наук

¹ ДП Київська лісова науково-дослідна станція

² Національний університет біоресурсів і природокористування України

Навесні 2012 року у Першотравневому лісництві ДП «Київська ЛНДС» було створено стаціонарну дослідну ділянку лісових культур сосни звичайної садивним матеріалом із закритою кореневою системою (ЗКС) на площі 2,0 га. Підготовка площі здійснювалася нарізанням борозен. Саджанці висаджувалися під лопату за схемою 2×1,5 м.

Садивний матеріал вирощено в індивідуальних циліндричних контейнерах (висотою 28 см, діаметром 6 см) із агроволокна завтовшки 17-19 мкм. Під час вирощування сіянців було застосовано вісім варіантів субстрату, які складалися із різних співвідношень лісового мінералізованого ґрунту із свіжого субору (контроль), торфу, тирси, піску з додаванням різних доз нітроамофоски.

Упродовж п'яти років проводилася інвентаризація дослідних культур. Суттєвого впливу складу субстрату на процес приживлюваності і збереженості саджанців із ЗКС не виявлено. Встановлено високий рівень приживлюваності і збереженості культур упродовж усього періоду спостережень. За результатами першого року приживлюваність культур становила 91 %. Відпад відбувся лише внаслідок виривання саджанців дикими кабанамі. Впродовж останніх трьох років відпад рослин становив 16,3 %. Всихання окремих екземплярів саджанців відбулося внаслідок загину центрального кореня в контейнері, нездатності коріння проникнути через стінку контейнера із агроволокна, а у випадках їх проникнення через стінку контейнера, – до їх горизонтальної орієнтації і, внаслідок посушливих погодних умов впродовж вегетаційного періоду, – сильного потерпання від нестачі вологи в ґрунті.

З часом вплив складу субстрату на ріст лісових культур сосни нівелюється. У 5-річному віці більшість варіантів мають середню висоту на рівні контролю. Використання контейнерів із агроволокна є досить зручним і технологічним у процесі вирощування і транспортування.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
УЧАСНИКІВ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«ЛІСИ СХІДНОЇ ЄВРОПИ У СВІТІ, ЩО ЗМІНЮЄТЬСЯ»
(27-30 вересня 2017 року)

Тези в збірнику подані в авторській редакції

Макетування тексту – Ковалевський С.С.
Макет обкладинки – Міндер В.В.

Формат 60x90/16. Тираж 200 пр. Ум. друк. арк. 16,2. Зам. № 1021
Видавець і виготовлювач ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ»
01103, Київ, вул. Предславинська, 28
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 4131 від 04.08.2011 р.